

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL CONTROL DE  
INVENTARIOS EN LA EMPRESA SERVIGUADAÑAS**

**SUSAN DAYANA CUADRADO GUTIÉRREZ  
ERIKA PATRICIA MAMANCHÉ TEJEDOR**

**UNIVERSIDAD LIBRE DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ D.C.  
2013**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL CONTROL DE  
INVENTARIOS EN LA EMPRESA SERVIGUADAÑAS**

**SUSAN DAYANA CUADRADO GUTIÉRREZ  
ERIKA PATRICIA MAMANCHÉ TEJEDOR**

**Proyecto de Grado**

**INGENIERO JOSÉ BENJAMÍN BELLO MURCIA  
Director Proyecto de Grado**

**UNIVERSIDAD LIBRE DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ D.C.  
2013**

## **NOTA DE ACEPTACIÓN**

El trabajo de grado titulado DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA SERVIGUADAÑAS realizado por las estudiantes SUSAN DAYANA CUADRADO GUTIÉRREZ y ERIKA PATRICIA MAMANCHÉ TEJEDOR y con códigos 062091061 y 062091029 respectivamente, cumple con todos los requisitos legales exigidos por la Universidad Libre para optar al título de Ingeniero Industrial.

---

Firma del director de Proyecto

---

Firma del jurado 1

---

Firma del jurado 2

Bogotá, 06 de Mayo de 2014.

## DEDICATORIA

A Dios por darme la salud, sabiduría, entendimiento e inteligencia para culminar este proyecto, a mi madre Rubiela por haberme apoyado en todo momento; por su cariño y comprensión; a mi padre Luis Omar por su ejemplo de perseverancia y constancia por su apoyo y confianza; a mi hermano Jhon por ser el mejor ejemplo de un hermano mayor y a mi hermanito Omar Andrés por su cariño y ternura. Gracias por estar siempre conmigo, mi triunfo es el de ustedes; ¡los amo!

Susan Dayana Cuadrado Gutiérrez

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado en el transcurso de mi carrera y desde luego en este proyecto, por brindarme la fortaleza y la sabiduría para llevar a cabo esta experiencia; a mis padres Ana y Jaime por ser mi apoyo incondicional, por los valores que inculcaron en mí, por ser mi mejor ejemplo pero sobre todo por darme esta oportunidad para ser una mejor persona y contar con la mejor educación; a mi hermano Felipe por ser la persona que me inspira y me llena de ternura, confianza y alegría; y en general, a todas las personas que de una u otra manera hicieron de mí una persona fuerte para culminar este proceso.

Erika Patricia Mamanché Tejedor

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por acompañarnos y guiarnos a lo largo de nuestra carrera, por mostrarnos que con esfuerzo, paciencia y sabiduría todo es posible.

A nuestras familias por su confianza y apoyo incondicional quienes con su amor han estado presentes en el desarrollo de este logro, por ser parte de nuestras vidas.

A nuestro director de proyecto el Ingeniero José Benjamín Bello Murcia, por la orientación y ayuda constante para la realización de este proyecto.

Al ingeniero José Ignacio Campos Naranjo por su apoyo y orientación en las etapas de desarrollo de este proyecto.

Al ingeniero Ever Ángel Fuentes Rojas por su seguimiento e influencia en el cumplimiento de actividades para la finalización de este proyecto.

Al profesor Francisco Javier Fonseca Burgos por su apoyo incondicional para la culminación de este proyecto

A todos los profesores que nos acompañaron en nuestro proceso de formación profesional, quienes nos formaron como profesionales y personas sobresalientes en el ámbito laboral.

A la Universidad Libre de Colombia, Sede Bosque Popular, por mostrarnos un campus lleno de conocimientos, retos, experiencias y amistades difíciles de olvidar.

Al departamento de ingeniería industrial por su personal a disposición de los estudiantes, por sus laboratorios, aulas y equipo que nos ayudaron a formarnos como profesionales de la ingeniería industrial.

A la empresa SERVIGUADAÑAS, sus dueños y empleados, gracias por abrirnos las puertas con acompañamiento constante, y permitirnos el desarrollo de cada etapa hasta la culminación del proyecto.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
RESUMEN.	13
ABSTRACT.	15
INTRODUCCIÓN.	17
JUSTIFICACIÓN.	19
1. GENERALIDADES.	21
1.1. EL PROBLEMA.	21
1.1.1. Descripción del problema.	21
1.1.2. Formulación del problema.	32
1.2. OBJETIVOS.	32
1.2.1. Objetivo general.	32
1.2.2. Objetivos específicos.	32
1.3. DELIMITACIÓN.	33
1.3.1. Espacio.	33
1.3.2. Tiempo.	33
1.3.3. Temática	33
1.4. METODOLOGÍA.	34
1.4.1. Tipo de investigación.	34
1.4.2. Cuadro metodológico.	34
1.4.3. Marco legal y normativo.	38

1.5.	MARCO REFERENCIAL.	40
1.5.1.	Antecedentes.	40
1.5.2.	Marco teórico	43
1.5.3.	Marco conceptual.	59
2.	DESARROLLO DEL PROYECTO.	66
2.1.	DIAGNÓSTICO.	66
2.1.1.	Generalidades de la empresa.	66
2.1.2.	Descripción de los procesos de la empresa.	69
2.2.	CLASIFICACIÓN ABC.	74
2.3.	DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS.	82
2.4.	ALTERNATIVAS DE MODELOS DE INVENTARIO.	87
2.4.1.	Formulación.	96
2.5.	VALIDACIÓN.	97
2.6.	ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO.	100
3.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.	111
3.2.	ANÁLISIS DEL COSTO TOTAL MENSUAL ACTUAL Y PROPUESTO.	119
	CONCLUSIONES.	121
	RECOMENDACIONES.	123
	BIBLIOGRAFÍA.	125
	CIBERGRAFÍA.	127



## **LISTA DE DIAGRAMAS.**

	<b>Pág.</b>
Diagrama 1. Causa - Efecto de la situación actual de la empresa.	28
Diagrama 2. Análisis de barras – Cotizaciones realizadas vs Ventas realizadas anuales Serviguadañas Barbosa Santander.	29
Diagrama 3. Modelos de tamaño de lote.	58
Diagrama 4. Organigrama Serviguadañas.	69
Diagrama 5. Flujo actual de compra de mercancías.	71
Diagrama 6. Flujo actual de almacenamiento de mercancías.	73
Diagrama 7. Flujo actual de venta de mercancías.	74
Diagrama 8. Resumen clasificación ABC.	82
Diagrama 9. Histograma de frecuencias referencia 203.	94

## **LISTA DE FIGURAS.**

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Ubicación geográfica de Serviguadañas.	67

## **LISTA DE GRÁFICAS.**

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1. Distribución del número de empresas comerciales minoristas 2012.	24
Gráfica 2. Distribución de las ventas del comercio minorista 2012.	25
Gráfica 3. Guadaña representativa a nivel Sectorial Barbosa Santander.	25
Gráfica 4. Costo total de almacenamiento anual.	29
Gráfica 5. Sistemas de punto de pedido.	57
Gráfica 6. Lote económico de producción.	58
Gráfica 7. Comportamiento de la demanda - Datos históricos referencia 203.	89

## **LISTA DE TABLAS.**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Encuesta Anual De Comercio – EAC 2011.	23
Tabla 2. CUADRO METODOLÓGICO.	35
Tabla 3. MARCO LEGAL Y NORMATIVO.	38

Tabla 4. Tipos de Stock.	59
Tabla 5. Número de referencias totales en Serviguadañas.	75
Tabla 6. Referencias obsoletas en Serviguadañas.	76
Tabla 7. Resumen clasificación ABC.	83
Tabla 8. Costo anual de ordenar.	84
Tabla 9. Costo de mantenimiento.	86
Tabla 10. Datos históricos de demanda referencia 203.	89
Tabla 11. Proceso de análisis de la demanda referencia 2013.	90
Tabla 12. Resultados del análisis estadístico de las referencias clasificadas como tipo A.	91
Tabla 13. Resultados de cálculos referencia 203.	94
Tabla 14. Sistema de gestión de inventarios: El modelo de revisión continua (EOQ).	95
Tabla 15. Sistema de inventarios con demanda probabilística – Modelo de revisión continua EOQ.	97
Tabla 16. Análisis inicial - Costo total promedio de órdenes.	102
Tabla 17. Análisis inicial – Costo total promedio de compras.	103

Tabla 18. Análisis inicial - Costo total promedio de conservación.	104
Tabla 19. Análisis costo-beneficio situación actual.	107
Tabla 20. Análisis costo-beneficio con el modelo de inventarios propuesto.	109
Tabla 21. Resultado análisis relación costo-beneficio.	111
Tabla 22. Política de inventarios propuesta para cada referencia.	112
Tabla 23. Análisis inicial - Costo total mensual promedio.	120

#### **LISTA DE ANEXOS.**

- Anexo 1. Carta: Entrega proyecto de trabajo de grado. Director de proyecto.
- Anexo 2. Carta: Entrega proyecto de trabajo de grado. Estudiantes.
- Anexo 3. Carta: Entrega anteproyecto de trabajo de grado. Serviguadañas.
- Anexo 4. Base de datos Serviguadañas. (Cd Adjunto)
- Anexo 5. Pruebas de bondad y ajuste. (Cd Adjunto).
- Anexo 6. Selección del modelo de inventarios. (Cd Adjunto).
- Anexo 7. Análisis costo beneficio. (Cd Adjunto).
- Anexo 8. Simulación. (Cd Adjunto).

## RESUMEN

Este trabajo de grado titulado “Desarrollo de un sistema de gestión para el control de inventarios en la empresa Serviguadañas” ubicada en Barbosa municipio de Santander; Colombia, contextualiza la situación real de la empresa, mostrando problemas relevantes que han afectado el desarrollo continuo de la misma, tales como; problemas de almacenamiento, órdenes de compra, distribución y comercialización de su portafolio de productos.

Serviguadañas como estrategia competitiva, ha orientado sus metas en la compra exhaustiva de productos para la comercialización, dejando de lado variables fundamentales que han generado alto costo en el manejo de sus inventarios, por esto; es importante proponer un escenario donde se mejoren las variables relevantes en este problema, permitiendo a la empresa llevar un control eficaz de sus materiales en almacén.

En Serviguadañas no se ha establecido un sistema de gestión y control de inventarios, la empresa no controla el equilibrio entre el costo razonable en la inversión del inventario y el adecuado nivel de servicio al cliente<sup>1</sup>.

Dentro de este trabajo de grado se podrá identificar claramente la metodología seguida; es decir; la evaluación y diagnóstico de la situación actual de la empresa; la clasificación de los productos más representativos para la empresa mediante el modelo ABC, jerarquizando e identificando las tendencias de los mismos, el seguimiento y planteamiento realizado a los costos relevantes de la operación de inventarios, la priorización de características de modelos de inventarios y la selección del mismo estableciendo la política de inventarios, la validación del modelo de inventarios seleccionado, comparando la situación actual con los resultados obtenidos y el análisis costo-beneficio que nos permitió constatar la importancia de implementar este sistemas de gestión de inventarios en la empresa.

---

<sup>1</sup>CRUZ RODRIGUEZ, Hermes. Manejo y control de inventarios. En: Slideshare. Bogotá. D.C. 03, diciembre 2012. Sec.1. p. 1. col. 1-3.

## **PALABRAS CLAVES**

- Modelo ABC.
- Modelo de inventario.
- Política de inventario.
- Sistemas de gestión de inventario.

## ABSTRACT

This degree work entitled "Development of a management system for inventory control in the company Serviguadañas" located in the municipality of Santander Barbosa ; Colombia, contextualizes the real situation of the company, showing relevant issues which will affect the continued development of the same, such as; storage problems, purchase orders, distribution and marketing of its product portfolio.

Serviguadañas as a competitive strategy has focused its goals in exhaustively buying products for commercializing, leaving side fundamentals that have generated high cost in managing their inventories, so; is important to propose a scenario where the relevant variables are improved in this issue, allowing the company to take effective control of their materials in stock.

Serviguadañas has not established a system for management and control of inventories, this company doesn't control the balance between the reasonable cost in inventory investment and the appropriate level of customer service<sup>2</sup>.

In this degree work it will be clearly identified the methodology used; ie; evaluation and diagnosis of the current situation of the company; classification of the most representative for the company products through the ABC model, prioritizing and identifying trends thereof, trace and approach made to the relevant transaction costs inventory, prioritization of the features of the inventory models and selection the same policy establishing inventories, model validation selected inventories, comparing the current situation with the results and the cost-benefit analysis that allowed us to confirm the importance of implementing this inventory management systems in the company.

---

<sup>2</sup>CRUZ RODRIGUEZ, Hermes. Manejo y control de inventarios. En: Slideshare. Bogotá. D.C. 03, diciembre 2012. Sec.1. p. 1. col. 1-3.

## **KEYWORDS**

- ABC Model.
- Model of inventory.
- Inventory Policy.
- Systems inventory management.



## INTRODUCCIÓN

En nuestro país, las pequeñas empresas en los últimos años han contribuido con el crecimiento y desarrollo empresarial pero además estas pequeñas empresas están actualmente contribuyendo al proceso de generación de empleos al mismo tiempo que están siendo participes y proveedoras de otras actividades productivas a nivel y en muchos casos con proyecciones internacionales. Es por ello, que en el mercado globalizado en el que actualmente están inmersos todos los mercados, el éxito y buen desarrollo de estas empresas no sólo depende del capital con que cuente la organización sino de otros factores que van a influir y ayudar en el proceso de crecimiento basado en la gestión organizacional que incluirá a su vez una serie de procesos y manejos no sólo del producto sino del cliente para dar una imagen trascendental positiva y sólida.

Así pues, en el desarrollo de este proyecto se plantea el problema de gestión de inventarios de la empresa SERVIGUADAÑAS, en el que se muestra una relación de la cantidad de productos con que cuenta la empresa y la forma en que estos se manejan, además se ilustrará información concerniente con una propuesta óptima para el mejoramiento del sistema de inventarios de la compañía en la que se incluirá aspectos tales como: definiciones, costos, estrategias y modelos de administración que existen para su desarrollo.

Por otro lado, se hace una breve presentación de la empresa en la cual se incluyen aspectos como: localización geográfica, antecedentes del mercado (a todos los niveles), situación actual de la empresa, organigrama, etc. Luego de esto, se desarrolla la clasificación ABC de las referencias con las que la empresa ha comercializado por un período de 50 meses para lo que también se hace un análisis de los productos que actualmente son considerados obsoletos y no deben incluirse en dicha clasificación ABC teniendo en cuenta que ésta se realizará bajo el método de utilización y valor. También, se muestran modelos de administración de inventarios existentes y se presenta uno que pueda ser aplicado a la empresa por cumplir con las características de la situación actual de inventarios de

SERVIGUADAÑAS en cuanto a costos, frecuencia de pedido, cantidad de pedido, entre otros.

En términos generales, el desarrollo de este proyecto incluye desde la información recolectada de manera manual debido a que la empresa no cuenta con una cultura administrativa que permita hacer más fácil la recolección y análisis de los datos, hasta la presentación de una aplicación del sistema de gestión de sus inventarios que permita tener una visión de estandarizar el manejo de ellos.

## JUSTIFICACIÓN

La gestión de Inventarios constituye para una empresa una alternativa de mejorar su flujo económico y reducir costos, permitiendo controlar los activos inmovilizados, incrementar la liquidez de la empresa y mejorar el servicio al cliente.

En el entorno empresarial la aplicación de la gestión de inventarios no es habitual, provocándose así un bajo rendimiento en la operación diaria de la empresa, un bajo control y rendimiento del flujo de mercancías necesarias para el funcionamiento del negocio<sup>3</sup>.

Lo anterior justificó la adaptación de un sistema de gestión de inventarios que controle la circulación de mercancías en la empresa SERVIGUADAÑAS, ya que es de gran importancia contar con los repuestos y maquinaria de manera oportuna, para garantizar la continuidad del proceso productivo.

El desarrollo del sistema de gestión para el control de inventarios, permitió disponer de herramientas de ingeniería, tales como; análisis mediante diagramas de flujo; modelos de inventarios; simulación y análisis costos-beneficio del sistema de gestión de inventarios.

El análisis de las ventas, compras comercialización y devolución de las mercancías de la empresa se llevó a cabo gracias a la recolección de información, entrevistas y observaciones de campo, las cuales mostraron la situación real por la cual pasa la empresa, identificar problemas relacionados con costos de almacenamiento, costos de ordenar, y procesos importantes de clasificación que la empresa está dejando de lado y que condujeron al problema de investigación.

---

<sup>3</sup> CORZO BACALLAO, Julio. Aplicación de un sistema de gestión de inventarios. {En línea}. {12 enero de 2014} disponible en: (<http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/eventos/index/assoc/HASH513c.dir/doc.pdf>).

Serviguadañas mejorará con la aplicación del proyecto, esta; es una gran necesidad de cambio, está encaminada a lograr la automatización de las actividades correspondientes al registro de entrada y salida del inventario de almacén, compra y orden del mismo; al respecto hay que tener en cuenta que una de las razones que determina la importancia y justificación de desarrollar un sistema de gestión para el control de inventarios es la de registrar y controlar los procesos, para dar así una respuesta inmediata a los clientes.

El sistema de gestión de control de inventarios en la empresa SERVIGUADAÑAS, es de suma importancia, porque con él se logrará controlar procesos actuales permitiendo conocer en tiempo real la información correspondiente al flujo continuo de la empresa, cada uno de las referencias que posee la empresa y su cantidad; que referencias han disminuido y cuales son necesarias ordenar; con este proyecto se otorga a la empresa un método de optimización que le permite obtener información de sus procesos de manera oportuna, confiable y veraz.

# 1. GENERALIDADES

## 1.1. EL PROBLEMA.

### 1.1.1. Descripción del problema.

1.1.1.1. Nivel mundial: Desde tiempos inmemorables, los egipcios y demás pueblos de la antigüedad, acostumbraban almacenar grandes cantidades de alimentos para ser utilizados en los tiempos de sequía o de calamidades, es así como surge o nace el problema de los inventarios, como una forma de hacer frente a los periodos de escasez que le aseguraran la subsistencia de la vida y el desarrollo de sus actividades normales. Esta forma de almacenamiento de todos los bienes y alimentos necesarios para sobrevivir motivó la existencia de los inventarios<sup>4</sup>.

La base de toda empresa comercial es la compra y ventas de bienes y servicios; de aquí viene la importancia del manejo de inventario por parte de la misma.

Los inventarios prevalecen en el mundo de los negocios. Mantener inventarios es necesario para las compañías que tratan con productos físicos, como fabricantes, distribuidores y comerciantes; estos últimos necesitan inventarios de productos terminados en espera de ser enviados.

Reducir los costos de almacenamiento evitando inventarios innecesariamente grandes puede mejorar la competitividad de cualquier empresa. Algunas compañías japonesas han sido pioneras en la introducción de los “sistemas de inventario justo a tiempo”, un sistema que hace hincapié en la planeación y programación para que los materiales necesarios lleguen “justo a tiempo” para su uso.

La aplicación de técnicas de la investigación de operaciones en esta área (administración científica de los inventarios) proporciona una herramienta poderosa para lograr una ventaja competitiva.

Utilizar la administración del inventario se ha convertido en una herramienta para mejorar sus políticas respecto a cuándo y cuánto reabastecer el mismo.

---

<sup>4</sup> MULLER, Max. Fundamentos de administración de inventarios. Bogotá: Norma, 2004. p. 24-36.

Basándose en pasos que de cierta forma agilizan el proceso de gestión y reducen costos innecesarios<sup>5</sup>.

1.1.1.2. Nivel nacional: El problema de gestionar eficientemente el sistema inventarios cobra su importancia hace ya varias décadas, la implementación de muchos métodos y técnicas han logrado desarrollos importantes a nivel de tecnologías para abordar este tema, pero aún no se recogen los resultados esperados por los expertos. Según Sipper y Bulfin (1998), desde los años setenta se utilizan las famosas técnicas clásicas para lograr un control adecuado de las existencias y los costos que estas implican dentro del almacén.

El problema de administrar inventarios también ha sido bien visto bajo el enfoque de la dinámica de sistemas por considerarse una herramienta adecuada para recoger con realismo la naturaleza compleja del sistema empresa dado su carácter sistémico.(Forrester, Sterman, Dyner, 1998)

En Colombia el 96% de las empresas son Mipymes, estas empresas se han caracterizado por surgir de pequeños negocios que hoy en día han logrado escalar en el mundo de la productividad. Una herramienta alternativa para las pequeñas y medianas empresas (PYME) del sector comercial en Colombia<sup>6</sup>, ha sido la implementación de sistemas de gestión de inventarios, logrando hacer frente a la competencia del mercado globalizado, lo cual ha hecho indispensable establecer políticas, diseñar estrategias y crear mecanismos que permitan optimizar su manejo y gestión de inventarios y a su vez, que posibiliten mejorar su productividad y ser más competitivas.

Es así como la gestión y administración del inventario es un tema muy importante que afecta la competitividad de las empresas.

En la actualidad y por el entorno cambiante se ofrecen mayor cantidad de artículos al mercado y debido a la innovación permanente generan cambios frecuentes en los productos almacenados y ocasiona que la cantidad de estos aumente.

---

<sup>5</sup> MUTÍS, Gloria. Teoría de inventarios. Capítulo 9: {En línea}. {12 febrero de 2014} disponible en: (<http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdbf/recursos/r89732.pdf>).

<sup>6</sup> CANTILLO E, Diana Carolina. Un país de pymes. En: El espectador. Bogotá D.C. 17, julio, 2011. sec 4. p. 11. col. 17-18.

Como por ejemplo, sucede que quedan productos sobrantes en el inventario que no pueden venderse y no se necesitan e incrementan los costos de almacenamiento, obsolescencia, roturas.

Según el Comunicado de prensa emitido por el DANE “Encuesta Anual de Comercio – EAC 2011”<sup>7</sup>, el comercio mayorista registró la mayor participación en las ventas del sector (43,7%), seguido por el comercio minorista (38,7%); el 17,7% restante, corresponde al comercio de automotores, combustibles y lubricantes.

La actividad de comercio minorista concentró 76,1% de las empresas cubiertas por la investigación y 58,1% del personal ocupado. Para 2012 el número de empresas investigadas por la encuesta en el sector comercio fue de 8.974, que representaron un número de 106.364.

Con respecto a las ventas realizadas por el sector comercial en Colombia (Véase tabla 1), el monto total ascendió a \$207,8 billones. De estos, \$90,7 billones correspondieron al comercio mayorista, \$80,4 billones al minorista y \$36,7 billones al comercio de vehículos, autopartes, combustibles y lubricantes.

Tabla 1. Encuesta Anual De Comercio – EAC 2011.

Modalidad Comercial	Número de empresas	Personal ocupado		Ventas	Produccion bruta	Valor agregado
		Total personal contratado directamente*	Total personal ocupado**			
Billones de pesos						
TOTAL NACIONAL	106.364	733.849	803.078	207,8	46,0	29,3
Automotores, combustibles y lubricantes	8.972	79.746	87.997	36,7	6,8	4,6
Comercio mayorista	16.400	216.309	248.806	90,7	22,4	14,5
Comercio minorista	80.992	437.795	466.274	80,4	16,8	10,2

\* Incluye: socios sin remuneración, personal permanente, temporal directo y aprendices.

\*\* Incluye :socios sin remuneración, personal permanente, temporal directo, aprendices y personal contratado a través de empresas especializadas en el suministro de personal

Fuente: DANE – EAC<sup>8</sup> 2012.

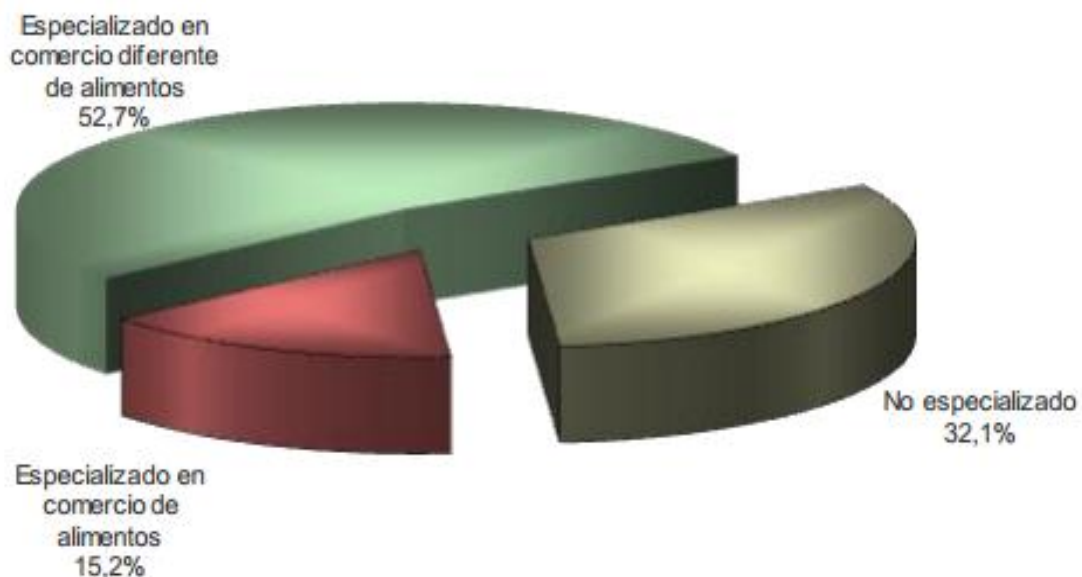
<sup>7</sup> DANE. Comunicado de prensa 07-12-2012. Encuesta Anual de Comercio – EAC. 2012. {En línea}. {02 marzo de 2013} disponible en: (www.dane.gov.co).

<sup>8</sup> DANE. Comunicado de prensa 07-12-2012. Encuesta Anual de Comercio – EAC 2012. . {En línea}. {04 mayo de 2013} disponible en: {http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eac/cp\_eac\_2011.pdf}.

Serviguadañas está ubicada dentro del comercio minorista ya que esta empresa vende sus productos teniendo contacto directo con el cliente final.

En 2011, la Encuesta Anual de Comercio investigó 2.806 fuentes clasificadas en comercio minorista; estas empresas representaron un universo de 81.060 empresas, correspondientes a 76,1% del total de empresas del sector, (Véase Gráfica 1); el 67,9% (55.046 empresas) eran especializadas en la comercialización de un grupo de mercancías, según clasificación CIIU Revisión 3 A.C.; el restante 32,1% (26.012) pertenecían al comercio minorista no especializado<sup>9</sup>.

Gráfica 1. Distribución del número de empresas comerciales minoristas 2012.



Fuente: DANE – EAC<sup>10</sup> 2012.

Con respecto a las ventas, estas ascendieron a \$80,4 billones, de los cuales \$49,8 billones fueron generados por el comercio minorista no especializado (61,9%) y \$30,6 billones por el comercio minorista especializado (38,1%)<sup>11</sup>. (Véase Gráfica 2).

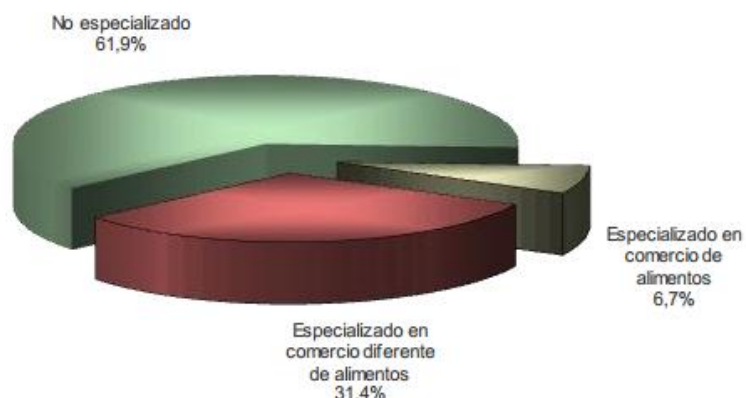
<sup>9</sup> DANE. Comunicado de prensa 07-12-2012. Encuesta Anual de Comercio – EAC 2012. {En línea}. {02 abril de 2013} disponible en: ([www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)).

<sup>10</sup> DANE. Comunicado de prensa 07-12-2012. Encuesta Anual de Comercio – EAC 2012. {En línea}. {02 abril de 2013} disponible en: ([www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eac/cp\\_eac\\_2011.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eac/cp_eac_2011.pdf)).

<sup>11</sup> DANE. Comunicado de prensa 07-12-2012. Encuesta Anual de Comercio – EAC 2012. {En línea}. {02 abril de 2013} disponible en: ([www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)).



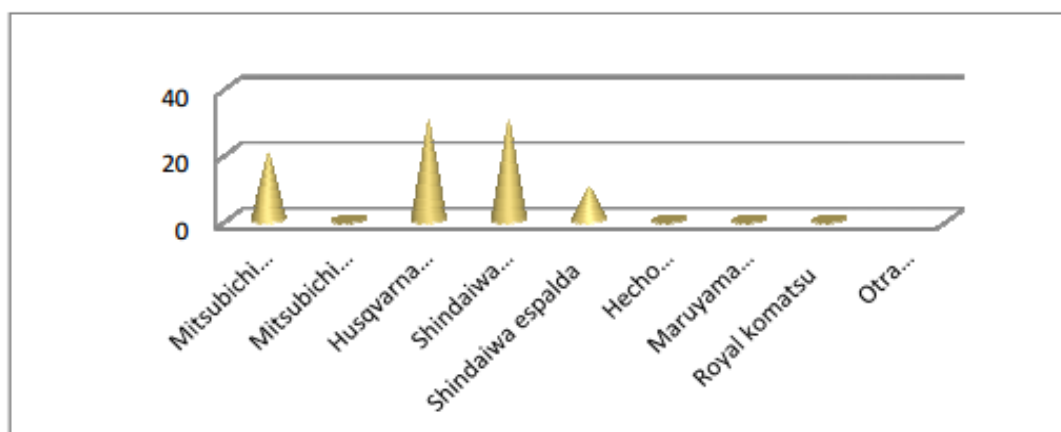
Gráfica 2. Distribución de las ventas del comercio minorista 2012.



Fuente: DANE – EAC<sup>12</sup> 2012.

1.1.1.3. Nivel sectorial: De acuerdo a visitas realizadas<sup>13</sup> a almacenes de maquinaria agrícola de Barbosa en el departamento de Santander, como: Electoparra y Agrofarbet Ltda. Se logró notar que el producto más representativo en estos almacenes como en Serviguadañas son las guadañadoras, (Véase Gráfica 3).

Gráfica 3. Guadaña representativa a nivel Sectorial Barbosa Santander.



Fuente: Los autores 2012. Visita Barbosa Santander.

<sup>12</sup> DANE. Comunicado de prensa 07-12-2012. Encuesta Anual de Comercio – EAC 2012. {En línea}. {04 mayo de 2013} disponible en: ([www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eac/cp\\_eac\\_2011.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eac/cp_eac_2011.pdf)).

<sup>13</sup> Visita realizada a almacenes de comercialización de productos agrícolas en Barbosa Santander, el día 27 de marzo de 2013.

Para las micro y pequeñas empresas del sector de Barbosa el manejo de inventarios no ha sido una prioridad, dichas empresas manejan su organización informalmente, sin sistematización de abastecimiento y rotación de productos, manejan un número reducido de medios de transporte y no llevan un estricto control de inventarios, en la mayoría de los casos su canal de distribución maneja pocos proveedores y se abastecen de vendedores mayoristas, En Barbosa Santander se localizan aproximadamente 8 empresas dedicadas a la comercialización de maquinaria y productos para el sector agrícola.

A nivel sectorial se puede afirmar que el comportamiento de los agricultores tiende a inclinarse al descuido de sus maquinaria, se incluyen factores como desconocimiento, olvido o negligencia; lo cual ocasiona mantenimientos frecuentes y renovaciones de las mismas.

1.1.1.4. Nivel empresa – Serviguadañas: SERVIGUADAÑAS es una empresa dedicada a la comercialización de maquinaria y productos agrícolas para el sector de Santander del sur, la importancia de los productos comercializados depende de las características propias y la función de los mismos, en este sentido la empresa cuenta con una gran variedad de productos; 5200 referencias aproximadamente<sup>14</sup>.

SERVIGUADAÑAS presenta altos costos en el manejo de sus inventarios (Véase Diagrama 1) debido a la poca gestión hecha en los mismo, no conoce el porcentaje de rotación que tiene su portafolio de productos, ya que controla la entrada pero no la salida de los mismos, no se han establecido puntos de reorden, esto ha generado impactos económicos notables y percibidos en el alto costo de almacenamiento (Véase Gráfica 4), además la empresa no conoce las existencias en el almacén.

La falta de clasificación de los productos provoca órdenes de pedido que no suplen la demanda diaria y si provocan de manera directa faltantes en la comercialización de los mismos, por tal motivo la empresa ha presentado porcentajes preocupantes de pérdida de clientes, que superan el 14% anual<sup>15</sup>, (Véase Diagrama 2).

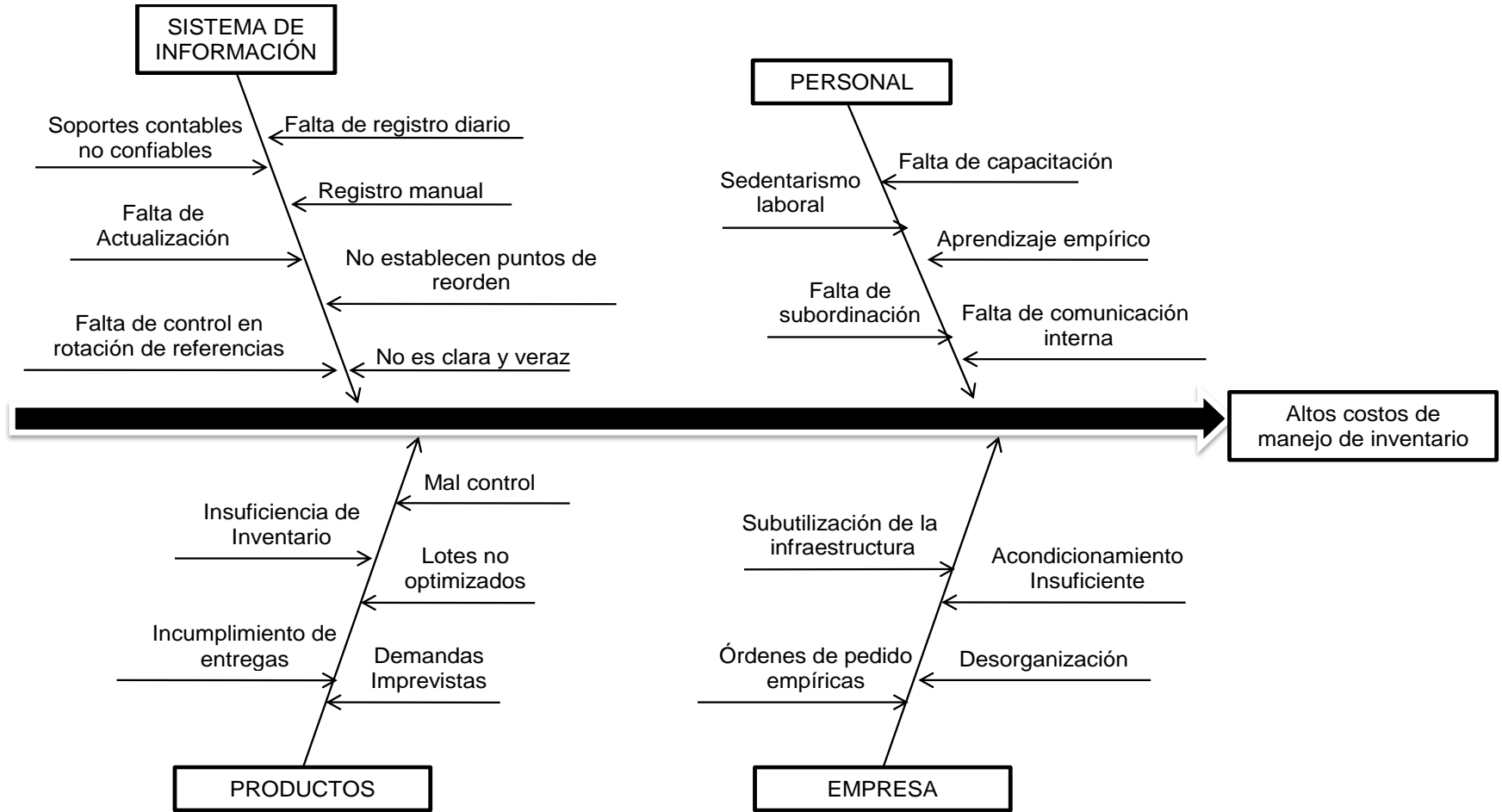
---

<sup>14</sup> Luis Omar Cuadrado Camacho, Gerente SERVIGUADAÑAS. Barbosa, 15 julio 2012.

<sup>15</sup> Soportes contables. Serviguadañas Barbosa Santander, 9 Junio 2012.

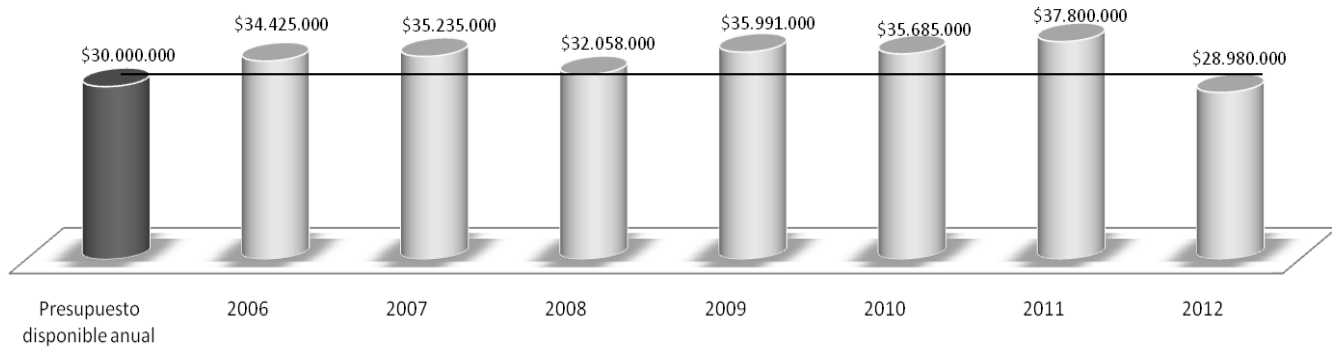
En SERVIGUADAÑAS, el proceso de control de información (ventas diarias, Ventas mensuales, entregas programadas, órdenes de pedido) se realiza 80% de forma manual y debido a la cantidad de referencias comercializadas la información generada no es clara y veraz.

Diagrama 1. Causa - Efecto de la situación actual de la empresa.



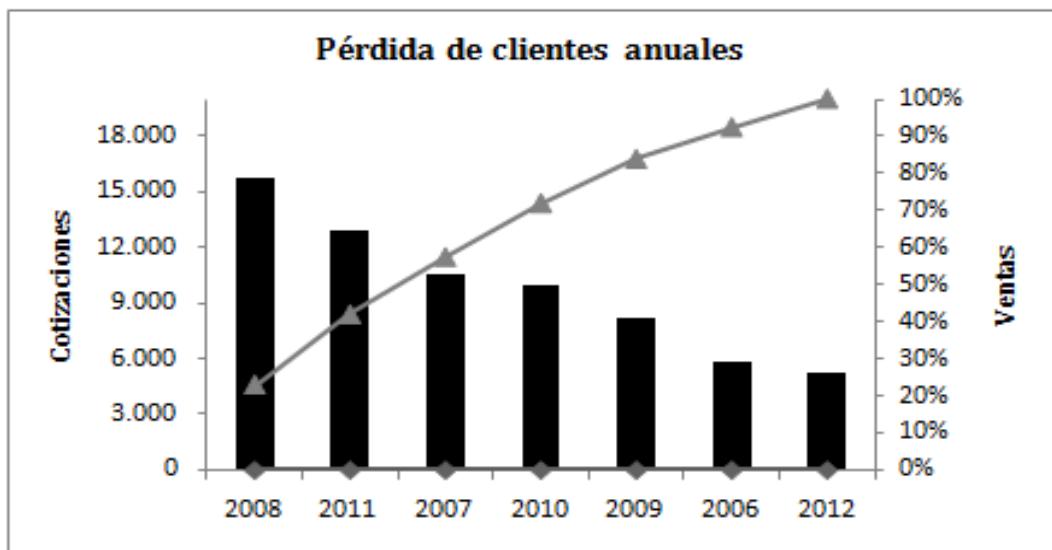
Fuente: Los autores 2012. Basado en Situación actual Serviguadañas. Barbosa Santander.

Gráfica 4. Costo total de almacenamiento anual.



Fuente. Los autores 2012. Basado en presupuesto disponible de almacenamiento anual vs costo real<sup>16</sup>.

Diagrama 2. Análisis de barras – Cotizaciones realizadas vs Ventas realizadas anuales Serviguadañas Barbosa Santander.



Fuente. Los autores 2012. Basado en soportes contables Serviguadañas.

Los problemas descritos anteriormente se pueden evidenciar en las siguientes imágenes, donde se muestra un manejo inadecuado del espacio que imposibilita la adecuada rotación y control de productos comercializados,

<sup>16</sup>Soportes Contables (Cotizaciones vs ventas reales). Empresa SERVIGUADAÑAS. Barbosa, 1 Septiembre 2012.

no hay una diferenciación entre la maquinaria, (Referencias, Nombres, cantidad), el abastecimiento de los mismos no lleva un control riguroso y por la misma desorganización se hace complicado llevar un conteo de existencias. Además serviguadañas ofrece servicio mantenimiento, por lo cual se genera un inventario de maquinaria en arreglo, este se lleva de forma manual, su control es mínimo lo cual conlleva a pérdida de repuestos, y maltrato a la maquinaria. (Imagen 1 a 6)



Imagen 1. Tomada el 30 de Marzo de 2013.



. Imagen 2. Tomada el 30 de Marzo de 2013.



Imagen 3. Tomada el 30 de Marzo de 2013.



Imagen 4. Tomada el 30 de Marzo de 2013.



Imagen 5. Tomada el 30 de Marzo de 2013.



Imagen 6. Tomada el 30 de Marzo de 2013.

1.1.2. Formulación del problema: ¿Qué estrategia de ingeniería aplicada contribuirá con el manejo de la gestión de inventarios en la empresa SERVIGUADAÑAS con el fin de minimizar los costos de operación?

## 1.2. OBJETIVOS.

1.2.1. Objetivo general: Desarrollar un sistema de gestión de inventarios en la empresa SERVIGUADAÑAS para reducir los costos de manejo de inventarios mediante el uso de técnicas de ingeniería industrial.

1.2.2. Objetivos específicos:

- Diagnosticar la situación de la empresa para conocer su estado actual mediante el estudio de flujo y control de inventarios.
- Clasificar los productos manejados por la empresa mediante el modelo ABC, para jerarquizar e identificar los más representativos, sobre los cuales se orientará el proyecto.



- Determinar costos relevantes para la modelación en inventarios tales como: Costos de ordenar, Costos de almacenamiento; mediante métodos de evaluación de costos.
- Generar alternativas de modelos de inventario para aplicar a los artículos seleccionados por medio de teorías de modelos matemáticos.
- Formular el modelo de inventario conjunto o individual que se ajuste a los artículos seleccionados para establecer la política de inventarios.
- Validar el modelo propuesto a través de una técnica de simulación, para verificar su posible efectividad en la aplicación real.
- Analizar el costo – beneficio del proyecto para determinar las ventajas económicas a través de la utilización de técnicas de matemática financiera.

### 1.3. DELIMITACIÓN.

1.3.1. Espacio: SERVIGUADAÑAS posee cinco sucursales (SERVIGUADAÑAS Barbosa, Puente Nacional, Monquirá, Santana y Landázuri), a nivel geográfico se desarrolló en la sucursal principal SERVIGUADAÑAS Barbosa Santander, Carrera 10<sup>a</sup> # 9 - 05 Barrio Centro, pero será de aplicación en todas las sucursales de la empresa.

1.3.2. Tiempo: Este proyecto de grado enmarca su alcance hasta el desarrollo del sistema de gestión para controlar los inventarios en la empresa SERVIGUADAÑAS, distribuido en un lapso de 12 meses, en el cual; se inició diagnosticando la situación actual de la empresa y se finalizó con el análisis del costo – beneficio del proyecto, determinando las ventajas económicas del mismo.

1.3.3. Temática: El desarrollo del proyecto en la empresa SERVIGUADAÑAS busca dar solución a problemas relacionados con gestión de inventario, mediante el uso de técnicas de ingeniería industrial.

Es de gran importancia enunciar que este proyecto no incluye la implementación del sistema de gestión de inventarios, se presentarán los resultados a la compañía y esta será la encargada de decidir si lo implementa o no; la responsabilidad de implementación está fuera del alcance de este proyecto.

#### 1.4. METODOLOGÍA.

1.4.1. Tipo de investigación: Según la temática que se desarrolló en el proyecto de grado, el tipo de investigación es mixto, ya que el problema presenta tanto variables cuantitativas (índices de costos por almacenamiento, porcentaje de pérdida de clientes, Ventas y Cotizaciones diarias) como cualitativas (Análisis del consumidor, Satisfacción de necesidad).

Analizar variables cuantitativas y cualitativas otorgó una perspectiva más amplia y profunda, permitió apoyar con mayor solidez (Datos estadísticos) la información presentada, es decir, el proyecto está desarrollado tanto en estadísticas como en análisis de comportamiento, lo que supone y aplica este tipo de investigación.

1.4.2. Cuadro metodológico: Por medio de la tabla 2 se dan a conocer las actividades, metodología y técnicas que se utilizaran para la ejecución de cada uno de los objetivos expuestos en el proyecto.

Tabla 2. Cuadro metodológico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
<p>Diagnosticar la situación de la empresa para conocer su estado actual mediante el estudio de flujo y control de inventarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Análisis de la situación interna.</li> <li>-Definición del estado actual de la organización.</li> <li>-Definición de los problemas críticos en gestión de inventarios.</li> <li>-Análisis de información de la compañía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diagrama espina de pescado.</li> <li>-Análisis de barras del costo de almacenamiento y pérdida de clientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Análisis de bases de datos con frecuencia de inconformidades (devoluciones).</li> <li>-Observación en campo.</li> <li>-Evidencias gráficas del estado actual.</li> </ul>
<p>Clasificar los productos manejados por la empresa mediante el modelo ABC, para jerarquizar e identificar los más representativos, sobre los cuales se orientará el proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definir productos más importantes para la empresa.</li> <li>-Determinar las demandas de los productos.</li> <li>-Determinar el tiempo de entrega de pedidos.</li> <li>-Identificar proveedores.</li> <li>-Definir condiciones de almacenamiento</li> <li>-Determinar costos de mantenimiento de inventario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Clasificación de los inventarios.</li> <li>- Modelo de gestión del inventario.</li> <li>-Modelo estadístico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estadísticas de demandas por pedidos.</li> <li>-Bases de datos de la empresa.</li> <li>-Lista de pedido.</li> <li>-Recolección de información.</li> <li>-Análisis de comportamiento de la demanda.</li> </ul>

**Determinar costos relevantes para la modelación en inventarios tales como: Costos de ordenar, Costos de almacenamiento; mediante métodos de evaluación de costos.**

- Definir la rotación de los productos.
- Definir el costo de ordenar.
- Definir la capacidad de almacenamiento.
- Definir costos de almacenamiento.

- Análisis de barras del costo de ordenar, Costos de almacenamiento.

- Revisión de facturas de compra de mercancía.
- Revisión de pagos anuales, mensuales y diarios de almacenamiento.

**Generar alternativas de modelos de inventario aplicables a los artículos seleccionados.**

- Definición de modelos de inventarios posibles a aplicar.

- Selección del modelo de gestión de inventarios propuesto a partir de las tendencias particulares de cada producto.

- Análisis de la información obtenida en los objetivos anteriores para la generación del modelo.

**Formular el modelo de inventario conjunto o individual que se ajuste a los artículos seleccionados para establecer la política de inventarios.**

- Elaborar informe ejecutivo y dar a conocer a la gerencia de la organización.

- Presentación de resultados a la empresa.

- Realizar consulta bibliográfica.
- Definir características de cada modelo y asociarlos con los productos caracterizados.

<p><b>Validar el modelo propuesto a través de una técnica de simulación</b></p>	<p>-Desarrollar simulación en varias réplicas que permita validar cada modelo.</p>	<p>-Simulación en un software especializado.</p>	<p>-Socializar con la empresa el desarrollo y posibles mejoras de la propuesta presentada.</p>
<p><b>Analizar el costo – beneficio del proyecto para determinar las ventajas económicas</b></p>	<p>-Elaboración del informe final proyecto de grado con la validación de los resultados por parte de los beneficiarios.</p>	<p>-Complementar el informe final con el informe ejecutivo, a fin de suplir las necesidades de la empresa.</p>	<p>-Uso de la información del informe ejecutivo y opiniones de gerencia.</p>

Fuente: Los autores 2013.

### 1.4.3. Marco legal y normativo.

Tabla 3. Marco legal y normativo.

NORMA	AÑO	DESCRIPCIÓN
<b>Decreto 410 Código de Comercio<sup>17</sup>.</b>	1971	En el Artículo 52, registra la obligatoriedad de elaborar periódicamente un inventario y un balance general.
<b>Decreto 410 Código de Comercio<sup>18</sup>.</b>	1971	En el Artículo 450, se determina que “los inventarios se evaluarán de acuerdo con los métodos permitidos por la legislación fiscal”
<b>Ley 82<sup>19</sup>.</b>	1979	La cual obliga a los funcionarios públicos a levantar un inventario detallado, jurado y legalizado ante notario público de los bienes que constituyen su patrimonio.
<b>Decreto 624 Estatuto tributario<sup>20</sup>.</b>	1989	En el Artículo 62. Sistema para establecer el costo de los activos movibles enajenado. “se deben establecer con base en alguno de los siguientes sistemas”: 1. El juego de inventarios, 2. El de inventarios permanentes o continuos. 3. Cualquier otro sistema de reconocido valor técnico dentro de las prácticas contables, autorizado por la Dirección General de Impuestos Nacionales.

<sup>17</sup> Decreto 410 del código de comercio. {En línea}. {15 Febrero de 2013} disponible en: (<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=41102>).

<sup>18</sup> Decreto 410 del código de Comercio. {En línea}. {15 Febrero de 2013} disponible en: (<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=41102>).

<sup>19</sup> Ley N. 82, del 16 de Diciembre de 1979. {En línea}. {15 Febrero de 2013} disponible en: ([http://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic3\\_repdom\\_ley82.pdf](http://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic3_repdom_ley82.pdf)).

<sup>20</sup> Decreto 624 del estatuto tributario. {En línea}. {15 Febrero de 2013} disponible en: (<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=6533>).

<b>Decreto 624 Estatuto tributario<sup>21</sup>.</b>	1989	En el Artículo 65 constituye que “el valor del inventario detallado de las existencias al final del ejercicio, antes de descontar cualquier provisión para su protección, debe coincidir con el total registrado en los libros de contabilidad y en la declaración de renta”.
<b>Decreto 2649<sup>22</sup>.</b>	1993	En el Artículo 63 señala que “los inventarios representan bienes corporales destinados a la venta en el curso normal de los negocios, así como aquellos que se hallen en proceso de producción o que se utilizan o consumirán en la producción de otros que van a ser vendidos”.
<b>Acuerdo No. 042<sup>23</sup></b>	2002	Por el cual se establecen los criterios para la organización de los archivos de gestión en las entidades públicas y las privadas.
<b>ISO 27001<sup>24</sup>.</b>	2005	Especifica los requisitos necesarios para establecer, implantar, mantener y mejorar un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información
<b>Decreto 26-92 Art 49<sup>25</sup>.</b>	2012	Establece métodos para cerrar el valor de la existencia de mercancías.

Fuente: Los autores 2013.

<sup>21</sup> Decreto 624 del estatuto tributario. {En línea}. {15 Febrero de 2013} disponible en: (<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=6533>).

<sup>22</sup> Decreto 2649 de 1993: Reglamento general de contabilidad. {En línea}. {15 Febrero de 2013} disponible en: (<http://puc.com.co/normatividad/decreto-2649-1993/>)

<sup>23</sup> Acuerdo 42 de 2002. {En línea}. {15 Febrero de 2013} disponible en: (<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=6349>)

<sup>24</sup> ISO/IEC 27001:2005. {En línea}. {15 Febrero de 2013} disponible en: ([http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?csnumber=42103](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=42103))

<sup>25</sup> Decreto 26-92 Art 49. {En línea}. {15 Febrero de 2013} disponible en: (<http://www.regulations.org/media/ley%20iva.pdf>)

## 1.5. MARCO REFERENCIAL.

### 1.5.1. Antecedentes.

1.5.1.1. Nivel local: Serviguadañas no cuenta con información de gestión, control y manejo de inventario, el estudio realizado se basó en datos históricos de ventas y movimientos diarios, los cuales están registrados manualmente.

A continuación se detalla su desarrollo en la parte de crecimiento empresarial, productivo y distribución.

Serviguadañas inició su proceso de comercialización de maquinaria para el sector agrícola en Barbosa Santander del Sur en 1998, gracias a su gran aceptación en la región, amplió su negocio a dos municipios más en el año 2001; convirtiéndose así en el distribuidor de esta maquinaria en Barbosa Santander del Sur (Sucursal principal), Puente Nacional Santander y Moniquirá Boyacá. Serviguadañas ha venido creciendo a nivel comercial obteniendo franquicias en la comercialización de marcas como<sup>26</sup>:

- Shindaiwa.
- Stihl.
- Husqvarna.
- Evans.

Dentro de las marcas más representativas para la empresa por su aceptación y rotación; se encuentran<sup>27</sup>:

- Bellota.
- Champions.
- Gaviota.
- Honda.
- KTM.
- Maruyama.
- Mitsubishi.
- Penagos.
- Royal Condor.

---

<sup>26</sup> Soportes contables. Serviguadañas Barbosa Santander 9 Junio 2012.

<sup>27</sup> Soportes contables. Serviguadañas Barbosa Santander 9 Junio 2012.



Dentro de los productos más representativos para la empresa por su aceptación y rotación; se encuentran<sup>28</sup>:

- Ahoyadores.
- Aceites.
- Balineras.
- Correas.
- Cuchillas.
- Descerezadoras.
- Electrobombas.
- Estacionarias.
- Fumigadora.
- Grasa.
- Guadañadoras.
- Lima Redonda.
- Lima Triangular.
- Medidores.
- Molinos.
- Motobombas.
- Motocultores.
- Motores.
- Motosierras.
- Picapastos.

1.5.1.2. Nivel nacional: Se analizaron investigaciones realizadas en la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad libre de Colombia sede Bosque Popular como aportes de investigación a proyectos de grado.

Se empezó cronológicamente en el año 2010 con el proyecto “Plan para un sistema de inventarios en lubricantes Autozuar E.U.”<sup>29</sup> El proceso inició con un estudio de costos en inventario, en donde se encontró que para desarrollar el proyecto y para llevar a cabo los estudios que este requerían, se necesitaba la información de ventas e inventario en forma magnética lo cual no se tenía ya que únicamente poseían en físico las entradas y salidas. El proyecto enfocado en control de inventarios, Administración de materiales y control de la producción, Finalmente se determinó un plan de inventarios para Lubricantes Autozuar E.U. el cual redujera los elevados costos de inventario que se tenían.

Posteriormente en el año 2011 se publicó el proyecto “Implementación de sistema de gestión de inventarios para formas y color en lámina WJ Ltda”<sup>30</sup>, el proceso inicio con la descripción de la empresa, la identificación de los

---

<sup>28</sup> Soportes contables. Serviguadañas Barbosa Santander, 9 Junio 2012.

<sup>29</sup> MAYORGA QUIÑONES, Manuel Alejandro, RAMOS RIVERA, Julio Cesar. Bogotá D.C., 2010, 83p. Trabajo de grado (Plan para un sistema de inventarios en lubricantes Autozuar E.U). Universidad Libre de Colombia. Facultad de Ingeniería Industrial.

<sup>30</sup> DÍAZ CARVAJAL, Diana Marcela. PATIÑO MARTÍNEZ, Vilma Yaneth. Bogotá D.C., 2011, 98p. Trabajo de grado (Implementación de sistema de gestión de inventarios para formas y color en lámina WJ Ltda.). Universidad Libre de Colombia. Facultad de Ingeniería Industrial.

recursos de allí, la necesidad de una automatización de los procesos, el balance de masas (estandarización) y un control de pérdidas, como mejora para el sistema de control de inventarios. Concluye con la entrega de un valioso aporte en la mejora de sus procesos acorde a la información, planeación, control de entradas y salidas de los productos.

Simultáneamente en el año 2011 el trabajo de grado “Formulación de un proyecto de inventarios multiproducto en la PYME Espumas MyM LTDA.”<sup>31</sup> Inició con el diagnóstico de la empresa, donde se encontraron algunos de los problemas en el manejo y control de inventarios. Posteriormente se recolectó información específica de Espumas MyM en relación a la demanda de sus productos, los lead times o tiempos de reposición y los costos de las materias primas y productos terminados. El Trabajo de grado enfocado en Gestión de Proyectos, Control de Inventarios y ventas; permitió la aplicación de un modelo de inventarios multiproducto que proporciona información de cantidades de pedido y puntos de reorden que en definitiva junto con lo encontrado durante el diagnóstico permite sugerir políticas de inventarios que ayudan a mejorar los procesos de compra y venta de Espumas MyM Ltda

1.5.1.3. Nivel internacional: La base de toda empresa comercial es la compra y venta de bienes o servicios; de aquí la importancia del manejo del inventario por parte de la misma. “La historia de los inventarios, comienza desde la antigüedad, cuando los pueblos, debido a las épocas de escases, deciden almacenar grandes cantidades de alimentos, para hacer frente a ellas; así se idea un mecanismo de control para su reparto”<sup>32</sup>. Mantener el control oportuno de las mercancías, insumos y materias primas que sean parte de la actividad económica, es foco fundamental del manejo de inventarios, de aquí; su aplicación otorga un desarrollo óptimo y genera un crecimiento a la estructura de la organización, teniendo capacidad de respuesta, control oportuno, conocimiento confiable del periodo contable y la situación económica de la empresa<sup>33</sup>.

Para el desarrollo de este proyecto se tuvo en cuenta los avances en relación con aspectos fundamentales: Gestión de inventarios en empresas

---

<sup>31</sup> MONCADA CASTRO, Leonardo. VARELA PEREA, Enrique. Bogotá D.C., 2011, 56p. Trabajo de grado (Formulación de un proyecto de inventarios multiproducto en la PYME Espumas MyM LTDA.). Universidad Libre de Colombia. Facultad de Ingeniería Industrial.

<sup>32</sup> VALENZUELA, Wilson. Manejo y Control de inventarios. Agosto 2012. p. 6.

<sup>33</sup> TRUJILLO ORTIZ, Gisela. logística global: una nueva estrategia corporativa. En: El Espectador. Bogotá. D.C. 14, septiembre, 2011. Sec.1. p. 2. col. 3-5.

comerciales, Sistema ABC como método de manejo de inventarios, simulación como técnica de validación y gestión de stocks.

1.5.2. Marco teórico: En la actualidad, las empresas han reconocido la importancia de la gestión de inventarios para la realización de su actividad y en la obtención de una ventaja competitiva, para ello, estas mantienen inventarios de materias primas y/o de productos terminados. El manejo de inventarios no sólo compone un proceso para la realización de las actividades de la empresa si no que constituye frecuentemente una considerable inversión de recursos financieros. Así pues, como base para dicha gestión se presentan los modelos de inventario que como su objetivo más relevante tendrán satisfacer las necesidades o demanda de los clientes<sup>34</sup>.

Así pues, se hace necesario que las empresas vean los manejos de inventarios como la base de toda empresa comercial; de aquí viene la importancia del manejo de inventario por parte de la misma. Este manejo contable permitirá a la empresa mantener el control oportunamente, así como también conocer al final del periodo contable un estado confiable de la situación económica de la empresa. Es decir, que el buen manejo de inventarios enmarca e incluye diversos factores como el aprovisionamiento de materias primas, almacenamiento, inventarios tanto de materias primas como de productos terminados, la producción y finalmente la distribución, con el fin de llegar al consumidor final y obtener mayores beneficios derivados de todo un sistema efectivo de control de inventarios.

De esta manera, el inventario tiene un papel vital para funcionamiento acorde y coherente dentro del proceso de producción y de esta forma afrontar la demanda; pues se debe reconocer que las fuentes de ventajas competitivas se hallan primero en la habilidad de la organización para diferenciarse ante sus clientes, de su competencia y segundo en actuar a un coste inferior y en consecuencia con un beneficio mayor. Así pues “la misión de la gestión de inventarios es planificar y coordinar todas esas actividades necesarias para conseguir los niveles deseados de servicio y calidad al menor coste posible”<sup>35</sup>. Es por esto que todas las empresas necesitan de una gestión de inventarios eficiente que permita coordinar todas las actividades anteriormente mencionadas; y para el inicio de este se requiere de una

---

<sup>34</sup> GUERRRO SALAS, Humberto. Inventarios: Manejo y Control. Bogotá: Ecoe Ediciones. 2009. p. 18.

<sup>35</sup> CHRISTOPHER. Logística y aprovisionamiento. Barcelona: Folio, 1998. p. 124.

buena cadena de abastecimiento donde se pueda obtener una reducción significativa del tiempo de entrega de los materiales e insumos, además de plan de mejora en el almacenamiento de todos los factores antes mencionados.

1.5.2.1. Inventario<sup>36</sup>: 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.

La función de administración de los inventarios es un factor clave para cualquier tipo de empresa, ya que más que controlar el exceso de inventario controla el aumento de los costos del mismo, el reto consiste en “mantener la cantidad adecuada para que la empresa alcance sus prioridades competitivas con mayor eficiencia<sup>37</sup>”.

Según el autor<sup>38</sup>, el inventario es un cúmulo de materiales que se utilizan para facilitar la producción o satisfacer las demandas de los clientes.

Las principales variables que se manejan en los inventarios son<sup>39</sup>:

- Costo por faltantes o penalización: Un faltante se presenta cuando un producto no está disponible para satisfacer la demanda en el momento en que es necesaria, lo cual genera la pérdida de una venta, generando así una posible pérdida de cliente, ya que la espera una atención inmediata.
- Costo de hacer pedidos o de ordenar: Es un costo fijo generado al momento de solicitar mercancías, ya que se tiene que pagar el gasto que implica la elaboración de una orden de compra o de producción.
- Costo de manejo (o mantenimiento) de inventario: Es un costo variable que se paga para tener artículos a la mano, el cual se origina en el momento en que se almacena un artículo. Dentro de este costo podemos mencionar; almacenamiento, intereses, impuestos, mermas, pérdidas y seguros.

---

<sup>36</sup> MULLER, Max. Fundamentos de administración de inventarios. Bogotá D.C.: Norma, 2002. p. 48.

<sup>37</sup> KRAJEWSKI, Lee J. y RITZMAN Larry P. Administración de operaciones estrategia y análisis. México D.F: Prentice Hall, 2000. 544 p.

<sup>38</sup> SCHROEDER, Roger G., MEYER GOLDSTEIN, Susan, RUNGTUSANATHAM, Johnny M. Administración de operaciones conceptos y casos contemporáneos. México D.F: Mc Graw Hill, 2011. 357 p.

<sup>39</sup> KRAJEWSKI, Lee J. y RITZMAN Larry P. Administración de operaciones estrategia y análisis. México D.F: Prentice Hall, 2000. 544 p.

- Descuento por cantidad: Es aquel que se da cuando una compra es lo suficientemente grande y se disminuye el precio unitario.

Se puede decir que es un incentivo, que busca lograr ventas en mayor cantidad de mercancía.

- Impuestos, seguros y mermas: se deben pagar impuestos y seguros dependiendo de la cantidad de inventario al final del año, ya que su valor es directamente proporcional a la cantidad de artículos disponibles.

Las mermas se presentan cuando hay robos de artículos por parte de clientes o empleados, también cuando se presenta obsolescencia del inventario por no poder usarse o venderse en su valor total debido a cambios inesperados del mercado o demanda.

- Interés o costo de oportunidad: Este costo se da en el momento en que la compañía tiene que decidir si debe conseguir un préstamo o perder la oportunidad de hacer una inversión que prometía un rédito atractivo, aún sin saber exactamente cuál de las decisiones en un futuro generara mayor ganancia.
- Servicio al cliente: Mantener el inventario adecuado acelerar las entregas, mejorar la puntualidad en el reparto, reducir faltantes y órdenes atrasadas de mercancías; son variables fundamentales al momento de retener clientes, factor principal para la generación de utilidades de las empresas.

#### 1.5.2.1.1. Componentes de un modelo de inventarios<sup>40</sup>.

- Costos: los costos de un sistema de inventarios pueden ser de: mantenimiento, por ordenar, penalización y variable.
- Demanda: es la cantidad de unidades proyectadas a vender en un periodo futuro, no la cantidad vendida.
- Tiempo de anticipación: tiempo que transcurre entre el momento en que se coloca una orden pedido y cuando recibe.

---

<sup>40</sup>GUERRERO Salas, Humberto. Inventarios: manejo y control, Bogotá D.C: ECOE. 2009. p. 18.

#### 1.5.2.1.2. Costos en los Inventarios<sup>41</sup>.

El inventario siempre conlleva un costo indirecto llamado comúnmente costo de almacenamiento. Entre los costos asociados al inventario se mencionan:

- Costos de Producción: son los costos en que se incurre para la elaboración de un nuevo producto, tal como materia prima, gasto de fabricación, alquileres, salarios y jornales, depreciación de los bienes de capital (maquinaria o equipo), intereses sobre el capital de operaciones, seguros, contribuciones y otros gastos.
- Costos de productos adquiridos o costos de ordenar: Son costos que se incurre al comprar un producto, como impuestos, gastos de aduana, flete, gastos administrativos, etc. Únicamente se pueden aplicar en materia prima o reventa.
- Costo de llevar el inventario: Incluye los gastos incurridos por la empresa en relación con el volumen.
- Deterioro: Cuando el material, que se ha almacenado por algún tiempo, ya no puede ser utilizado ya que se mancha, se humedece, se vence, descompone o evapora.
- Manejo de Materiales: Incluye todo el manejo y transporte que participa en el control de inventarios. Incluye salarios y prestaciones del personal a su cargo.
- Inspección: Incluye las inspecciones en recepción del material en proceso y producto terminado para asegurar la calidad.
- Costo de almacenaje: Para ello se requiere una bodega física, equipo necesario para su manejo y transporte y personal para maniobras.
- Costo por faltante: Si por alguna circunstancia no se cuenta con la cantidad óptima para suplir la demanda, hace que se pierda la venta o la confiabilidad del cliente, lo cual dará lugar a costos imprevistos.

---

<sup>41</sup>GUERRERO Salas, Humberto. Inventarios: manejo y control, Bogotá D.C: ECOE. 2009. p. 19.

- Costos ocultos: El inventario inmovilizado implica diversos costos directos como seguros, “alquiler” del espacio de almacén (aunque el depósito sea propiedad de la concesionaria este costo debe contemplarse), impuestos y el tiempo que se pierde cada vez que se recuenta del inventario.

#### 1.5.2.1.3. Funciones del control de inventarios<sup>42</sup>.

Las principales funciones son:

- Mantener un registro actualizado de las existencias. La periodicidad depende de unas empresas a otras y del tipo de producto.
- Informar del nivel de existencias, para saber cuándo se debe de hacer un pedido y cuanto se debe de pedir de cada uno de los productos.
- Notificar de las situaciones anormales, que pueden constituir síntomas de errores o de un mal funcionamiento del sistema.
- Elaborar informes para la dirección y para los responsables de los inventarios.

#### 1.5.2.1.4. Tipos de inventarios<sup>43</sup>.

Los inventarios se clasifican en tres tipos de acuerdo a su funcionalidad: inventario del ciclo, Inventario de seguridad e inventario en tránsito.

- Inventario del ciclo: se conoce así, la fracción del inventario total que varía en forma directamente proporcional al tamaño del lote, la frecuencia con que deben hacerse pedidos y la cantidad a pedir conocida como tamaño del lote que varía en forma directamente proporcional al tiempo entre los pedidos.
- Inventario de seguridad: Es una protección contra la incertidumbre de la demanda, del tiempo de entrega y del suministro, elaborado para evitar problemas con el servicio al cliente y con el fin de garantizar la continuidad de las operaciones de la compañía.

---

<sup>42</sup>MULLER, Max. Fundamentos de administración de inventarios. Norma., 2002. p. 63.

<sup>43</sup>ARBÓS CUATRECASAS, Lluís. La gestión de stocks. Modelos: Organización de la producción y dirección de operaciones. México: Díaz de Santos., 2012. 439p.

- Inventario en tránsito: constituido por los pedidos que los clientes han solicitado, pero que aún no han sido repartidos; es el flujo de materiales que se mueve de un lado a otro.

La clasificación de los inventarios se da de acuerdo al tipo de demanda que presenten los productos, la cual puede ser determinística o probabilística.

La demanda determinística es conocida con exactitud para un periodo determinado y probabilística se da en el caso en que la demanda sea totalmente incierta para un periodo futuro a la cual se le puede asignar una distribución de probabilidad de ocurrencia. Según el autor, los inventarios se pueden subclasificar en un determinado modelo dependiendo de otras condiciones como<sup>44</sup>.

- Tipo de producto: Pueden ser productos perecederos, sustitutos o durables en el tiempo.
- Cantidad de productos: Existen modelos para un solo producto o multiproductos.
- Tiempos de entrega: Puede ser determinísticos o probabilísticos al igual que la demanda.
- Tipo de revisión: Puede hacerse una revisión continua o periódica a los artículos.
- Tipo de reposición: Pueden ser modelos de reposición instantánea cuando el artículo es comprado o de reposición continua cuando el artículo es producido en una planta de manufactura.
- Horizonte de planeación: puede incluir un solo periodo o varios.
- Modelos que: Involucran o no, costos fijos y aquellos que permiten déficit o no.

---

<sup>44</sup> GUERRERO Salas, Humberto. Inventarios manejo y control, Bogotá D.C.: ECOE. 2009. Pág 18.



#### 1.5.2.1.5. Clasificación de los inventarios.

##### a) Por su grado de transformación.

- Inventarios de materia prima: Toda empresa que su actividad es industrial, dispone de varios artículos y materiales conocidos como Materias Primas que al ser sometidas a procesos se obtiene un artículo terminado o acabado. Por lo que podemos definir que la Materia Prima es aquel o aquellos artículos sometidos a un proceso de fabricación que al final se convertirá en un producto terminado.
- Inventarios de productos en proceso: Todo artículo o elementos que se utilizan en un proceso de producción se los define como Inventario de productos en proceso que tienen como característica que va aumentando su valor con cada proceso de transformación hasta convertirse en producto terminado. Es decir son productos parcialmente terminados que se encuentran en un grado intermedio de producción, que les fueron aplicados una labor directa y gastos indirectos inherentes al proceso de producción en un momento determinado.
- Inventarios de productos terminados: Son productos que han cumplido su proceso de producción y se encuentran en la bodega de productos terminados y aún no han sido vendidos. Los niveles de inventario están directamente relacionados con las ventas, es decir; sus niveles se dan por la demanda que tenga.
- Inventarios de materiales y suministros: En este tipo de inventarios se incluyen:
  - Las materias primas secundarias y sus especificaciones varían dependiendo del tipo de industria. Como ejemplo, en la industria de ensamblaje de Autos, tenemos el combustible para que el auto encienda e inicie la ruta de prueba que es una de las etapas del control de calidad.
  - Artículos de consumo que son destinados en la operación de la industria.

- Los Artículos y materiales de reparación y mantenimiento de las maquinarias y aparatos operativos que se necesitan en la industria.

b) Por su categoría funcional.

- Inventario de ciclo o periódico: Este inventario es generalmente utilizado por empresas pequeñas y medianas, tiene como característica especial que para saber a una fecha determinada cual es el inventario, se debe hacer un conteo físico y valorarle.
- Inventario de seguridad: La incertidumbre en la demanda u oferta de unidades hace que exista un inventario de seguridad. Generalmente los inventarios de seguridad de materias primas protegen contra la incertidumbre que pueden provocar los proveedores debido a factores como huelgas, vacaciones, unidades de mala calidad, entre otras. En lo relacionado a la demanda sirven para prevenir faltantes provocadas por fluctuaciones inciertas de la demanda.
- Inventarios estacionales: Son inventarios utilizados para cubrir la demanda estacional y también se utilizan para suavizar el nivel de producción.
- Inventarios en tránsito: Son de gran utilidad debido a que permiten sostener las operaciones entre empresa, clientes y proveedores; es un inventario que la empresa no tiene físicamente en sus bodegas, pero puede negociar su entrega al cliente cuando lo disponga y así cubrir necesidades.

1.5.2.2. Sistemas de control de Inventarios<sup>45</sup>: Todos los sistemas de inventarios incorporan un sistema de control para hacer frente a dos problemas importantes:

- Mantener un control adecuado sobre el elemento del inventario.
- Asegurar que se mantengan unos registros adecuados de los tipos de materiales existentes y de sus cantidades.

---

<sup>45</sup> KRAJESKI, Lee J. RITZMAN, Larry P. Administración de las operaciones: Estrategia y análisis. Massachusetts: Pearson Education, 2000. 557p.

Hay dos decisiones básicas de inventario que los gerentes deben tomar cuando intentan llevar a cabo las funciones de inventario recién revisadas. Estas dos decisiones se hacen para cada artículo en el inventario:

- ¿Qué cantidad de un artículo ordenar cuando el inventario de ese ítem se va a reabastecer?
- ¿Cuándo reabastecer el inventario de ese artículo?

Los objetivos de los inventarios son los siguientes:

1. Reducción del riesgo: Se desconoce con certeza de la demanda de productos terminado.
  - Stock de seguridad de productos terminados, para evitar un desabastecimiento de demanda ante un aumento.
  - Stock de seguridad de materias primas, para evitar una detención del proceso de producción
2. Minimizar los costos de las adquisiciones y la producción: La producción por lotes permite reducir costos, puesto que se distribuye el costo fijo de las maquinas. La adquisición de materias primas por lotes permite descuentos, reparto de costos de transporte, etc. En ambas se necesita un gran nivel de inventarios (de productos terminados y de materias primas).
3. Anticipar las variaciones previstas de la oferta y la demanda: Por ejemplo, la escasez de un producto debido a una huelga de sus productores, disminuye la oferta con lo que se debe acumular en los inventarios. Materias primas o productos terminados sometidos a variaciones estacionales aumenta la demanda, con lo que se acumulan en almacenes.
4. Facilidad al transporte y distribución del producto: Si los productos se consumen en un lugar distinto al que se producen, el transporte no puede ser utilizado de una forma continua, con lo que se realizara por lotes.
5. Especulación: Acumulación de productos ante futuras subidas de precio.

1.5.2.3. Análisis ABC<sup>46</sup>: El análisis ABC es un proceso que consiste en dividir el inventario disponible en tres clases con base en su volumen anual en dinero. El análisis ABC aplica el principio de Pareto, que establece que hay “pocos artículos cruciales y muchos triviales”.

Se hace con el fin de establecer políticas de inventarios que centren sus recursos en las partes más importantes del inventario ya que no es sensato controlar los artículos depreciados con el mismo rigor que a los artículos costosos.

De acuerdo al principio de Pareto el inventario se divide en:

- Los artículos de clase A, que son aquellos que tienen un alto volumen anual en dinero y suelen constituir un 20% de los artículos totales del inventario, representando el 80% del uso total del dinero.
- Los artículos del inventario de clase B tienen un volumen anual en dinero intermedio, representan el 30% de todo el inventario y 15% del valor total.
- Por último, los artículos de bajo volumen anual en dinero pertenecen a la clase C y representan solo un 5% de tal volumen pero casi el 50% de los artículos en inventario.

1.5.2.4. Modelos de inventarios<sup>47</sup>.

1.5.2.4.1. Modelo Determinístico: Se caracteriza por conocer con certeza, todos los datos pertinentes para el estudio, ello refiere por lo tanto que se tienen disponibles toda la información necesaria para la toma de decisiones adecuada.

La utilidad de los modelos determinísticos a menudo se asocia a la toma de decisiones internas de una organización, se hace importante esta técnica por:

- Proporcionar innumerables soluciones a problemas de administración.
- Facilitar la obtención de decisiones óptimas con un alto nivel de fiabilidad.
- Los resultados obtenidos de este modelo generan una gran cantidad de información, útil para el análisis minucioso por parte de la gerencia.
- Proporcionar un análisis detallado de situaciones concretas.

---

<sup>46</sup> RENDER, Barry y HEIZER, Jay. Principios de administración de operaciones. Séptima edición. México D.F.: Prentice Hall, 2009. 485 p.

<sup>47</sup> EPPEN, G. D; GOULD, F. J; SCHMIDT, C. P; MOORE, J. H; WEATHERFORD, L. R. Investigación De Operaciones En La Ciencia Administrativa. México: Pearson Educación. 2000. p 18-19.

1.5.2.4.2. Modelo Probabilístico: También llamado estocástico, debido a que algunos elementos del estudio no se conocen con certeza y por tanto generan incertidumbre. Por lo tanto se hace un supuesto de algunas variables importantes, denominadas variables aleatorias, no tendrán un valor conocido antes de tomar una decisión y ese nivel de incertidumbre debe ser incluido en el modelo con el uso de probabilidades de ocurrencia.

La utilidad de este modelo bajo incertidumbre se presenta normalmente en la toma de decisiones estratégicas entre la relación de una organización y su ambiente que se considera incierto o variable.

1.5.2.4.3. Modelo de cantidad económica de orden (EOQ)<sup>48</sup>: En este modelo se hace un supuesto de que los productos se fabricarán en forma continua a una tasa constante conocida, con una demanda constante determinada. Adicional a esto supone también que el inventario se reabastece durante el proceso productivo en un lote tamaño fijo (Q unidades).

Con este modelo se pretende determinar con qué frecuencia y en qué cantidad se debe reabastecer el inventario de tal manera que se minimicen los costos por unidad de tiempo.

1.5.2.4.4. Sistema de revisión periódica<sup>49</sup>: En este sistema los inventarios de productos terminados se revisan periódicamente, es decir estableciendo periodos fijos de revisión. Cuando se efectúa la revisión se establece un nivel de inventario fijo que logre cubrir la demanda hasta la siguiente revisión más el tiempo de espera para la entrega.

La cantidad a pedir depende de la cantidad necesaria que se requiera para volver a colocar la posición del inventario en su nivel establecido como meta.

El sistema de revisión periódica se determina a través de los siguientes parámetros:

- El tiempo entre las órdenes y la cantidad económica de la orden. Para llevar a cabo este sistema es necesario establecer un nivel de servicio que permita cubrir la demanda durante el tiempo de espera más el intervalo de

---

<sup>48</sup> EPPEN G, GOULD F, J. SCHIMIDT C, P. WEATHERFORD L, R. Investigación de operaciones en la ciencia administrativa. México: Pearson Education, 2000. p. 20.

<sup>49</sup> SCHROEDER, Roger G. MEYER GOLDSTEIN, Susan. RUNGTUSANATHAM, Johnny M. Administración de operaciones conceptos y casos contemporáneos. Quinta edición. México D.F.: Mc Graw Hill, 2011. 371p.

revisión periódica, este tiempo es necesario ya que una orden no puede volverse a colocar hasta que culmine el intervalo de revisión definido. Es necesario también establecer un stock de seguridad que permita cubrir la demanda mientras llega el pedido de la orden ya colocada.

Para utilizar este sistema se deben considerar las siguientes condiciones:

- Debe utilizarse cuando deben hacerse órdenes a intervalo de tiempo específicos.
- Emplearse cuando se ordenan varios artículos al mismo proveedor y se entregan en el mismo embarque.
- Recurrir a este sistema para los artículos poco costosos cuyo nivel de inventario no es controlado de manera rigurosa.

En conclusión, el sistema de revisión periódica proporciona la ventaja de un reabastecimiento programado y de una menor cantidad de registro de datos; sin embargo requiere de un inventario de seguridad más grande.

1.5.2.4.5. Sistema de revisión continúa<sup>50</sup>: En este sistema se hace un registro continuo de las existencias disponibles para cada artículo, cuando las provisiones descienden hasta el denominado punto de pedido o punto de re-orden, se coloca una orden para reponer el inventario.

Esta orden consiste en una cantidad fija de material que minimiza los costos totales del inventario. La ventaja de este sistema es que en todo momento se conoce el estado del inventario y la desventaja es su costo de mantenimiento debido al costo que se genera por la constante revisión.

1.5.2.4.6. Demanda variable y tiempo de anticipación constante<sup>51</sup>: Para este sistema se establece que la demanda no debe ser determinística (constante), se posee una distribución empírica de probabilidad y se conoce con precisión cuanto tiempo demora el proveedor en entregar su pedido.

En este modelo se realiza la planeación de los periodos a producir y ordenar para reabastecer el inventario al principio de cada periodo, teniendo en cuenta que la demanda en los periodos respectivos es conocida, pero varían

---

<sup>50</sup> GUERRERO Salas, Humberto. Inventarios manejo y control, Bogotá D.C.: ECOE. 2009. p. 100.

<sup>51</sup> GUERRERO Salas, Humberto. Inventarios manejo y control, Bogotá D.C.: ECOE. 2009. p. 118.

periodo a periodo. Se pretende con este modelo minimizar el costo total durante los periodos planeados.

#### 1.5.2.4.7. Sistemas de Reposición<sup>52</sup>.

- Regla “uno por uno”: Cuando sale una unidad de producto se genera la necesidad de pedir otra para reponer; generalmente se observan muchas referencias almacenadas en un espacio reducido, por lo que implica que el stock sea de una o dos unidades por referencia.
- Sistema de “la doble cesta”: Utilizado normalmente para las mercancías entregadas en cestas o contenedores; consiste en pedir un nuevo contenedor cuando alguno de los dos se ha agotado. Supone que no existe el riesgo de ruptura y que el consumo es estable.
- Sistema de la reposición del “nivel”: Periódicamente se reaprovisiona la cantidad necesaria para reponer el stock a un valor constante. Si el plazo de reposición es breve, se trata de un modo similar al “uno por uno” pero si es largo, hay que pedir más que la simple diferencia para tener en cuenta así el consumo que se produzca en ese plazo de reposición<sup>53</sup>.

1.5.2.4.8. Sistemas que conforman una previsión implícita<sup>54</sup>: El comportamiento de la demanda debe ser constante. Se controla el movimiento de un artículo por medio de una ficha, donde se encuentran las existencias disponibles, cuando este valor llega a un nivel establecido (punto de pedido) se genera la reposición. Se encuentra los sistemas de:

- Periodicidad variable y cantidad fija: Se responde a cuánto aprovisionar, de acuerdo a la cantidad económica.  
Para saber cuándo, se genera el “nivel de alerta”. Se deben estipular las necesidades que se desean cubrir y el stock de seguridad que se manejará.
- Periodicidad fija y cantidad variable: Para generar un pedido se examina la posición del stock en fechas específicas.

---

<sup>52</sup> PAU, Jordi. NAVASCUÉS, Ricardo. Manual de Logística Integral. España: Ediciones Díaz de Santos, S.A, 2008. p. 156.

<sup>53</sup> PAU, Jordi. NAVASCUÉS, Ricardo. Manual de Logística Integral. España. Ediciones Díaz de Santos, S.A. 2008. p. 157.

<sup>54</sup> PAU, Jordi. NAVASCUÉS, Ricardo. Manual de Logística Integral. España. Ediciones Díaz de Santos, S.A. 2008. p. 158.

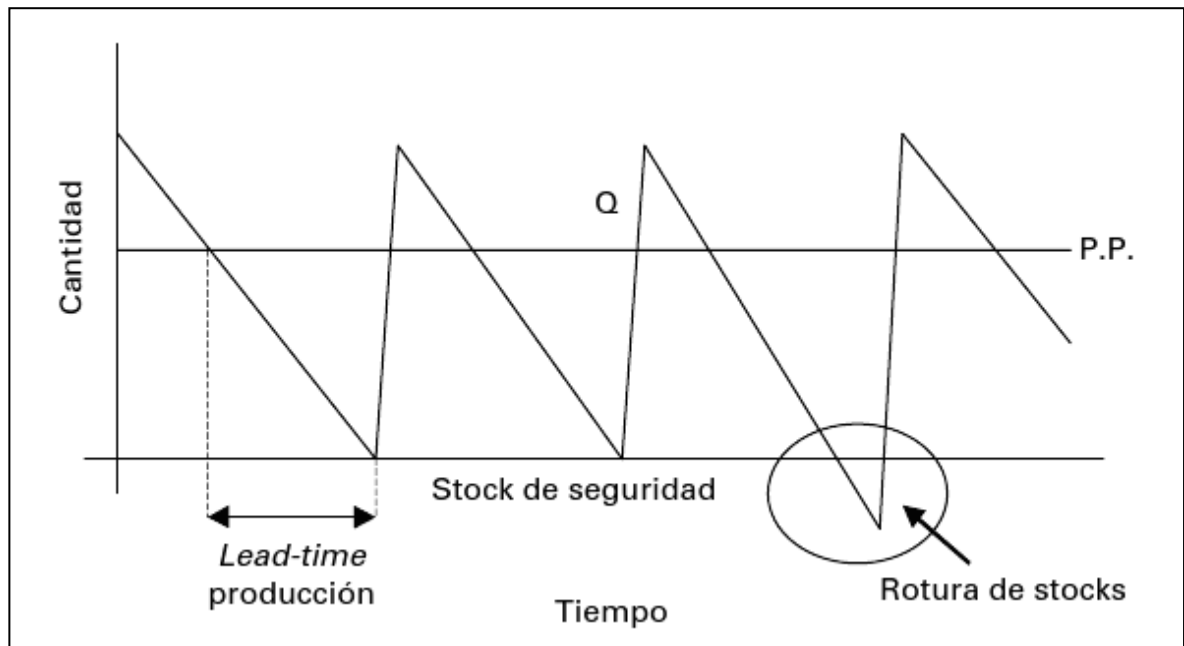
El “periodo de revisión” es el espacio que separa dos espacios de esta posición. La cantidad se determina con la expresión:

$$PEDIDO = Necesidades Previstas - (Stock + Pedidos Esperados)$$

(Ecuación 1)

- Sistema de Punto de Pedido: Se basa en la necesidad de reposición en un punto determinado en el que el almacén necesitará ser abastecido, (Véase Gráfica 5)

Gráfica 5. Sistemas de punto de pedido.

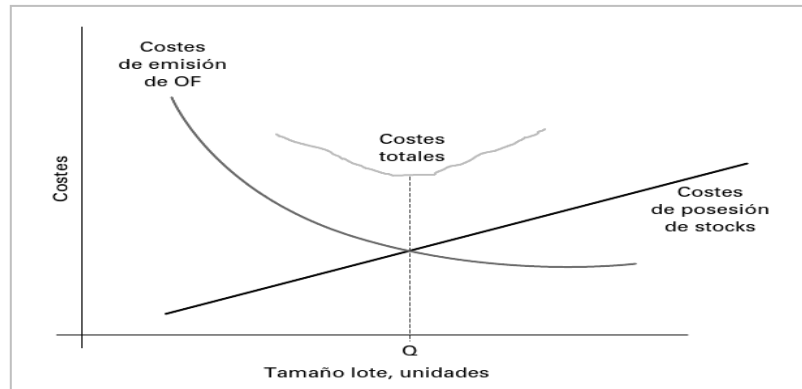


Fuente. URZELAI INZA, Aitor. (2006). p. 28

- Cálculo del Lote Económico de Producción: Número de unidades que deben solicitarse en el pedido de tal forma que se minimicen los costos totales. (Véase Gráfica 6)



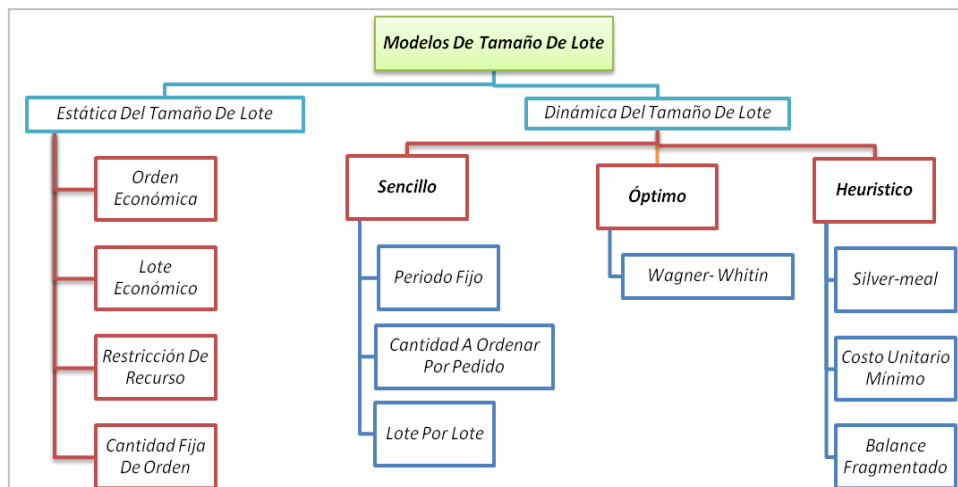
Gráfica 6. Lote económico de producción.



Fuente. URZELAI INZA, Aitor. (2006). p. 30.

1.5.2.4.9. Modelos de Tamaño de Lote<sup>55</sup>: Son técnicas utilizadas para determinar el tamaño del lote que se manejara durante el ciclo de producción o compra de productos como ayuda en la toma de decisiones y las políticas administrativas de inventarios. Existen diversas formas de establecer este tamaño de lote, acorde a las necesidades y prioridades de la compañía. Como se observa en la Diagrama 3.

Diagrama 3. Modelos de tamaño de lote



Fuente: SIPPER, Daniel. BULFIN, Robert Jr. (2005). p. 229.

<sup>55</sup> SIPPER, Daniel y BULFIN, Robert Jr. Planeación Y Control De La Producción. México: McGraw-Hill Interamericana. 2005. p. 228 - 230.

1.5.2.5. Gestión De Stocks<sup>56</sup>: Es primordial conocer acerca de los materiales y artículos, los stocks o existencias. En general la composición de stocks puede ser por:

Su Función.

- Normal.
- Extraordinario.

El Tipo de Material.

- Producto acabado.
- Material de acondicionamiento.
- Materias primas.
- Materiales en curso de fabricación.
- Componentes.
- Subproductos.

Organizar, planificar y controlar el conjunto de stocks pertenecientes a una empresa se refiere a la gestión de stocks<sup>57</sup>.

Se observó la composición del stock, ahora se enunciará la clasificación de los stocks mediante ciertos criterios, como se muestra en la tabla 2, cada uno de ellos se definirá adecuadamente dentro del marco conceptual:

Tabla 4. Tipos de Stock.

CRITERIO	TIPO DE STOCK	
<b>FUNCIONAL</b>	- Stock de ciclo.	- Stock en tránsito.
	- Stock de seguridad.	- Stock de recuperación.
	- Stock de presentación.	- Stock muerto.
	- Stock estacional.	- Stock especulativo.
<b>OPERATIVO</b>	- Stock óptimo.	- Stock neto.
	- Stock Cero.	- Stock disponible.
	- Stock físico.	

Fuente: Los autores 2013. Basado en “La gestión de stocks. Modelos: Organización de la producción y dirección de operaciones”. Ediciones Díaz de Santos. 2012. p. 439.

<sup>56</sup> GUERRERO Salas, Humberto. Inventarios manejo y control, Bogotá D.C.: ECOE. 2009. p. 120.

<sup>57</sup> PAU, Jordi. NAVASCUÉS, Ricardo. Manual de Logística Integral. España: Díaz de Santos S.A, 2008. p. 150- 151.

1.5.3. Marco conceptual: El presente proyecto de grado enmarca las bases teóricas que sustentan la investigación.

- Acopio por Lotes<sup>58</sup>: Método de selección para la preparación de pedidos con el objeto de minimizar los tiempos de espera. Las órdenes se preparan por grupos.
- Acopio por Zonas<sup>59</sup>: Método de preparación de pedidos que se realiza según áreas dentro del almacén para una mayor eficiencia y rapidez.
- Administración de Materiales<sup>60</sup>: Operación responsable de los niveles del inventario de insumos. Es responsable de la recepción de las materias primas e insumos, depósitos de los mismos, programa de abastecimiento y movimientos internos. Coordina su tarea con Compras, Producción y Proveedores con el objetivo de asegurar la provisión de los insumos del modo que permita la planificación de la producción.
- Almacén<sup>61</sup>: Una instalación o espacio que sirve para ubicar materiales y productos con la función de coordinar los desequilibrios entre la oferta y la demanda.
- Ciclo de Aprovisionamiento<sup>62</sup>: Corresponde al proceso relacionado con el abastecimiento de materiales y componentes para ponerlos a disposición de los diferentes procesos productivos en las fábricas o talleres.
- Ciclo de Distribución<sup>63</sup>: Comprende los procesos de almacenaje y distribución física. Comienza con la recepción de productos terminados en el almacén, y continúa con los procesos de identificación, registro, ubicación, custodia y control, cuya finalidad es que el producto esté disponible en el almacén para la red de ventas.
- Costo de déficit<sup>64</sup>: El costo asociado con la no satisfacción de la demanda.

---

<sup>58</sup> TICAMEX Operaciones Logísticas. Glosario Logístico. {En línea}. {14 marzo de 2013} disponible en: (<http://ticamexelsalvador.com>).

<sup>59</sup> Diccionario Inglés-Español. . {En línea}. {25 marzo de 2013} disponible en: ([WordReference.com](http://www.wordreference.com)).

<sup>60</sup> Asociación Latinoamericana de Logística y Asociación Latinoamericana de Integración. Glosario de Términos Logísticos. p. 13.

<sup>61</sup> PAU, Jordi. NAVASCUÉS, Ricardo. Manual de Logística Integral. España: Díaz de Santos, S.A, 2008. p. 798.

<sup>62</sup> ANAYA TEJERO, Julio. Logística Integral. Innovación y Mejora de Procesos Logísticos. España: ESIC Editorial, 2007. p. 28.

<sup>63</sup> ANAYA TEJERO, Julio. logística integral. innovación y mejora de procesos logísticos. España: ESIC Editorial, 2007. p. 28.

<sup>64</sup> MATHUR, Kamlesh. SOLOW, Daniel. Investigación de operaciones. El arte de la toma de decisiones. Prentice-Hall, 1996. p 643.

- Costo de déficit explícito<sup>65</sup>: Asociado con cada unidad de déficit, descuentos sobre la cantidad no surtida.
- Costo de déficit implícito<sup>66</sup>: Asociado con la no satisfacción del cliente
- Costo de Inventario<sup>67</sup>: Valor conformado por el costo del artículo, el costo de ordenar pedidos (o preparación) y el costo de conservación. Este último, a su vez, está conformado por el costo de capital, almacenamiento, obsolescencia, deterioro y pérdida y calidad.
- Demanda dependiente<sup>68</sup>: Dos o más artículos en los que la demanda de un artículo determina o afecta la demanda de uno o más de los otros artículos.
- Demanda determinística<sup>69</sup>: Demanda de un artículo que se conoce con certeza.
- Demanda independiente<sup>70</sup>: Dos o más artículos en los que la demanda de un artículo no afecta la demanda de cualquiera de los otros artículos.
- Demanda probabilística<sup>71</sup>: Demanda de un artículo que incertidumbre y variabilidad.
- Gestión de inventarios<sup>72</sup>: El inventario de un almacén incluye todos los bienes y materiales que son usados en los procesos de producción, mantenimiento, distribución y, en general, en la logística de servicios. Su función es servir de amortiguador entre la demanda de bienes por parte de unos clientes (cuya naturaleza puede ser muy variada) y la capacidad de producción de bienes y servicios de la empresa. Su objetivo es conseguir

---

<sup>65</sup> MATHUR, Kamlesh. SOLOW, Daniel. Investigación de operaciones. El arte de la toma de decisiones. Prentice-Hall, 1996. p 643.

<sup>66</sup> MATHUR, Kamlesh. SOLOW, Daniel. Investigación de operaciones. El arte de la toma de decisiones. Prentice-Hall, 1996. p 643.

<sup>67</sup> TICAMEX Operaciones Logísticas - Glosario Logístico. {En línea}. {15 marzo de 2013} disponible en: (<http://ticamexelsalvador.com>).

<sup>68</sup> MATHUR, Kamlesh. SOLOW, Daniel. Investigación de operaciones. El arte de la toma de decisiones. Prentice-Hall, 1996. p 639.

<sup>69</sup> MATHUR, Kamlesh. SOLOW, Daniel. Investigación de operaciones. El arte de la toma de decisiones. Prentice-Hall, 1996. p 640.

<sup>70</sup> MATHUR, Kamlesh. SOLOW, Daniel. Investigación de operaciones. El arte de la toma de decisiones. Prentice-Hall, 1996. p 639.

<sup>71</sup> MATHUR, Kamlesh. SOLOW, Daniel. Investigación de operaciones. El arte de la toma de decisiones. Prentice-Hall, 1996. p 640.

<sup>72</sup> SARABIA VIEJO, Ángel. La investigación operativa: Una herramienta para la adopción de decisiones. Universidad Pontificia Comillas, 1996. 451 p.

un equilibrio entre la calidad de servicio ofrecido a los clientes y la inversión económica necesaria para ello, y que se traduce en un inmovilizado que, en muchos casos, supone unos recursos financieros de dimensiones espectaculares.

Además de esta inmovilización de capital presenta otros inconvenientes:

- Necesita espacio, mano de obra y tecnología para su manipulación.
- Se deteriora o queda en desuso.
- Incurre en impuestos y gastos de seguros.
- En ocasiones se pierde o es robado.

No obstante, con una gestión adecuada, las ventajas de todo tipo y los beneficios económicos que de su uso pueden derivarse superan con mucho a los inconvenientes y a los costes asociados

- Gestión de Stocks<sup>73</sup>: Organizar, planificar y controlar el conjunto de stocks, pertenecientes a una empresa.
- Inventario de Previsión<sup>74</sup>: Existen con el fin de cubrir unas necesidades futuras ya definidas que se conocen con certeza.
- Inventario de stock en proceso<sup>75</sup>: Son los datos de los materiales que están en la institución, para determinar el tipo de ayuda que se le puede brindar a la comunidad, los datos aproximados de estos inventarios; también están involucrados hasta el momento de la realización de la sistematización.
- Inventario de stock terminado<sup>76</sup>: El factor que influye directamente es el costo de dichos materiales, porque junto con el Inventario de Stock en proceso y el Inventario de Stock Terminado con su simple actualización, daría como resultado; una mejor intervención de la institución en la ayuda disponible que se le brinda a la comunidad.

---

<sup>73</sup> Diccionario Inglés-Español. {En línea}. {15 marzo de 2013} disponible en: (WordReference.com).

<sup>74</sup> Diccionario Inglés-Español. {En línea}. {15 marzo de 2013} disponible en: (WordReference.com).

<sup>75</sup> GARCÍA SABATER, José Pedro. Gestión de stocks de demanda independiente. Valencia: Ed. Univ. Politécnica Valencia, 2004. p. 16.

<sup>76</sup> GARCÍA SABATER, José Pedro. Gestión de stocks de demanda independiente. Valencia: Ed. Univ. Politécnica Valencia, 2004. p. 16.

- Inventario Disponible<sup>77</sup>: Son aquellas existencias con las cuales se cuenta para la producción y venta.
- Inventario Físico<sup>78</sup>: Es aquel inventario real que se cuenta, se pesa, se mide y se clasifica en una lista detalla de existencias en valor y cantidad.
- Inventario Inicial<sup>79</sup>: Es el inventario q se realiza antes de comenzar las operaciones.
- Inventario Intermitente<sup>80</sup>: Es aquel que se realiza en repetidas oportunidades para suplir las necesidades de la fábrica u/o por diversas razones o políticas empresariales.
- Inventario Máximo<sup>81</sup>: Se refiere al nivel máximo permitido según las políticas de la empresa y el tipo de producto que se maneje, considerando que existe un riesgo que este nivel llegué a ser demasiado alto para algunos artículos. Por ello se debe estipular una demanda pronosticada y una política de almacenamiento.
- Inventario Mínimo<sup>82</sup>: Es el nivel mínimo de inventario estipulado por la empresa para su mantenimiento en almacén.
- Inventario Mixto<sup>83</sup>: Son aquellos inventarios de una clase de productos que no se identifican en un lote particular.
- Inventario óptimo<sup>84</sup>: Es el inventario que permite satisfacer la demanda de los materiales requeridos por la empresa, en cantidad, calidad y oportunidad, con los niveles de existencias, acorde al nivel de actividad de la empresa, de tal manera que no habrá costos de penalización por desabastecimiento ni por excedentes.

---

<sup>77</sup> MORA GARCÍA, Luis Aníbal; MARTILIANO Martínez, Mauricio. Modelos de Optimización de la Gestión Logística. Ediciones ECOE. 2010. p .56.

<sup>78</sup> OLAVARRIETA DE LA TORRE, Jorge. Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa. Universidad Iberoamericana. 1999. p. 41.

<sup>79</sup> OLAVARRIETA DE LA TORRE, Jorge. Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa. Universidad Iberoamericana. 1999. p. 42.

<sup>80</sup> OLAVARRIETA DE LA TORRE, Jorge. Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa. Universidad Iberoamericana. 1999. p. 42.

<sup>81</sup> Diccionario Inglés-Español. {En línea}. {25 marzo de 2013} disponible en:(WordReference.com).

<sup>82</sup> Diccionario Inglés-Español. {En línea}. {25 marzo de 2013} disponible en:(WordReference.com).

<sup>83</sup> Diccionario Inglés-Español. {En línea}. {25 marzo de 2013} disponible en:(WordReference.com).

<sup>84</sup> SCOTT BESLEY, F. Fundamentos de administración financiera /Essential Of Maganagerial Finance. Cengage Learning Editores. 2008. p. 604.

- Inventario Permanente<sup>85</sup>: Este es un método de inventario sugerido para el control de existencias y el funcionamiento de algunas cuentas financieras concernientes al proceso productivo y de almacenamiento que debe coincidir en cualquier etapa del año con el valor de los stocks.
- Materia prima<sup>86</sup>: Los materiales utilizados por la institución ejercen una influencia muy grande sobre el rendimiento de la ayuda que se da a la comunidad, generalmente los gastos que representan la compra y el consumo de estos; afectan directamente en dicho rendimiento de la ayuda que se brinda a la comunidad.
- Mano de obra<sup>87</sup>: Corresponde al trabajo desempeñado por una o varias personas para brindar sus conocimientos a la comunidad; gracias a la oportunidad que da la institución de prepararse en diferentes áreas, las cuales son necesarias ya que de dicha preparación depende la calidad de la ayuda que se le brinde a la comunidad. Representa el esfuerzo físico-intelectual que realiza el personal que labora en la institución con el objeto de transformar los materiales y sus conocimientos en ayuda a la comunidad, utilizando su destreza, experiencia y conocimiento, dejándose ayudar por herramientas dispuestas para el efecto.
- Método del ABC<sup>88</sup>: Criterio o método de análisis para determinar la técnica de gestión de stocks a aplicar a las diversas categorías de existencias en un almacén e identificar.
- Rotación<sup>89</sup>: Es la magnitud que mide el grado de renovación de los productos almacenados; es decir, el flujo de movimiento de los productos, respecto a su nivel de existencias.
- Stock<sup>90</sup>: Conjunto de productos almacenados en espera de su empleo, más o menos próximo, que permite surtir regularmente a quienes los consumen, sin imponerles las discontinuidades que lleva consigo la

---

<sup>85</sup> SCOTT BESLEY, F. Fundamentos de administración financiera /Essential Of Maganerial Finance. Cengage Learning Editores. 2008. p. 604.

<sup>86</sup> CHARLES MOLLER, James. Administración financiera contemporánea. Cengage Learning Editores. 2005. p. 598.

<sup>87</sup> CHARLES T, Horngren. Contabilidad de costos: un enfoque gerencial. Pearson Education. 2007. p. 42.

<sup>88</sup> RANZA operador Logístico – Glosario Logístico. {En línea}. {13 febrero de 2013} disponible en:(<http://www.ransa.biz/bo/es/>).

<sup>89</sup> FERRÍN GUTIÉRREZ, Arturo. Gestión de Stocks en la Logística de Almacenes. España: FC Editorial, 2005. p. 52.

<sup>90</sup> Gestión de Stocks. {En línea}. {15 marzo de 2013} disponible en: (<http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199316.pdf>).

fabricación o los posibles retrasos en las entregas por parte de los proveedores.

- Stock Cero<sup>91</sup>: Consiste en trabajar bajo demanda, solo se producirá cuando sea necesario para atender una demanda concreta. Se identifica con el sistema de producción Just In Time.
- Stock de Ciclo<sup>92</sup>: Atiende la demanda normal de los clientes.
- Stock de Presentación<sup>93</sup>: El que se encuentra a la vista del consumidor, atiende las ventas más inmediatas; la cantidad dependerá de la venta media, del tipo de producto y de la política comercial que se mantenga.
- Stock de Recuperación<sup>94</sup>: Artículos o productos que ya han sido usados, pero que pueden ser reutilizados en parte o en su totalidad para otros nuevos.
- Stock de Seguridad<sup>95</sup>: Permite atender oscilaciones no previstas del consumo y del plazo de aprovisionamiento. Ayuda a evitar las roturas de stock.
- Stock Disponible<sup>96</sup>: Es la sumatoria del stock físico y los pedidos en curso del artículo a los proveedores, menos la demanda insatisfecha.
- Stock en Transito<sup>97</sup>: El que se encuentra circulando por las distintas fases del proceso de producción y de comercialización. También se llama así el stock acumulado en los almacenes de transito situados entre los almacenes del comprador y del vendedor.

---

<sup>91</sup> Gestión de Stocks. {En línea}. {15 marzo de 2013} disponible en: (<http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199316.pdf>).

<sup>92</sup> Diccionario Inglés-Español. {En línea}. {12 marzo de 2013} disponible en: ([WordReference.com](http://www.wordreference.com))

<sup>93</sup> OLAVARRIETA DE LA TORRE, Jorge. Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa. Universidad Iberoamericana. 1999. p. 52.

<sup>94</sup> Diccionario Inglés-Español. {En línea}. {26 marzo de 2013} disponible en: ([WordReference.com](http://www.wordreference.com)).

<sup>95</sup> Diccionario Inglés-Español. {En línea}. {26 marzo de 2013} disponible en: ([WordReference.com](http://www.wordreference.com)).

<sup>96</sup> Gestión de Stocks. {En línea}. {15 marzo de 2013} disponible en: (<http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199316.pdf>).

<sup>97</sup> OLAVARRIETA DE LA TORRE, Jorge. Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa. Universidad Iberoamericana. 1999. p. 52.



- Stock Especulativo<sup>98</sup>: Si se prevé que la demanda de un determinado bien va a incrementarse en una gran cuantía, se acumula stock cuando aún no hay tal demanda y, por tanto, es menos costoso.
- Stock Estacional<sup>99</sup>: Su objetivo es hacer frente a aquellas ventas esperadas que se producen en una determinada estación o temporada o por algún suceso, razón comercial u otros.
- Stock Extraordinario<sup>100</sup>: Aparece por alguna circunstancia no habitual.
- Stock Físico<sup>101</sup>: Cantidad de recurso disponible en un momento determinado en el almacén. Nunca este valor puede ser negativo.
- Stock Muerto<sup>102</sup>: Artículos viejos u obsoletos que ya no se pueden reutilizar y deben ser desechados.
- Stock Neto<sup>103</sup>: Es la diferencia entre el stock físico y la demanda no satisfecha, esta cantidad puede ser negativa.
- Stock Normal<sup>104</sup>: Se crea y se mantiene a niveles preestablecidos, respondiendo a las necesidades habituales de la empresa.
- Stock Óptimo<sup>105</sup>: Equilibra una adecuada atención a la demanda y una rentabilidad maximizada teniendo en cuenta los costos de almacenaje.

---

<sup>98</sup> OLAVARRIETA DE LA TORRE, Jorge. Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa. Universidad Iberoamericana. 1999. p. 53.

<sup>99</sup> OLAVARRIETA DE LA TORRE, Jorge. Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa. Universidad Iberoamericana. 1999. p. 53.

<sup>100</sup> OLAVARRIETA DE LA TORRE, Jorge. Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa. Universidad Iberoamericana. 1999. p. 54.

<sup>101</sup> OLAVARRIETA DE LA TORRE, Jorge. Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa. Universidad Iberoamericana. 1999. p. 55.

<sup>102</sup> PAU, Jordi. NAVASCUÉS, Ricardo. Manual de Logística Integral. España: Díaz de Santos, S.A., 2008. p. 151.

<sup>103</sup> PAU, Jordi. NAVASCUÉS, Ricardo. Manual de Logística Integral. España: Díaz de Santos, S.A., 2008. p. 152.

<sup>104</sup> PAU, Jordi. NAVASCUÉS, Ricardo. Manual de Logística Integral. España: Díaz de Santos, S.A., 2008. p. 152.

<sup>105</sup> PAU, Jordi. NAVASCUÉS, Ricardo. Manual de Logística Integral. España: Díaz de Santos, S.A., 2008. p. 153.

## 2. DESARROLLO DEL PROYECTO.

### 2.1. DIAGNÓSTICO.

2.1.1. Generalidades de la empresa: Se evaluó la problemática de acuerdo con el análisis de los datos recolectados para emitir un diagnóstico de la situación actual de SERVIGUADAÑAS.

#### - Ubicación

SERVIGUADAÑAS es una empresa dedicada a la compra y venta de productos y maquinaria para el sector agrícola, se encuentra ubicada en Colombia, al sur del departamento de Santander en Barbosa; específicamente en la Carrera 10ª No. 9 – 05. (Véase Figura. 1)

Figura 1. Ubicación geográfica de Serviguadañas.



Fuente: GoogleMaps 2014.

- Características físicas.

SERVIGUADAÑAS dispone de un depósito de 150m<sup>2</sup> (60m<sup>2</sup> de almacenamiento aproximadamente). Desde estas instalaciones, cubre los diversos puntos del territorio regional, es decir; suministra productos y maquinaria a sus cinco sucursales, SERVIGUADAÑAS no cuenta con transporte propio, este es alquilado cuando es necesario.

- Misión-Visión.

Los términos de misión y visión no están establecidos en Serviguadañas; se presenta una definición que describe su proyección futura:

“Somos una empresa encargada de comercializar artículos para el sector agrícola con la finalidad de cumplir con las necesidades de nuestros clientes, prestando un servicio oportuno y de calidad en la venta y mantenimiento de nuestros productos”<sup>106</sup>.

- Objetivos de la empresa.

Los objetivos de SERVIGUADÑAS se establecieron en base a su función diaria: la comercialización.

- Objetivo General

- Satisfacer las necesidades del mercado con productos de alta calidad.
- Garantizar un crecimiento constante a partir de las buenas relaciones con nuestros actuales y futuros clientes.
- Capacitar a nuestro personal impulsándolos y motivándolos con las mejores condiciones laborales.
- Ofrecer los mejores niveles de eficiencia y eficacia en cada uno de nuestros procesos, actualizando constantemente nuestros equipos.

- Estructura organizativa.

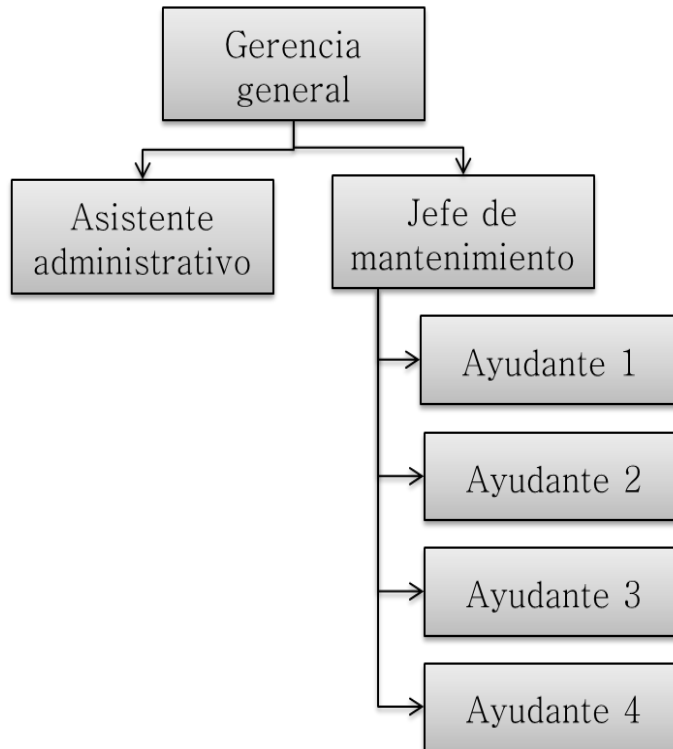
El desarrollo de las operaciones diarias en SERVIGUADAÑAS es seguido en su esquema organizativo, el cual está compuesto por diferentes niveles, definido así por sus dueños; se encuentra un gran departamento llamado

---

<sup>106</sup> Luis Omar Cuadrado Camacho, Gerente SERVIGUADAÑAS. Barbosa, 12 enero 2014.

gerencia y de allí un único departamento que controla los procesos internos y externos de la empresa, el organigrama es el siguiente (Véase Diagrama 4):

Diagrama 4. Organigrama Serviguadañas.



Fuente. Los autores 2014. Basado en información Luis Omar Cuadrado, propietario.

Actividades Específicas del Personal: Se presenta a continuación una breve descripción de las funciones y actividades llevadas a cabo en cada nivel organizacional.

- Gerencia general: Es el área encargada de planificar, controlar, dirigir, supervisar y velar por el cumplimiento del departamento administrativo y del departamento de mantenimiento.
- Asistente administrativo: La persona encargada de esta realizar las compras, controlar las ventas, realiza pedido y suministrar la información diaria correspondiente a los procesos relacionados con la empresa (compra-venta-mantenimiento).

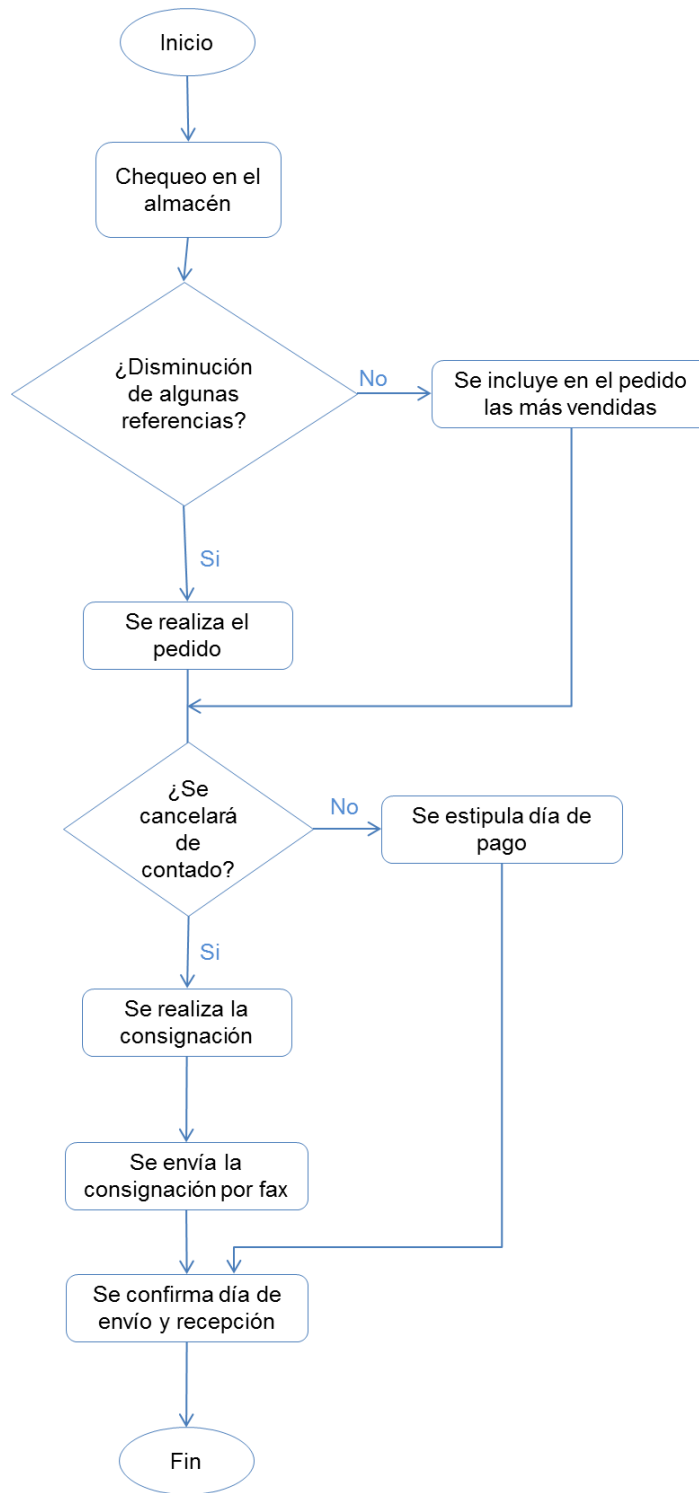
- Jefe de mantenimiento: Encargado de controlar y coordinar los tiempos relacionados al trabajo diario correspondiente al mantenimiento de la maquinaria que llega para reparación, también tiene funciones de ayudante.
- Ayudantes: Encargados de cumplir a cabalidad con el trabajo diario correspondiente a reparación e instalación de maquinaria dentro y fuera de la empresa.

#### 2.1.2. Descripción de los procesos de la empresa.

- Compra de mercancía: El proceso de compra de mercancías se realiza 2 veces a la semana, normalmente los días lunes y jueves; el pedido se realiza vía telefónica (móvil-fija) e internet.

Una vez realizado el pedido se especifica el modo de pago, si es de contado es necesario realizar la consignación y enviarla por fax para que el despacho de la mercancía sea el mismo día. (Véase Diagrama 5)

Diagrama 5. Flujo actual de compra de mercancías.



Fuente: Los autores 2014. Basado en soportes contables Serviguadañas.

- Almacenamiento de mercancía: El proceso de almacenamiento empieza desde el momento en que llega nueva mercancía, se revisa la cantidad ordenada y se lleva al almacén, allí es organizada (Véase Diagrama 6). En Serviguadañas no se realiza inspección de calidad, algunos productos llegan averiados pero nunca son devueltos al proveedor; la organización de la mercancía no tiene un lugar específico para cada referencia (Imagen 7), por esto se presenta desorden en el almacén.

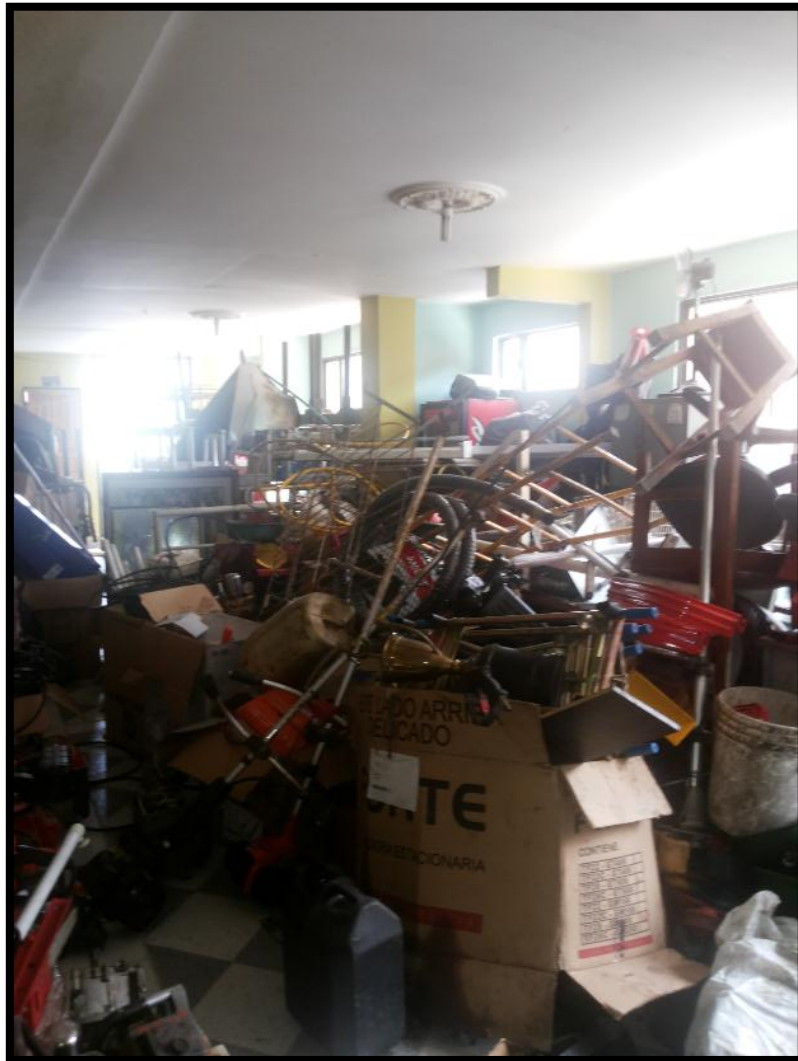
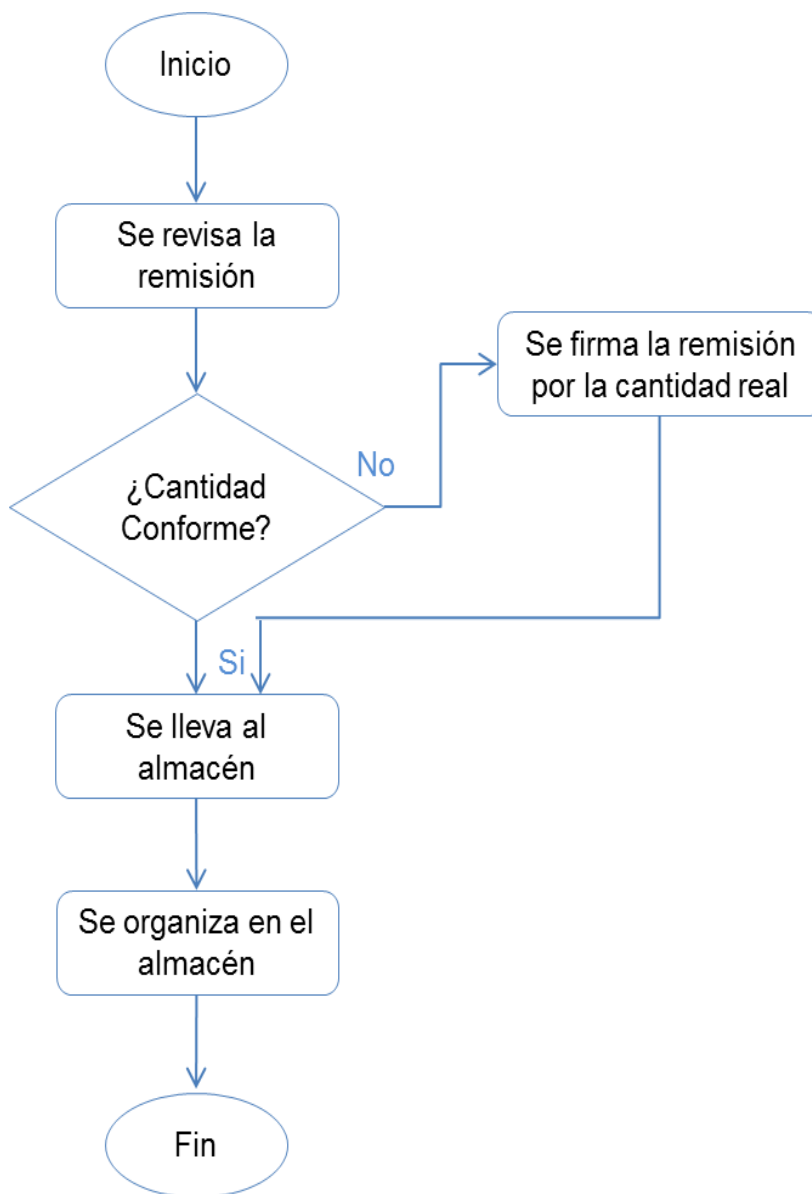


Imagen 7. Tomada el 9 de Marzo de 2014.

Diagrama 6. Flujo actual de almacenamiento de mercancías.

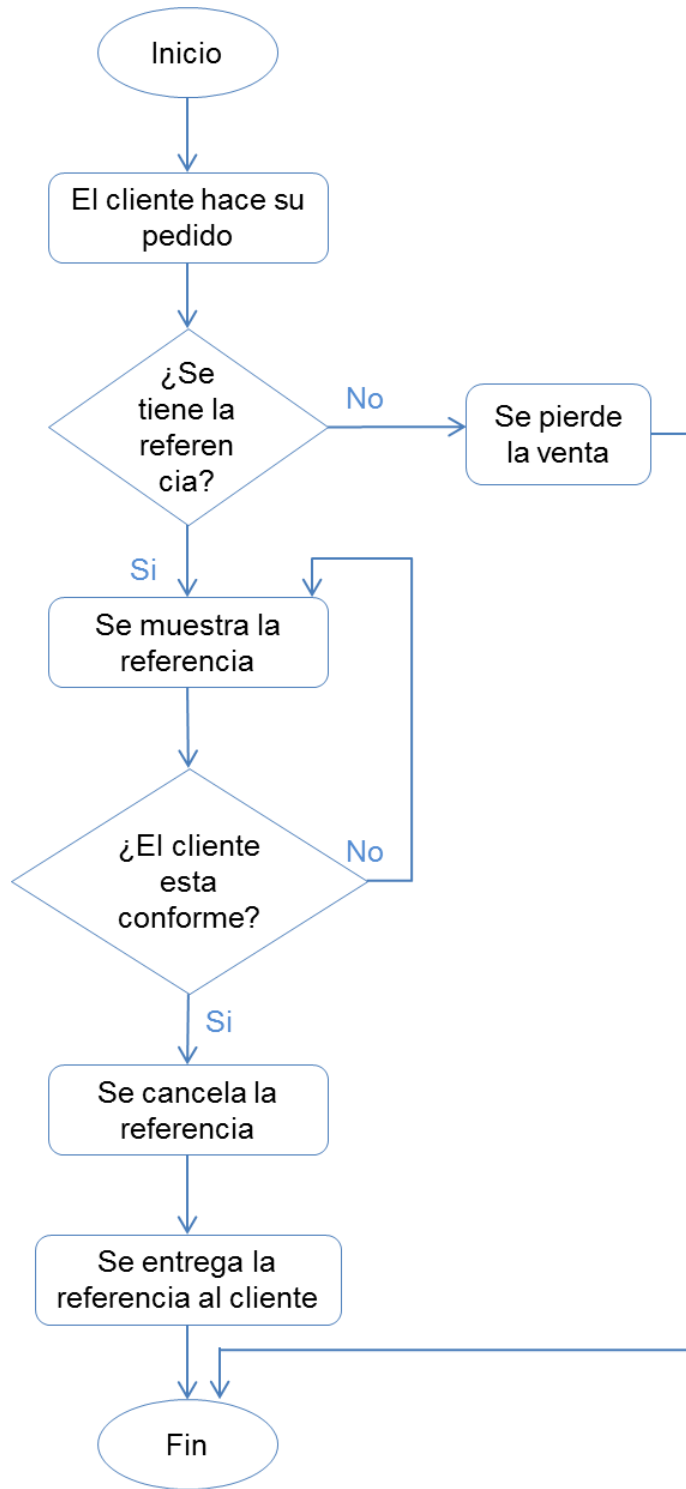


Fuente: Los autores 2014 Basado en soportes contables Serviguadañas.

- Venta de mercancía: El proceso de venta de mercancías se realiza únicamente de forma personal, el cliente se acerca a la sucursal y realiza su pedido, si este se encuentra disponible el cliente lo compra (Véase Diagrama 7).



Diagrama 7. Flujo actual de venta de mercancías



Fuente: Los autores 2014. Basado en soportes contables Serviguadañas.

## 2.2. CLASIFICACIÓN ABC.

Para llevar a cabo el control de inventario de la empresa, fue fundamental realizar un análisis ABC para identificar los artículos de mayor importancia y visualizar la forma más eficiente de administrar el inventario.

Cuando se lleva a cabo esta clasificación lo que se busca es una discriminación de los productos, para caracterizarlos y determinar su tendencia para a su vez tomar decisiones y ejercer un control más riguroso en el sistema de gestión y control de inventario.

El método que se utilizó para realizar la clasificación ABC fue la clasificación por utilización y valor<sup>107</sup>; se tuvo en cuenta datos históricos de ventas mensuales (50 meses a partir de enero de 2009) y la utilización o consumo de cada una de las referencias con su costo; durante este periodo Serviguadañas ha manejado 3130 referencias (Véase Tabla 5) de las cuales un gran porcentaje en la actualidad son obsoletas (Véase Tabla 6), los motivos de la obsolescencia están dados por dos razones:

- a. Aquellas referencias que actualmente no se encuentran en el mercado, ya que fueron sustituidas o eliminadas del portafolio que ofrece el proveedor; tales referencias fueron denominadas “Referencias discontinuadas del mercado”.
- b. Aquellas referencias que Serviguadañas dejó de comercializar por sustitución de las mismas con otros proveedores a menor costo; tales referencias fueron denominadas “Referencias no comercializadas en la empresa actualmente”.

Tabla 5. Número de referencias totales en Serviguadañas<sup>108</sup>.

Número de referencias	Observación
3130	Total general de referencias
1990	Referencias utilizadas para la clasificación ABC
1940	Referencias obsoletas

**Fuente:** los autores 2014.

<sup>107</sup> GUERRERO SALAS, Humberto. Inventarios: Manejo y Control. Bogotá: Ecoe Ediciones. 2009. p. 72.

<sup>108</sup> Soportes contables. Serviguadañas Barbosa Santander, 13 febrero 2014.

Tabla 6. Referencias obsoletas en Serviguadañas<sup>109</sup>.

Número de referencias	Observación
1120	Referencias descontinuadas del mercado
870	Referencias no comercializadas en la empresa actualmente

**Fuente:** los autores 2014.

- Procedimiento para la clasificación ABC<sup>110</sup>.
  - Paso 1: Se obtuvo el consumo total de cada referencia durante 50 meses, a partir de Enero de 2009 hasta Febrero de 2013; teniendo en cuenta el costo de cada unidad de referencia. De aquí se obtuvo el valor del inventario consumido (Imagen 8) (Anexo 4. Base de datos Serviguadañas, pestaña clasificación ABC)
  - Paso 2: Se ordenaron las referencias del inventario en orden descendente con base en el valor del inventario consumido (Imagen 9). (Anexo 4. Base de datos Serviguadañas, pestaña clasificación ABC).
  - Paso 3: Se clasificaron como productos A aquellos artículos que se encontraron dentro del rango de 0% a 80%, estos artículos corresponde a los primeros del listado. (Imagen 10). (Anexo 4. Base de datos Serviguadañas, pestaña clasificación ABC).
  - Paso 4: Se clasificaron como productos B aquellos artículos que se encontraron dentro del rango de 80% a 95%. (Imagen 11). (Anexo 4. Base de datos Serviguadañas, pestaña clasificación ABC).
  - Paso 5: Se clasificaron como productos C aquellos artículos que se encontraron dentro del rango de 95% a 100%; estos corresponden a los de menor valor dentro de los productos consumidos. (Imagen 12). (Anexo 4. Base de datos Serviguadañas, pestaña clasificación ABC).

<sup>109</sup> Soportes contables. Serviguadañas Barbosa Santander, 20 febrero 2014.

<sup>110</sup> GUERRERO SALAS, Humberto. Inventarios: Manejo y Control. Bogotá: Ecoe Ediciones. 2009. p. 72.

Imagen 8. Consumo total por referencia.

Base de datos Serviguadañas.xls - Microsoft Excel

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Desde Access Desde web Desde texto De otras fuentes Conexiones existentes Actualizar todo Conexiones Propiedades Editar vínculos

Ordenar Filtro Ordenar y filtrar

Borrar Volver a aplicar Avanzadas

Texto en columnas Quitar duplicados Validación de datos Consolidación Herramientas de datos

	A	B	C	D	E	F	J
1	REFERENCIA	MARCA	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	TOTAL GENERAL	VALOR	
2	203	KOMATSU	GUADAÑADORA 143 R	\$ 704.000	142 \$	99.968.000	
3	5050	KOMATSU	EXOSTO B 45 SOLO	\$ 25.500	32 \$	816.000	
4	16055	SHINDAIWA	BOQUILLA	\$ 4.690	75 \$	351.750	
5	17150	KOMATSU	LLAVE DE PASO DE COMBUSTIBLE	\$ 4.500	8 \$	36.000	
6	34535	KOMATSU	PUNZON 420	\$ 8.500	16 \$	136.000	
7	80253	KOMATSU	KIT GASOLINA 070	\$ 10.080	8 \$	80.640	
8	80255	KOMATSU	KIT DIAFRAGMA ES726	\$ 36.374	8 \$	290.992	
9	80551	KOMATSU	KIT DIAFRAGMA CARB 488	\$ 37.147	10 \$	371.470	
10	80784	KOMATSU	JUEGO DE ANILLOS	\$ 12.800	18 \$	230.400	
11	98967	KOMATSU	POLEA 6X2A	\$ 23.520	8 \$	188.160	
12	98969	KAYAWA	ACOPLE SDA	\$ 12.600	8 \$	100.800	
13	98970	KAYAWA	ACRILICO CARETA	\$ 9.960	18 \$	179.280	
14	98972	SHINDAIWA	BOQUILLA	\$ 29.750	24 \$	714.000	
15	98996	SHINDAIWA	FUMIGADORA SHINDAIWA	\$ 700.000	183 \$	128.100.000	
16	100903	KOMATSU	CUCHILLA TIPO CADENA DE "9"	\$ 74.800	10 \$	748.000	
17	502800	ESPORTEC	BOBINA 070	\$ 40.200	18 \$	723.600	
18	503800	SHINDAIWA	CONDENSADOR 070	\$ 5.500	16 \$	88.000	
19	540134	KOMATSU	FILTRO AIRE B	\$ 6.800	16 \$	108.800	
20	540136	KOMATSU	FILTRO AIRE 051	\$ 4.800	40 \$	192.000	
21	560125	KOMATSU	ROLLO DE CINTA	\$ 1.080	18 \$	19.440	
22	570162	SHINDAIWA	CILINDRO CPTO 051	\$ 111.300	12 \$	1.335.600	
23	623125	KOMATSU	KIT ARRASTRADOR CON BUJE 070	\$ 16.500	18 \$	297.000	
24	989105	KOMATSU	MOTOR 0.5 HP	\$ 134.400	148 \$	19.891.200	
25	989141	KOMATSU	METROS CABLE	\$ 950	362 \$	343.900	
26	1015607	SHINDAIWA	CADENA 62 D	\$ 49.800	50 \$	2.490.000	
27	1015608	KOMATSU	POLEA 3" EN A	\$ 5.760	68 \$	391.680	
28	1030900	KOMATSU	ROSCA BUJIA CILINDRO	\$ 16.200	18 \$	291.600	

BD\_Serviguadañas Ref. Sin Rotación Clasificación ABC Comportamiento de la demanda

Listo

Fuente: Los autores 2014. Basado en Base de datos Serviguadañas.

Imagen 9. Organización descendente del valor del inventario consumido.

Base de datos Serviguadañas.xls - Microsoft Excel

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Calibri 11 Fuente Alineación Ajustar texto Combinar y centrar General \$ % 000 00 00 For condi

A1	REFERENCIA					
	A	B	C	D	E	F
1	REFERENCIA	MARCA	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	TOTAL GENERAL	VALOR
2	BC420H	KOMATSU	GUADAÑADORA B45	\$ 672.000	946	\$ 635.712.000
3	HT-2348	KOMATSU	MOTOSIERRA 288	\$ 1.344.000	212	\$ 284.928.000
4	HL28C	KOMATSU	FUMIGADORA ESTACIONARIA	\$ 1.112.500	239	\$ 265.887.500
5	BC2259	KOMATSU	GUADAÑADORA 420	\$ 837.000	301	\$ 251.937.000
6	HT-2359	KOMATSU	GUADAÑADORA TL 43	\$ 768.000	319	\$ 244.992.000
7	E500000733	KOMATSU	FUMIGADORA ESTACIONARIA	\$ 1.428.000	168	\$ 239.904.000
8	HS-CS-72	KOMATSU	MOTOSIERRA 380	\$ 1.200.000	197	\$ 236.400.000
9	SER121403	KOMATSU	MOTOSIERRA 381	\$ 1.186.900	194	\$ 230.258.600
10	ST-989181	KOMATSU	MOTOSIERRA 660	\$ 1.152.000	185	\$ 213.120.000
11	YL28EY20-100	KOMATSU	FUMIGADORA ESTACIONARIA	\$ 672.000	284	\$ 190.848.000
12	EY-40	KOMATSU	MOTOSIERRA 310	\$ 1.062.500	174	\$ 184.875.000
13	HT-2346	KOMATSU	GUADAÑADORA C35	\$ 608.000	300	\$ 182.400.000
14	ST-989189	KOMATSU	MOTOSIERRA 061	\$ 864.000	200	\$ 172.800.000
15	MSS330EAB	KOMATSU	FUMIGADORA ESTACIONARIA	\$ 850.000	196	\$ 166.600.000
16	PP-7MB 3C	KOMATSU	PICAPASTO No. 7 CON BASE PARA MOTOR ELE	\$ 1.050.000	147	\$ 154.350.000
17	MS330ECH	KOMATSU	FUMIGADORA ESTACIONARIA	\$ 581.000	243	\$ 141.183.000
18	MBS420	KOMATSU	GUADAÑADORA B45 LA	\$ 830.000	161	\$ 133.630.000
19	98996	SHINDAIWA	FUMIGADORA SHINDAIWA	\$ 700.000	183	\$ 128.100.000
20	SER121405	KOMATSU	MOTOSIERRA 661	\$ 825.000	142	\$ 117.150.000
21	ST-989147	KOMATSU	MOTOSIERRA 495	\$ 756.000	145	\$ 109.620.000
22	203	KOMATSU	GUADAÑADORA 143 R	\$ 704.000	142	\$ 99.968.000
23	108636-10	KOMATSU	ESPADA 105 CM	\$ 136.300	259	\$ 35.301.700
24	LTP80AC	KOMATSU	MOTOR 1 HP	\$ 184.800	163	\$ 30.122.400
25	ST-98988	KOMATSU	ELECTROBOMBA 1 HP	\$ 116.200	228	\$ 26.493.600
26	200206203	KOMATSU	ROLLO MANGUERA 100 M	\$ 166.000	154	\$ 25.564.000
27	ST-989120	KOMATSU	KIT CILINDRO B45	\$ 160.000	137	\$ 21.920.000
28	989105	KOMATSU	MOTOR 0.5 HP	\$ 134.400	148	\$ 19.891.200

BD\_Serviguadañas Ref. Sin Rotación Clasificación ABC Comportamiento de la demanda

Listo

Fuente: Los autores 2014. Basado en Base de datos Serviguadañas.

Imagen 10. Clasificación A.

Base de datos Serviguadañas.xls - Microsoft Excel

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Desde Access Desde web Desde texto De otras fuentes Conexiones existentes Actualizar todo Conexiones Propiedades Editar vínculos Conexiones Ordenar Filtro Avanzadas Ordenar y filtrar

Texto en columnas Quitar duplicados de datos Validación de datos Consolidar Análisis Y si Agrupar Desagrupar Subt Esquem

A1 REFERENCIA

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	REFERENCIA	MARCA	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	TOTAL GENERAL	VALOR	%	% Acum	Clasificación	
2	BC420H	KOMATSU	GUADAÑADORA B45	\$ 672.000	946 \$	635.712.000	11,04%	11,04%	A	
3	HT-2348	KOMATSU	MOTOSIERRA 288	\$ 1.344.000	212 \$	284.928.000	4,95%	15,98%	A	
4	HL28C	KOMATSU	FUMIGADORA ESTACIONARIA	\$ 1.112.500	239 \$	265.887.500	4,62%	20,60%	A	
5	BC2259	KOMATSU	GUADAÑADORA 420	\$ 837.000	301 \$	251.937.000	4,37%	24,98%	A	
6	HT-2359	KOMATSU	GUADAÑADORA TL 43	\$ 768.000	319 \$	244.992.000	4,25%	29,23%	A	
7	E50000733	KOMATSU	FUMIGADORA ESTACIONARIA	\$ 1.428.000	168 \$	239.904.000	4,17%	33,39%	A	
8	HS-CS-72	KOMATSU	MOTOSIERRA 380	\$ 1.200.000	197 \$	236.400.000	4,10%	37,50%	A	
9	SER121403	KOMATSU	MOTOSIERRA 381	\$ 1.186.900	194 \$	230.258.600	4,00%	41,50%	A	
10	ST-989181	KOMATSU	MOTOSIERRA 660	\$ 1.152.000	185 \$	213.120.000	3,70%	45,20%	A	
11	YL28EY20-100	KOMATSU	FUMIGADORA ESTACIONARIA	\$ 672.000	284 \$	190.848.000	3,31%	48,51%	A	
12	EY-40	KOMATSU	MOTOSIERRA 310	\$ 1.062.500	174 \$	184.875.000	3,21%	51,72%	A	
13	HT-2346	KOMATSU	GUADAÑADORA C35	\$ 608.000	300 \$	182.400.000	3,17%	54,89%	A	
14	ST-989189	KOMATSU	MOTOSIERRA 061	\$ 864.000	200 \$	172.800.000	3,00%	57,89%	A	
15	MSS330EAB	KOMATSU	FUMIGADORA ESTACIONARIA	\$ 850.000	196 \$	166.600.000	2,89%	60,78%	A	
16	PP-7MB 3C	KOMATSU	PICAPASTO No. 7 CON BASE PARA MOTOR E	\$ 1.050.000	147 \$	154.350.000	2,68%	63,46%	A	
17	MS330ECH	KOMATSU	FUMIGADORA ESTACIONARIA	\$ 581.000	243 \$	141.183.000	2,45%	65,91%	A	
18	MBS420	KOMATSU	GUADAÑADORA B45 LA	\$ 830.000	161 \$	133.630.000	2,32%	68,23%	A	
19	98996	SHINDAIWA	FUMIGADORA SHINDAIWA	\$ 700.000	183 \$	128.100.000	2,22%	70,46%	A	
20	SER121405	KOMATSU	MOTOSIERRA 661	\$ 825.000	142 \$	117.150.000	2,03%	72,49%	A	
21	ST-989147	KOMATSU	MOTOSIERRA 495	\$ 756.000	145 \$	109.620.000	1,90%	74,39%	A	
22	203	KOMATSU	GUADAÑADORA 143 R	\$ 704.000	142 \$	99.968.000	1,74%	76,13%	A	
23	108636-10	KOMATSU	ESPADA 105 CM	\$ 136.300	259 \$	35.301.700	0,61%	76,74%	A	
24	LTP80AC	KOMATSU	MOTOR 1 HP	\$ 184.800	163 \$	30.122.400	0,52%	77,26%	A	
25	ST-98988	KOMATSU	ELECTROBOMBA 1 HP	\$ 116.200	228 \$	26.493.600	0,46%	77,72%	A	
26	200206203	KOMATSU	ROLLO MANGUERA 100 M	\$ 166.000	154 \$	25.564.000	0,44%	78,17%	A	
27	ST-989120	KOMATSU	KIT CILINDRO B45	\$ 160.000	137 \$	21.920.000	0,38%	78,55%	A	
28	989105	KOMATSU	MOTOR 0.5 HP	\$ 134.400	148 \$	19.891.200	0,35%	78,89%	A	

BD\_Serviguadañas Ref. Sin Rotación Clasificación ABC Comportamiento de la demanda

Listo

Fuente: Los autores 2014. Basado en Base de datos Serviguadañas.

Imagen 11. Clasificación B.

Base de datos Serviguadañas.xls - Microsoft Excel

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Obtener datos externos Conexiones Actualizar todo Editar vínculos Conexiones Ordenar y filtrar Ordenar Avanzadas Herramientas de datos Agrupar Desagrupar

A	B	C	D	E	F	G	H	I
REFERENCIA	MARCA	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITAR	TOTAL GENER	VALOR	%	% Acu	Clasificaci
SER121368	SHINDAIWA	CADENA 52 D	\$ 34.840	329 \$	11.462.360	0,20%	80,06%	B
SER121383	KOMATSU	DISCO ABRACOL	\$ 7.680	1412 \$	10.844.160	0,19%	80,25%	B
ST-989123	KOMATSU	LANZA ESTACIONARIA	\$ 21.250	474 \$	10.072.500	0,17%	80,42%	B
TH6-2H	SHINDAIWA	CERCA ELECTRICA 80 KM	\$ 110.500	64 \$	7.072.000	0,12%	80,55%	B
0101509-12	KOMATSU	GRASA	\$ 4.000	1640 \$	6.560.000	0,11%	80,66%	B
501949201	SHINDAIWA	CILINDRO B45	\$ 126.000	50 \$	6.300.000	0,11%	80,77%	B
E500000889	KOMATSU	KIT DE REPARACION CS-3000	\$ 184.715	34 \$	6.280.310	0,11%	80,88%	B
ST-989143	KOMATSU	MOLINO SOLO	\$ 124.500	49 \$	6.100.500	0,11%	80,99%	B
2005581024	KOMATSU	MONTAJE CARBURADOR BP 35	\$ 176.626	34 \$	6.005.284	0,10%	81,09%	B
2216954103	KOMATSU	FRENO COMPLETO 757	\$ 195.838	30 \$	5.875.140	0,10%	81,19%	B
TH8-7HA	KOMATSU	PIÑÓN MAZA MENOR	\$ 162.500	36 \$	5.850.000	0,10%	81,29%	B
E500000160	KOMATSU	KIT PISTON B45	\$ 42.000	132 \$	5.544.000	0,10%	81,39%	B
7229954103	KOMATSU	FRENO COMPLETO 360	\$ 159.120	34 \$	5.410.080	0,09%	81,48%	B
2216951210	SHINDAIWA	BUJIA	\$ 8.300	623 \$	5.170.900	0,09%	81,57%	B
2215541113	KOMATSU	PISTON 695	\$ 143.144	36 \$	5.153.184	0,09%	81,66%	B
TH8-7H	KOMATSU	PIÑÓN MAZA MAYAL	\$ 141.800	36 \$	5.104.800	0,09%	81,75%	B
E500000529	KOMATSU	JUEGO DE CUCHILLAS PP600	\$ 102.000	50 \$	5.100.000	0,09%	81,84%	B
530037488	SHINDAIWA	CADENA 49 D	\$ 30.000	163 \$	4.890.000	0,08%	81,93%	B
7232098010	KOMATSU	JUEGO DE ANILLOS B45	\$ 25.200	194 \$	4.888.800	0,08%	82,01%	B
2203512130	KOMATSU	EMPAQUETADURAS BOMBA 22	\$ 93.500	52 \$	4.862.000	0,08%	82,09%	B
SER121370	SHINDAIWA	CADENILLA 57 D 3.8	\$ 36.480	131 \$	4.778.880	0,08%	82,18%	B
ST-98980	KOMATSU	COPA REFORZADA	\$ 4.480	1011 \$	4.529.280	0,08%	82,26%	B
6820682400	KOMATSU	FILTRO DE AIRE EB 500	\$ 86.513	52 \$	4.498.676	0,08%	82,33%	B
MS073D	KOMATSU	FUMIGADORA	\$ 128.650	34 \$	4.374.100	0,08%	82,41%	B
1850070004	KOMATSU	CUCHILLA SUP CROMADA 30PULGADAS HT2	\$ 178.600	24 \$	4.286.400	0,07%	82,48%	B
7231154014	KOMATSU	FRENO COMPLETO 488	\$ 121.569	34 \$	4.133.346	0,07%	82,56%	B
7248114200	KOMATSU	MANUBRIO SOLO C-230	\$ 205.161	20 \$	4.103.220	0,07%	82,63%	B

BD Serviguadañas Ref. Sin Rotación Clasificación ABC Comportamiento de la demanda

Fuente: Los autores 2014. Basado en Base de datos Serviguadañas.

Imagen 12. Clasificación C.

Base de datos Serviguadañas.xls - Microsoft Excel

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Desde Access Desde web Desde texto De otras fuentes Conexiones existentes Actualizar todo Conexiones Propiedades Editar vínculos Conexiones Ordenar Filtro Borrar Volver a aplicar Avanzadas Texto en columnas Quitar duplicados Validación de datos Consolidar Análisis Y si Agrupar Desagrupar S

Obtener datos externos Herramientas de datos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	REFERENCIA	MARCA	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITAR	TOTAL GENER	VALOR	%	% Acu	Clasificaci	
539	3850032010	KOMATSU	CUBIERTA CILINDRO COMPLETES 726	\$ 81.090	8 \$	648.720	0,01%	95,01%	C	
540	501558902	KOMATSU	SINF1N BOMBA ACEITE (15-24e,c)	\$ 80.890	8 \$	647.120	0,01%	95,02%	C	
541	2001981520	KOMATSU	DIENTE DE DISCO	\$ 1.200	539 \$	646.800	0,01%	95,03%	C	
542	0101304-49	KOMATSU	KIT EMPAQUE CARBURADOR	\$ 53.900	12 \$	646.800	0,01%	95,04%	C	
543	0101707-47	SHINDAIWA	CARCAZA ARRANQUE	\$ 80.740	8 \$	645.920	0,01%	95,05%	C	
544	7243512730	KOMATSU	GATILLO CHINO	\$ 7.680	84 \$	645.120	0,01%	95,06%	C	
545	E500000799	SHINDAIWA	CAMPANA EMBRAGUE PPT2400	\$ 64.077	10 \$	640.770	0,01%	95,08%	C	
546	501851005	KOMATSU	PIÑON	\$ 26.454	24 \$	634.896	0,01%	95,09%	C	
547	501949101	KOMATSU	CUBIERTA CILINDRO	\$ 79.288	8 \$	634.304	0,01%	95,10%	C	
548	2215281001	SHINDAIWA	CARBURADOR COMPLETO, 575	\$ 78.989	8 \$	631.912	0,01%	95,11%	C	
549	2002112220	KOMATSU	EMPAQUE INSULADOR B-45	\$ 1.376	457 \$	628.832	0,01%	95,12%	C	
550	2215091410	KOMATSU	LLAVE BUJIA 695	\$ 39.204	16 \$	627.264	0,01%	95,13%	C	
551	502193301	KOMATSU	MACHETE	\$ 7.040	89 \$	626.560	0,01%	95,14%	C	
552	3700062310	KOMATSU	GATILLO SEGURIDAD M230	\$ 23.996	26 \$	623.896	0,01%	95,15%	C	
553	4573060	SHINDAIWA	CORREA A 87	\$ 18.260	34 \$	620.840	0,01%	95,16%	C	
554	2291014310	KOMATSU	MANGO SOLO HT-20	\$ 44.268	14 \$	619.752	0,01%	95,17%	C	
555	2003571720	SHINDAIWA	CADENA 46D	\$ 38.640	16 \$	618.240	0,01%	95,18%	C	
556	E500000189	KOMATSU	EMPAQUE CARBURADOR 073	\$ 38.640	16 \$	618.240	0,01%	95,20%	C	
557	2003681910	KOMATSU	JUEGO, EMPAQUE CARB, T-20	\$ 30.828	20 \$	616.560	0,01%	95,21%	C	
558	2215500375	KOMATSU	PUNZÓN B45	\$ 8.300	74 \$	614.200	0,01%	95,22%	C	
559	HL29	KOMATSU	POLEA MOTOR	\$ 25.500	24 \$	612.000	0,01%	95,23%	C	
560	0101901-45	KOMATSU	TORNILLO 070	\$ 2.160	283 \$	611.280	0,01%	95,24%	C	
561	0101901-22	KOMATSU	GANCHO PORTE CINTURON	\$ 21.780	28 \$	609.840	0,01%	95,25%	C	
562	0101706-78	KOMATSU	FILTRO DE GASOLINA	\$ 14.410	42 \$	605.220	0,01%	95,26%	C	
563	0101902-12	KOMATSU	PIÑON EJE C35	\$ 75.600	8 \$	604.800	0,01%	95,27%	C	
564	E500000169	KOMATSU	EMPAQUETADURA BOMBA T528	\$ 37.800	16 \$	604.800	0,01%	95,28%	C	
565	3850082110	KOMATSU	CUERPO FILTRO AIRE FUMIGADORA ES 726	\$ 25.175	24 \$	604.200	0,01%	95,29%	C	

BD\_Serviguadañas Ref. Sin Rotación Clasificación ABC Comportamiento de la demanda

Listo Se encontraron 1453 de 1991 registros

Fuente: Los autores 2014. Basado en Base de datos Serviguadañas.



A continuación se presenta la cantidad de artículos de cada tipo de clasificación, el valor total del consumo y sus porcentajes correspondientes (Véase Tabla 7). (Anexo 4. Base de datos Serviguadañas, pestaña resumen clasificación ABC).

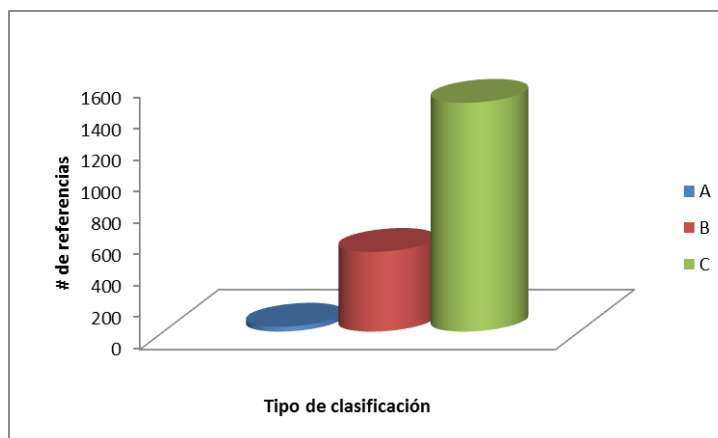
Tabla 7. Resumen clasificación ABC.

Tipo	Porcentaje.	# de referencias	% de referencias	Valor.	% Valor
A	80%	31	1,56%	\$ 4.599.719.220	79,86%
B	15%	506	25,43%	\$ 871.681.386	15,13%
C	5%	1453	73,02%	\$ 288.071.089	5,00%
<b>Total general</b>	<b>100%</b>	<b>1990</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 5.759.471.695</b>	<b>100,00%</b>

Fuente. Los autores 2014. Basado en anexo 4 base de datos Serviguadañas.

- Se puede observar que un 1.6% de los artículos son los que dan mayor utilidad a la empresa y al inventario, así pues, si sólo se controlarán estrictamente las 31 primeras referencias se estaría controlando el 80% del valor del inventario.
- Observando las clasificaciones A y B, es posible observar que el 27% del inventario justifica alrededor del 95% de su valor.
- Los artículos que constituyen la clasificación C, representan el 73% de los productos con un porcentaje de utilidad del 5% del monto total. Cabe señalar que para los artículos pertenecientes a esta clasificación el control es menos estricto que el de las otras clasificaciones (Véase Diagrama 8).

Diagrama 8. Resumen clasificación ABC.



Fuente: Los autores 2014. Basado en base de datos Serviguadañas.

### 2.3. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS.

Para el establecimiento de la política de inventarios que permita determinar cómo y cuándo reabastecer el inventario y que incurra en el mínimo costo esperado total por periodo, fue importante conocer los costos relevantes; tales como: costo de pedido, costo de compra, costo de conservación y costo por déficit; así mismo, el comportamiento de la demanda de los productos y el tiempo de reposición de los mismos constituyen elementos determinantes del sistema.

Para el caso en estudio, los datos fueron suministrados por la empresa SERVIGUADAÑAS tomando como base los años 2009, 2010, 2011, 2012 y dos meses de 2013.

- Costo total del inventario anual (CTA)<sup>111</sup>: Este costo es el valor que se desea minimizar al combinar los costos involucrados, se obtuvo su valor sumando el costo de pedido, costo compra y el costo de conservación. Este se realizó a través del uso de la ecuación 1.

**COSTO TOTAL** = Costo de pedido + costo compra + costo de conservación  
(Ecuación 1)

- Costos de pedido (K)<sup>112</sup>: Es el costo asociado con el reabastecimiento de un inventario, es un costo fijo independiente del número de unidades pedidas. En este costo se incurre cada vez que se coloca un pedido; este costo puede incluir los tiempos de oficina y administrativos (luz-electricidad, teléfono, papelería, internet) requeridos para preparar el pedido.

SERVIGUADAÑAS incurre en costos tales como luz-electricidad, internet, telefonía fija y móvil y artículos de oficina (papelería); cabe aclarar:

- Los costos correspondientes a telefonía fija y móvil, luz- electricidad e internet equivalen aproximadamente a la cuarta parte del valor total cancelado en cada factura<sup>113</sup>.

---

<sup>111</sup> MATHUR, Kamlesh. SOLOW, Daniel. Investigación de operaciones. El arte de la toma de decisiones. Prentice-Hall, 1996. p 641.

<sup>112</sup> MATHUR, Kamlesh. SOLOW, Daniel. Investigación de operaciones. El arte de la toma de decisiones. Prentice-Hall, 1996. p 641.

<sup>113</sup> Luis Omar Cuadrado Camacho, Gerente SERVIGUADAÑAS. Barbosa, 20 marzo 2014.

- Procedimiento para el cálculo de costo de pedido.
- Paso 1: Se obtuvo el promedio de los costos anuales durante el periodo analizado (4,16 años) y se estableció que el costo de cada uno de los ítems que abarcan el costo de pedido, corresponde a la cuarta parte (0.25) del costo total<sup>114</sup>. (Véase Tabla 8)

Tabla 8. Costo anual de ordenar.

Usos	Costo total promedio	Costo correspondiente
Telefonía fija	\$ 2'449.800	\$ 612.450
Telefonía móvil	\$ 806.664	\$ 201.666
Luz- electricidad	\$ 744.672	\$ 186.168
Internet	\$ 408.000	\$ 102.000
Artículos de oficina	\$ 384.000	\$ 96.000
<b>Total</b>	<b>\$ 4'793.136</b>	<b>\$ 1.198.284</b>

Fuente: Los autores. 2014

- Paso 2: Teniendo en cuenta que SERVIGUADAÑAS labora 51 semanas del año y además, supervisa su inventario 2 veces por semana colocando la respectiva orden de acuerdo a las referencias agotadas y/o necesitadas<sup>115</sup>; se calcularon las ordenes anuales con la ecuación 2.

$$O_{Anual} = \text{Semanas laboradas} * \text{Supervisiones (Ecuación 2)}$$

$$O_{Anual} = 51 * 2 = 102 \frac{\text{Órdenes}}{\text{Año}}$$

- Paso 3: Se calculó el costo total unitario de ordenar con la ecuación 3. Este costo es específicamente el cociente del costo total de ordenar y el número de órdenes elaboradas en el periodo establecido.

$$K = \frac{\text{Costo total de ordenar}}{O_{Anual}} \quad (\text{Ecuación 3})$$

<sup>114</sup> Luis Omar Cuadrado Camacho, Gerente SERVIGUADAÑAS. Barbosa, 20 marzo 2014.

<sup>115</sup> Luis Omar Cuadrado Camacho, Gerente SERVIGUADAÑAS. Barbosa, 20 marzo 2014.

$$K = \frac{\frac{\$ 1.198.284}{\text{Año}}}{\frac{102 \text{ Órdenes}}{\text{Año}}} = \frac{\$11.747,88}{\text{Orden}}$$

La empresa realiza todos sus pedidos directamente a comercializadoras de productos agrícolas ubicadas en la ciudad de Bogotá, algunas de estas son; Mecanelectro, Agrounicor, Agroestar y Agrorestrepo; es por esto que se determinó que el costo por ordenar es el mismo para todas las referencias, puesto que los distribuidores se están ubicados en la misma ciudad y para todos se utilizan el mismo método de compra (Véase Diagrama 5). Para Serviguadañas, el costo por hacer un pedido es igual a \$11.747,88.

- Costo de compra (C)<sup>116</sup>: Es el costo asociado a cada artículo pedido, es un costo directo por unidad puede incluir el valor del transporte o fletes. Para SERVIGUADAÑAS el costo de compra es igual al valor específico por cada referencia en la factura de compra.

La ecuación 4 permite calcular el costo de compra de cada referencia:

$$C = \sum Pu_i \left( \frac{\$}{\text{artículo}} \right) \text{ (Ecuación 4)}$$

Pu<sub>i</sub>= Precio unitario de la referencia i.

- Costo de conservación (H)<sup>117</sup>: Es el costo por periodo de tiempo por cada artículo en inventario puede incluir robos, seguros, requerimiento de manejo especial (como refrigeración), electricidad, capital invertido entre otros.

SERVIGUADAÑAS tiene a disposición de su inventario almacenes de 10m<sup>2</sup>, actualmente en modalidad de arriendo tiene 6 de estos almacenes, es decir; un total de 60m<sup>2</sup> de almacén.

---

<sup>116</sup> MATHUR, Kamlesh. SOLOW, Daniel. Investigación de operaciones. El arte de la toma de decisiones. Prentice-Hall, 1996. p 639.

<sup>117</sup> MATHUR, Kamlesh. SOLOW, Daniel. Investigación de operaciones. El arte de la toma de decisiones. Prentice-Hall, 1996. p 642.

Por arrendamiento cancela un valor total de \$2'600.000 mensual. Este valor incluye costo de electricidad, costo de seguridad y vigilancia por 24 horas diarias.

- Procedimiento para el cálculo de costo de conservación

- Paso 1: Se calculó el valor de conservación por cada metro cuadrado con la ecuación 5.

$$C = \left( \frac{\text{Valor cancelado mensualmente (\$)}}{m^2 \text{ Totales}} \right) \text{ (Ecuación 5)}$$

$$C = \left( \frac{\$2.600.000}{60m^2} \right) = \$43.333,33/m^2$$

- Paso 2: Con ayuda de personal a disposición de Serviguadañas se calculó el espacio ocupado en metros cuadrados por cada referencia clasificada como tipo A y se multiplicó por el valor de cada metro cuadrado, obtenido así; el costo total de conservación de cada referencia.( Véase Tabla 9) (Anexo 4. Base de datos Serviguadañas, pestaña resumen de costos).

Tabla 9. Costo de mantenimiento.

REFERENCIA	Espacio necesario (m <sup>2</sup> )	Costo total mensual de mantenimiento (\$/m <sup>2</sup> )
BC420H	1	\$ 43.333,33
HT-2348	1	\$ 43.333,33
HL28C	1	\$ 43.333,33
BC2259	1	\$ 43.333,33
HT-2359	1	\$ 43.333,33
E500000733	1	\$ 43.333,33
HS-CS-72	1	\$ 43.333,33
SER121403	1	\$ 43.333,33
ST-989181	1	\$ 43.333,33

YL28EY20-100	1	\$	43.333,33
EY-40	1	\$	43.333,33
HT-2346	1	\$	43.333,33
ST-989189	1	\$	43.333,33
MSS330EAB	1	\$	43.333,33
PP-7MB 3C	2	\$	86.666,67
MS330ECH	1	\$	43.333,33
MBS420	1	\$	43.333,33
98996	1	\$	43.333,33
SER121405	1	\$	43.333,33
ST-989147	1	\$	43.333,33
203	1	\$	43.333,33
108636-10	1	\$	43.333,33
LTP80AC	1	\$	21.666,67
ST-98988	1	\$	21.666,67
200206203	1	\$	43.333,33
ST-989120	0,025	\$	1.083,33
989105	0,5	\$	21.666,67
SER121352	0,020	\$	866,67
SER121345	0,020	\$	866,67
HT-2355	0,029	\$	1.238,10
SER121381	0,020	\$	866,67

Fuente. Los autores 2014.

- Costo de déficit (B)<sup>118</sup>: Es el costo asociado con la no satisfacción de la demanda, es decir el costo de que se acabe un artículo puede incluir costos explícitos y costos implícitos.

SERVIGUADAÑAS actualmente posee franquicias en marcas representativas para esta región como son Shindaiwa, Stihl, Husqvarna, y Evans, es por esto; que clientes y demás negocios dedicados a la comercialización de productos agrícolas deben acudir a Serviguadañas.

Aunque la empresa asume que existen costos por pérdida de clientes, no cuenta con datos históricos reales ya que reconoce que si en el momento preciso no se tiene el producto solicitado por su cliente, posiblemente este se

<sup>118</sup> MATHUR, Kamlesh. SOLOW, Daniel. Investigación de operaciones. El arte de la toma de decisiones. Prentice-Hall, 1996. p 642.

dirija a otro negocio que seguramente es abastecido por Serviguadañas. Por consiguiente este costo no se tuvo en cuenta para el desarrollo de este proyecto.

#### 2.4. ALTERNATIVAS DE MODELOS DE INVENTARIO.

Para el análisis de los datos se tomaron las demandas mensuales de cada referencia para los años 2009, 2010, 2011, 2012 y dos meses del año 2013. (Anexo 4. base de datos Serviguadañas), esto arrojó que la demanda es de tipo independiente debido a que todos los productos son de consumo final y la demanda de un artículo no afecta la demanda cualquiera de los otros artículos; además porque dependen de las ventas (Demanda) y no de la demanda de otros productos<sup>119</sup>, este análisis permitió determinar el comportamiento que tiene cada una de las referencias.

Ejemplo4. A continuación se muestra el análisis de la demanda de la referencia 203 (Véase Tabla 10). (Véase Gráfica 7).

- **Referencia:** 203
  - **Marca:** Komatsu
  - **Descripción:** Guadañadora 143 R
  - **Tipo:** A
- Procedimiento (Véase Tabla 11).
- Paso 1: Se calculó la demanda promedio ( $\bar{x}$ ) teniendo en cuenta los datos históricos (50 meses) de la referencia.
  - Paso 2: Se calculó la varianza ( $s^2$ ) teniendo en cuenta los datos históricos (50 meses) de la referencia.
  - Paso 3: Se calculó el coeficiente de variabilidad (Cv) teniendo en cuenta el valor de la demanda promedio ( $\bar{x}$ ) y el valor de la varianza ( $s^2$ ) obtenidos previamente.

---

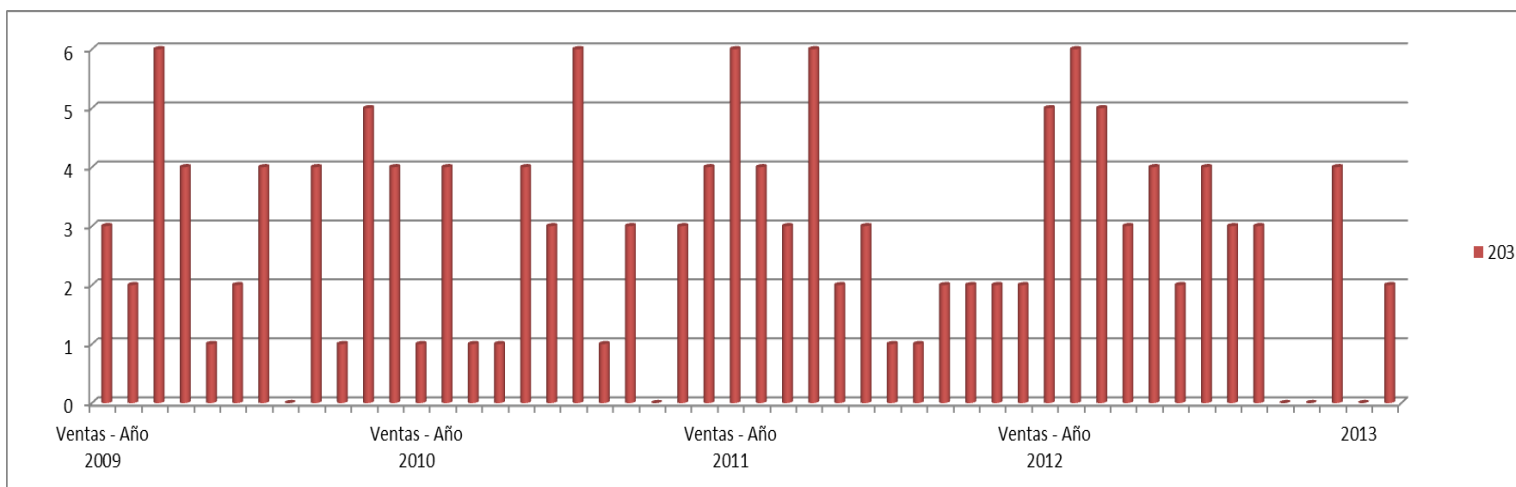
<sup>119</sup> MATHUR, Kamlesh. SOLOW, Daniel. Investigación de operaciones. El arte de la toma de decisiones. Prentice-Hall, 1996. p 639.

Tabla 10. Datos históricos de demanda referencia 203.

	Ventas - Año 2009												Ventas - Año 2010												Ventas - Año 2011												Ventas - Año 2012												2013	
REFERENCIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
203	3	2	6	4	1	2	4	0	4	1	5	4	1	4	1	1	4	3	6	1	3	0	3	4	6	4	3	6	2	3	1	1	2	2	2	2	5	6	5	3	4	2	4	3	3	0	0	4	0	2

TOTAL	Demanda Promedio	Varianza ( $s^2$ )	Cv	Comportamiento
142	2,84	3,1167	0,386	Probabilístico

Gráfica 7. Comportamiento de la demanda - Datos históricos referencia 203.



Fuente: Los autores 2014.



Tabla 11. Proceso de análisis de la demanda referencia 203.

	Ecuación	Cálculo
<b>Demanda promedio (<math>\bar{x}</math>)</b>	$\bar{x} = \frac{\sum \text{Demanda semanal}}{\text{No. de semanas}}$	$\bar{x} = \frac{142}{50} = 2,84$
<b>Varianza (<math>s^2</math>)</b>	$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$	$s^2 = 3,1167$
<b>Coefficiente de variabilidad (Cv)</b>	$Cv = \frac{s^2}{\bar{x}^2}$	$Cv = \frac{3,1167}{8,0656} = 0,3864$

Fuente: los autores 2014.

En el análisis de la demanda se observó que el coeficiente de variabilidad (Cv) para la referencia 203; dio como resultado  $Cv = 0.3864 > 0.20$ , por lo tanto; tiene un comportamiento de demanda probabilístico<sup>120</sup>, que pudiera estar regido por una distribución de probabilidad conocida.

- Ajuste de la demanda a una distribución de probabilidad.

Una vez analizadas todas las referencias clasificadas como tipo A se encuentra que tienen un comportamiento probabilístico (Anexo 4. Base de datos Serviguadañas; pestaña comportamiento de la demanda) (Véase Tabla 12) para esto fue necesario hallar el comportamiento de la demanda.

Este análisis se hizo con ayuda de la herramienta StatFit; con la que se obtuvo el comportamiento de la demanda de cada una de las referencias (Imagen 14); para el criterio de selección del comportamiento de la demanda, se tuvo en cuenta aquella distribución en la que su grado de aceptación fuera 100 o el más cercano a 100. Las 31 referencias clasificadas como tipo A

<sup>120</sup> MONGUA G. Pedro A. SANDOVAL R. Héctor E.. Puerto de la Cruz, 2009,135. Proyecto de grado (Propuesta de un modelo de inventario para la mejora del ciclo logístico de una distribuidora de confites ubicada en la ciudad de Barcelona, estado Anzoátegui). Universidad de Oriente. Facultad de sistemas.

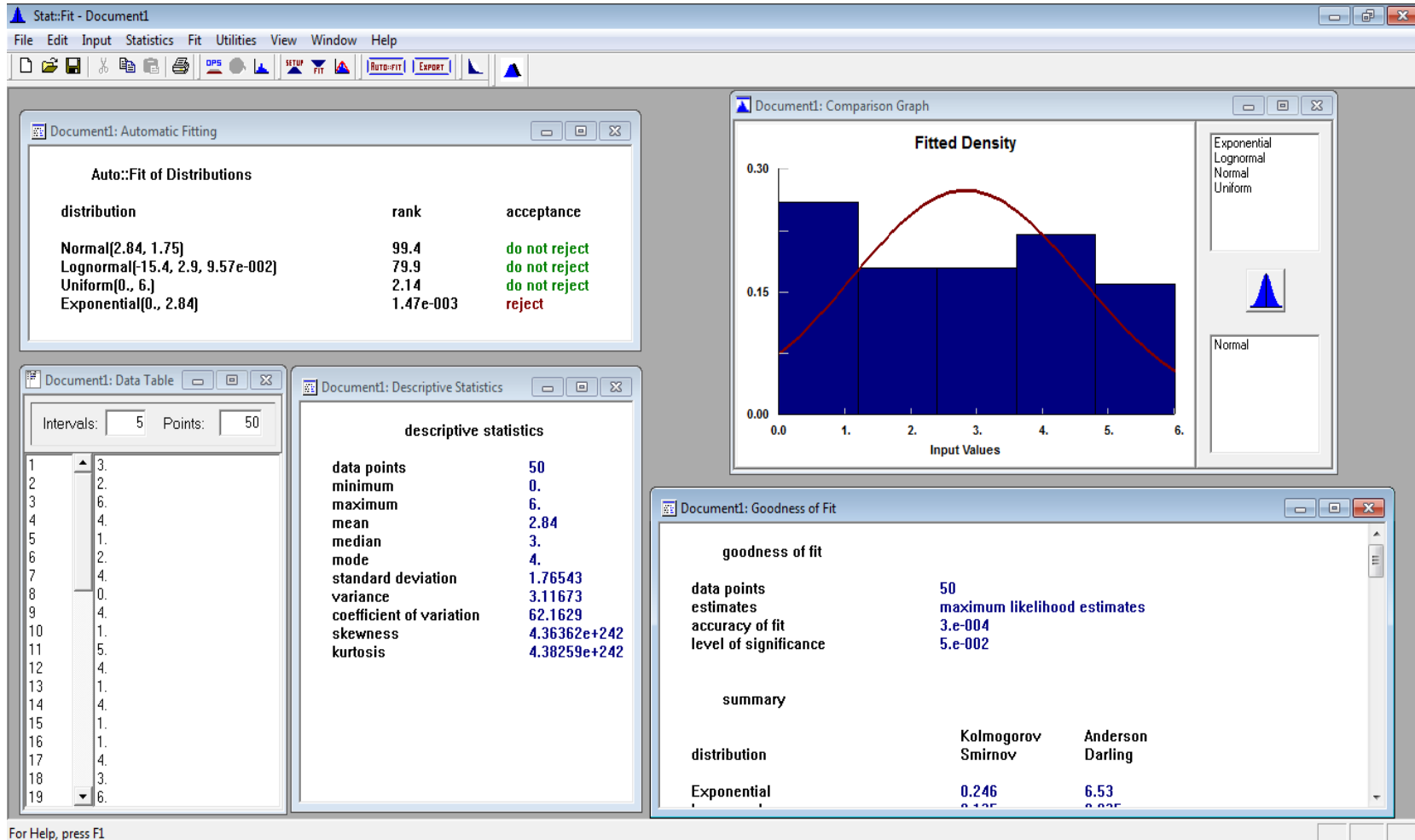
arrojaron un resultado de comportamiento de su demanda igual a distribución normal.

Tabla 12. Resultados del análisis estadístico de las referencias clasificadas como tipo A.

REFERENCIA	TOTAL	Demanda Promedio	Varianza ( $s^2$ )	Cv	Comportamiento	Distribución de probabilidad
BC420H	946	18,920	105	0,29	Probabilístico	Normal(18.9, 10.2)
HT-2348	212	4	6	0,33	Probabilístico	Normal(4.24, 2.42)
HL28C	239	5	7	0,28	Probabilístico	Normal(4.78, 2.52)
BC2259	301	6	11	0,32	Probabilístico	Normal(6.02, 3.35)
HT-2359	319	6	11	0,28	Probabilístico	Normal(6.38, 3.33)
E500000733	168	3	5	0,46	Probabilístico	Normal(3.36, 2.25)
HS-CS-72	197	4	6	0,40	Probabilístico	Normal(3.94, 2.47)
SER121403	194	4	7	0,44	Probabilístico	Normal(3.88, 2.55)
ST-989181	185	4	8	0,55	Probabilístico	Normal(3.7, 2.71)
YL28EY20-100	284	6	11	0,34	Probabilístico	Normal(5.68, 3.26)
EY-40	174	3	7	0,56	Probabilístico	Normal(3.48, 2.58)
HT-2346	300	6	12	0,34	Probabilístico	Normal(6, 3.45)
ST-989189	200	4	9	0,54	Probabilístico	Normal(4, 2.91)
MSS330EAB	196	4	6	0,41	Probabilístico	Normal(3.92, 2.48)
MS330ECH	243	5	5	0,21	Probabilístico	Normal(4.86, 2.21)
MBS420	161	3	4	0,36	Probabilístico	Normal(3.22, 1.92)
98996	183	4	4	0,32	Probabilístico	Normal(3.66, 2.07)
SER121405	142	3	3	0,39	Probabilístico	Normal(2.84, 1.75)
ST-989147	145	3	2	0,28	Probabilístico	Normal(2.9, 1.53)
203	142	3	3,1167	0,39	Probabilístico	Normal(2.84, 1.75)
108636-10	259	5	8	0,29	Probabilístico	Normal(5.18, 2.75)
PP-7MB 3C	147	3	4	0,43	Probabilístico	Normal(2.94, 1.91)
LTP80AC	163	3	4	0,35	Probabilístico	Normal(3.26, 1.92)
200206203	154	3	2	0,24	Probabilístico	Normal(3.08, 1.48)
ST-989120	137	3	3	0,36	Probabilístico	Normal(2.74, 1.62)
989105	148	3	3	0,31	Probabilístico	Normal(2.96, 1.64)
SER121352	3.437	69	1.188	0,25	Probabilístico	Normal(68.7, 34.1)
SER121345	2.725	55	672	0,23	Probabilístico	Normal(54.5, 25.7)
HT-2355	239	5	5	0,23	Probabilístico	Normal(4.78, 2.27)
SER121381	3.426	69	1.289	0,27	Probabilístico	Normal(68.5, 35.5)
SER121368	329	7	9	0,20	Probabilístico	Normal(6.58, 2.92)
ST-98988	228	5	5	0,25	Probabilístico	Normal(4.56, 2.24)
SER121383	1.412	28	206	0,26	Probabilístico	Normal(28.2, 14.2)
ST-989123	474	9	34	0,38	Probabilístico	Normal(9.48, 5.8)

Fuente: Los autores 2014.

Imagen 14. Comportamiento de la demanda referencia 203.



Fuente: Los autores 2014. Basado en base de datos Serviguadañas.

Como método de prueba adicional, con el fin de confirmar los resultados obtenidos con StatFit con respecto al comportamiento de la demanda de cada referencia, con ayuda de la herramienta Excel se realizó la prueba Chi cuadrado; con la que se confirmó los resultados obtenidos inicialmente. Continuación ejemplo4. Referencia 203. (Anexo 5. Pruebas de bondad y ajuste, prueba Chi cuadrado)

- Procedimiento prueba Chi cuadrado (Véase Tabla 13).

- Paso 1: Se plantearon las hipótesis

H<sub>0</sub>: Los datos de la demanda se ajustan a una distribución normal.

H<sub>1</sub>: Los datos de la demanda no se ajustan a una distribución normal.

- Paso 2: Se planteó el estadístico de prueba; para este cálculo se utilizó la ecuación 6 como estadístico de prueba, con el fin de comprobar la validez del resultado.

$$X^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \sum \frac{O_i^2}{E_i} - n \quad (\text{Ecuación 6})$$

- Paso 3: Se realizaron los intervalos necesarios.
- Paso 4: Se halló la frecuencia observada para cada intervalo.
- Paso 5: Se estandarizaron los límites superiores de cada clase usando la ecuación 7.

$$Z = \frac{X_i - \bar{X}}{s} \quad (\text{Ecuación 7})$$

- Paso 6: Se normalizaron los datos para el valor Z de cada intervalo.
- Paso 7: Se halló la probabilidad de cada dato normalizado.
- Paso 8: Se calculó la frecuencia esperada con la ecuación 8.

$$E = n * P(x) \quad (\text{Ecuación 8})$$

- Paso 9: Se calculó el estadístico de prueba No. 1; teniendo en cuenta la ecuación 9.

$$X^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (\text{Ecuación 9})$$

- Paso 10: Se calculó el estadístico de prueba No. 2. teniendo en cuenta la ecuación 10.

$$X^2 = \sum \frac{O_i^2}{E_i} - n \quad (\text{Ecuación 10})$$

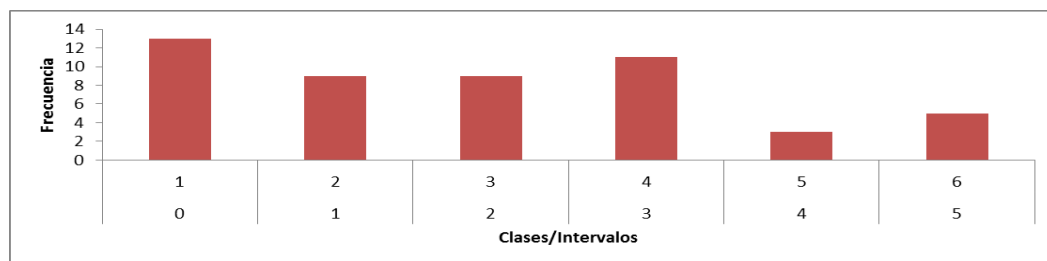
Tabla 13. Resultados de cálculos referencia 203.

Intervalos	O <sub>i</sub>	Z	Normalización	P(x)	E <sub>i</sub> = 50*P(x)	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	
0	1	13	-1,042240404	0,1487	0,1487	7,4325	4,17046302	22,73795715
1	2	9	-0,475805402	0,3171	0,1685	8,4228	0,039551737	9,616732083
2	3	9	0,0906296	0,5361	0,2190	10,9500	0,347260825	7,397259126
3	4	11	0,657064603	0,7444	0,2083	10,4162	0,032721766	11,61653344
4	5	3	1,223499605	0,8894	0,1450	7,2500	2,4913446	1,241386481
5	6	5			0,1106	5,5285	0,050527042	4,52200071
	<b>50</b>	<b>1</b>				<b>50</b>	<b>7</b>	<b>7</b>

Fuente: los autores. 2014

- Paso 11: Se tomó la decisión y conclusión: El valor teórico para 5 grados de libertad (# intervalos -1, Véase diagrama 9) según la tabla Chi Cuadrado es = 11,0705; como el valor calculado es 7, es decir menor que el valor teórico; no se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la muestra proviene de una distribución Normal.

Diagrama 9. Histograma de frecuencias referencia 203.



Fuente: los autores. 2014

Para escoger el sistema de inventarios con el modelo que más se ajuste a los resultados obtenidos para cada referencia clasificada como tipo A, se concluyó que a estas referencias se les debe colocar un 100% de control<sup>121</sup>, esto es una revisión continua; además de considerar que tenían un comportamiento de demanda probabilístico con una distribución normal.

Por lo anterior se concluye que el sistema de inventarios con el modelo que más se ajusta a las necesidades de Serviguadañas es “El sistema de inventarios con demanda probabilística: El modelo de revisión continua (EOQ). (Anexo 6. Selección del modelo de inventarios) (Véase Tabla 14).

Tabla 14. Sistema de gestión de inventarios: El modelo de revisión continua (EOQ).

No.	Sistema de inventario	Modelo de inventarios	Característica	Aplica	
				si	no
1	Sistema de inventarios con demanda probabilística	Revisión continua	*Demanda debe ser probabilística	X	
			*Se debe establecer un nivel de servicio		
			*Se deben establecer existencias de seguridad		
			*Los niveles de inventarios son comprobados continuamente		
			*El tamaño del pedido es constante		
			*La cantidad a pedir (Q*) se establece basado en un nivel de inventario específico ( R)		
			*Cuando se alcanza el punto de nuevos pedidos, se ordenan Q* unidades		
			*El tiempo guía debe ser constante		
			*Debe conocerse la distribución de probabilidad asociada para cualquier valor de la demanda		
			*Debe conocerse los costos de pedido, compra y mantenimiento		

Fuente: Los autores 2014. Basado en Investigación de operaciones. El arte de la toma de decisiones, Prentice-Hall hispanoamericana SA. Kamlesh Mathur y Daniel Solow Pag 643.

<sup>121</sup> GUERRERO SALAS, Humberto. Inventarios: Manejo y Control. Bogotá: Ecoe Ediciones. 2009. p. 28.

La selección del anterior sistema de gestión de inventarios con el modelo de revisión continua se realizó basada en los siguientes puntos (Véase tabla 15)

- la empresa se ajusta a la aplicación de este modelo ya que sus productos representativos tienen una demanda probabilística y los tiempos de anticipación o guías son constantes.
- Por el hecho de Serviguadañas tener franquicias en referencias representativas para este mercado, La empresa necesita realizar un registro continuo de las existencias disponibles para cada artículo; con el fin de dar respuesta inmediata a sus clientes.
- Es fundamental calcular un nivel denominado punto de pedido y tener control del mismo, con el fin de realizar cada orden con el producto necesario y en el tiempo indicado para reponer el inventario.
- Serviguadañas ha sobrepasado su costo de almacenamiento debido a la compra exhaustiva de productos que no son representativos, es fundamental; calcular una cantidad fija de material a ordenar que minimizará los costos totales del inventario.
- Se recomienda este modelo ya que es primordial conocer el estado del inventario en todo momento, además, por que la revisión continua del inventario no genera un costo adicional para la empresa.

2.4.1. Formulación.

Tabla 15. Sistema de inventarios con demanda probabilística – Modelo de revisión continua EOQ.

	Ecuación	Dónde
<b>Cantidad óptima de pedido</b>	$Q^* = \sqrt{\frac{2 * D' * K}{H}}$	<p>Q* = Cantidad óptima de pedido                      D' = Demanda promedio                      K = Costo de pedido                      H = Costo de conservación</p>
<b>Punto de nuevos pedidos</b>	$R = D' * L$	<p>R = Punto de nuevos pedidos                      D' = Demanda promedio                      K = Tiempo guía de anticipación</p>
<b>Costo anual total</b>	$\{Costo\ total\} = \{Costo\ de\ pedido\} + \{Costo\ de\ compra\} + \{Costo\ de\ conservación\}$ $\{Costo\ total\} = \left( K * \frac{D'}{Q^*} \right) + (C * D') + \left[ \left( \frac{Q^*}{2} + S \right) * H \right]$	<p><i>K = Costo de pedidos</i>  <i>D' = Demanda promedio</i>  <i>Q* = Cantidad óptima de pedido</i>  <i>C = Costo de compra</i>  <i>S = Existencia de seguridad</i>  <i>H = Costo de conservación</i></p>

Fuente: Los autores 2014. Basado en Investigación de operaciones. El arte de la toma de decisiones, Prentice-Hall hispanoamericana SA. Kamlesh Mathur y Daniel Solow pag 645.



## 2.5. Validación.

Para llevar a cabo la validación del sistema de inventarios con el modelo de revisión continua fue utilizada la herramienta Excel (Anexo 4. Simulación) continuación ejemplo 4. Referencia 203.

### - Procedimiento validación.

- Paso 1: Se obtuvo el promedio de la demanda con la ecuación 11.

$$D' = \frac{\sum \text{demanda}}{50} \text{ (Ecuación 11)}$$

$$D' = \frac{142}{50} = 2,84 \approx \frac{3 \text{ unidades}}{\text{mensual}}$$

- Paso 2: Se calculó la cantidad de pedido óptimo usando la fórmula EOQ (Fórmula 12), reemplazando la demanda determinística por la demanda promedio.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * D' * K}{H}} \text{ (Ecuación 12)}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * 3 * \$11.747,88}{\$43.333,33}} = 1,2409 \approx 1$$

- Paso 3: Se calculó el punto de nuevos pedidos usando la fórmula 13, teniendo en cuenta que Serviguadañas tiene un tiempo de anticipación igual a 2 días para todas sus referencias, ya que los pedidos son realizados a Bogotá D.C. y el tiempo de desplazamiento entre el distribuidor y la empresa es igual a 3 horas por carretera.

$$R = D' * L \text{ (Ecuación 13)}$$

$$R = 3 * \left(\frac{12}{364}\right) = 0,0164 \approx 0$$

La política es pedir 1 Guadañas 143 R siempre que el nivel del inventario actual caiga a 0 Guadañas 143 R.

- Paso 4: Se calculó el nivel de servicio y existencias de seguridad

Nivel de servicio de  $\alpha$

$$\begin{aligned} &= \text{Prob. \{satisfacer la demanda durante un ciclo de inventario\}} \\ &= \text{Prob. \{demanda durante el tiempo guía } \leq R\}} \end{aligned}$$

Se estableció un nivel de servicio de  $\alpha=0,95$ , esto significa que Serviguadañas desea satisfacer la demanda de Guadañadoras 143 R en al menos 95% de los ciclos de inventario, ó; de manera equivalente, que los déficit ocurran a lo más en 5% de los ciclos de inventario.

Para alcanzar la meta de un nivel de servicio específico es teniendo existencias de seguridad (S)<sup>122</sup>, que es inventario adicional disponible para cubrir las fluctuaciones de la demanda durante el tiempo guía. Para determinar cuántas existencias de seguridad tener, se calculó S junto con R de forma tal que la probabilidad de no agotarse con un total de (R+S) unidades en inventarios durante el tiempo guía sea al menos el nivel de servicio  $\alpha$ , esto fue:

$$\text{Prob. \{demanda durante el tiempo guía } L \leq R + S\} \geq \alpha$$

Utilizar la distribución normal para determinar la cantidad de existencias de seguridad requerida durante el tiempo guía, se estimó:

- La media,  $\mu_L$ , que es la demanda promedio durante el tiempo guía L, es decir;  $\mu_L = R$
- La desviación estándar,  $\sigma_L$ , de la demanda durante el tiempo guía.

$$\mu_L = R = D' * L \text{ (Ecuación 14)}$$

$$\mu_L = 3 * \left( \frac{2}{364} \right) = 0,0164$$

---

<sup>122</sup> MATHUR, Kamlesh. SOLOW, Daniel. Investigación de operaciones. El arte de la toma de decisiones. Prentice-Hall, 1996. p 639.

$$\sigma_L^2 = \sigma^2 * L, \text{ esto es } \sigma_L = \sigma * \sqrt{L}$$

$$\sigma_L = \sigma * \sqrt{L}$$

$$\sigma_L = 1,7654 * \sqrt{\frac{2}{364}} = 0,1308$$

Teniendo estos valores de  $\mu_L$  y  $\sigma_L$ , la cantidad de existencias de seguridad se determinó usando la distribución normal. Específicamente, las existencias de seguridad S se eligen de tal forma que

$$\text{Prob. \{demanda durante el tiempo guía } \leq R + S\} = \alpha$$

- Paso 5: Se encontró el valor de z teniendo en cuenta los valores anteriormente calculados.

$$R = 0 ; \alpha = 0,95 \text{ y } z = 1,645$$

$$z = \frac{(R + S) - \mu_L}{\sigma_L} = \frac{(R + S) - R}{\sigma_L} = \frac{S}{\sigma_L}$$

Al resolver para S se obtuvo:

$$S = Z * \sigma_L$$

$$S = 1,645 * 0,1308 = 0,2152 \approx 0$$

Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Guadañadoras 143 R. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 1 Guadañadoras 143 R siempre que el nivel de inventario disminuya a  $R + S = 0$ .

Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.

- Paso 6: Se calculó el costo total anual con la ecuación 15.

$$\{\text{Costo total}\} = \{\text{Costo de pedidos}\} + \{\text{Costo de compra}\} + \{\text{Costo de conservación}\} \quad (\text{Ecuación 15})$$

$$\{\text{Costo total}\} = \left( K * \frac{D'}{Q^*} \right) + (C * D') + \left[ \left( \frac{Q^*}{2} + S \right) * H \right]$$

$$\{\text{Costo total}\} = \left( \$11.747,88 * \frac{3}{1} \right) + (\$704.000 * 3) + \left[ \left( \frac{1}{2} + 0 \right) * \$43.333,33 \right]$$

$$\{\text{Costo total}\} = (\$35.243,64) + (\$2'112.000) + (21.666,66)$$

$$\{\text{Costo total}\} = \$2'168.910,30$$

El anterior proceso fue realizado para cada una de las referencias (31) clasificadas como tipo A; con la ayuda de la herramienta Excel se creó una macro teniendo en cuenta los datos iniciales encontrados en el análisis de cada referencia y una proyección de 12 meses. (Anexo 8. Simulación)

## 2.6. Análisis costo – Beneficio.

La implementación del sistema de gestión de inventarios: el modelo EOQ desarrollado en este trabajo de grado muestra reducciones notorias en porcentaje y dinero (Anexo 7. Análisis costo beneficio.) con todas las referencias clasificadas como tipo A. A continuación el detalle:

Para el análisis y comparación del costo-beneficio del proyecto; inicialmente se realizó un análisis de los costos en los cuales la empresa incurre actualmente y se compararon los resultados obtenidos en la simulación del modelo propuesto. Para este análisis inicial con respecto a los datos reales otorgados por la empresa, se tomó como referencia el promedio de los datos históricos durante el periodo analizado (50 meses), y; con respecto a los datos obtenidos de la simulación se tomó como referencia el promedio de los datos durante 12 periodos replicas realizadas en la simulación.

- Costo de ordenar: En el análisis de datos actuales se encontró que la empresa tiene un historial de 8 órdenes mensuales, el inventario es revisado dos veces por semana (Anexo 4. Base de datos Serviguadañas,

pestaña datos ordenes realizadas); en el cual; se inspecciona la cantidad de inventario por referencia y posteriormente se coloca la orden requerida; es importante resaltar que la empresa como método de previsión siempre realiza pedido de las referencias que nota han bajado su nivel sin tener en cuenta su nivel de rotación. (Véase tabla 16).

Tabla 16. Análisis inicial - Costo total promedio de órdenes.

<u>REFERENCIA</u>	Costo total promedio de orden mesual actual	Costo promedio de pedido mensual calculado	Porcentaje de mejora
BC420H	\$ 93.984,00	\$ 68.999,58	27%
HT-2348	\$ 93.984,00	\$ 31.363,14	67%
HL28C	\$ 93.984,00	\$ 33.303,75	65%
BC2259	\$ 93.984,00	\$ 37.877,37	60%
HT-2359	\$ 93.984,00	\$ 39.218,80	58%
E500000733	\$ 93.984,00	\$ 27.839,77	70%
HS-CS-72	\$ 93.984,00	\$ 30.279,08	68%
SER121403	\$ 93.984,00	\$ 29.903,55	68%
ST-989181	\$ 93.984,00	\$ 29.340,69	69%
YL28EY20-100	\$ 93.984,00	\$ 36.561,64	61%
EY-40	\$ 95.942,00	\$ 28.192,26	71%
HT-2346	\$ 93.984,00	\$ 38.544,65	59%
ST-989189	\$ 93.984,00	\$ 31.306,12	67%
MSS330EAB	\$ 93.984,00	\$ 30.631,36	67%
PP-7MB 3C	\$ 93.984,00	\$ 36.475,48	61%
MS330ECH	\$ 95.942,00	\$ 33.245,25	65%
MBS420	\$ 93.984,00	\$ 27.113,66	71%
98996	\$ 93.984,00	\$ 27.901,36	70%
SER121405	\$ 93.984,00	\$ 24.825,93	74%
ST-989147	\$ 93.984,00	\$ 24.756,75	74%
203	\$ 93.984,00	\$ 25.113,22	73%
108636-10	\$ 93.984,00	\$ 18.807,18	80%
LTP80AC	\$ 93.984,00	\$ 19.059,35	80%
ST-98988	\$ 97.900,00	\$ 23.184,23	76%
200206203	\$ 95.942,00	\$ 25.663,72	73%
ST-989120	\$ 93.984,00	\$ 3.839,49	96%
989105	\$ 93.984,00	\$ 18.002,43	81%
SER121352	\$ 93.984,00	\$ 18.753,29	80%
SER121345	\$ 93.984,00	\$ 16.793,91	82%
HT-2355	\$ 93.984,00	\$ 5.561,14	94%
SER121381	\$ 93.984,00	\$ 18.379,38	80%

Fuente: Los autores 2014.

En el inventario actual se encuentran referencias que ya no son comercializadas por la empresa (clasificadas como obsoletas) pero que sí generan un costo de almacenamiento.

- Costo de Compra: En el análisis de datos actuales se encontró que la empresa realiza una compra mínima de 1 referencia por cada orden realizada (Anexo 4. Base de datos Serviguadañas, pestaña datos compras realizadas); esto genera un costo de compra mayor, ya que no tiene control de las referencias que realmente tienen rotación y está generando un costo adicional en cada orden realizada. (Véase tabla 17)

Tabla 17. Análisis inicial – Costo total promedio de compras.

REFERENCIA	Costo total promedio de compra mensual actual	Costo promedio de compra mensual calculado	Porcentaje de mejora
BC420H	\$ 17.220.000,00	\$ 12.556.320,00	27%
HT-2348	\$ 7.042.000,00	\$ 5.187.840,00	26%
HL28C	\$ 5.597.265,63	\$ 4.843.083,33	13%
BC2259	\$ 4.490.156,25	\$ 3.705.335,00	17%
HT-2359	\$ 5.192.000,00	\$ 4.633.600,00	11%
E500000733	\$ 7.184.625,00	\$ 4.336.360,00	40%
HS-CS-72	\$ 6.575.000,00	\$ 4.318.000,00	34%
SER121403	\$ 5.526.503,13	\$ 4.156.128,17	25%
ST-989181	\$ 6.036.000,00	\$ 3.889.920,00	36%
YL28EY20-100	\$ 3.381.000,00	\$ 3.121.280,00	8%
EY-40	\$ 5.821.614,58	\$ 3.306.145,83	43%
HT-2346	\$ 3.920.333,33	\$ 3.544.640,00	10%
ST-989189	\$ 4.023.000,00	\$ 3.320.640,00	17%
MSS330EAB	\$ 4.285.416,67	\$ 3.120.916,67	27%
PP-7MB 3C	\$ 5.381.250,00	\$ 2.733.500,00	49%
MS330ECH	\$ 2.953.416,67	\$ 2.520.571,67	15%
MBS420	\$ 5.005.937,50	\$ 2.393.166,67	52%
98996	\$ 3.521.875,00	\$ 2.138.500,00	39%
SER121405	\$ 4.159.375,00	\$ 1.992.375,00	52%
ST-989147	\$ 3.780.000,00	\$ 1.818.180,00	52%
203	\$ 3.336.666,67	\$ 1.742.400,00	48%
108636-10	\$ 698.537,50	\$ 512.820,00	27%
LTP80AC	\$ 924.000,00	\$ 526.372,00	43%
ST-98988	\$ 584.631,25	\$ 490.170,33	16%
200206203	\$ 831.729,17	\$ 428.833,33	48%
ST-989120	\$ 805.000,00	\$ 369.600,00	54%
989105	\$ 681.800,00	\$ 341.600,00	50%
SER121352	\$ 42.310,42	\$ 37.499,67	11%
SER121345	\$ 55.286,46	\$ 44.489,17	20%
HT-2355	\$ 225.000,00	\$ 219.500,00	2%
SER121381	\$ 73.186,67	\$ 53.276,27	27%

Fuente: Los autores 2014.

- Costo de Conservación: En el análisis de datos actuales se encontró que la empresa está asumiendo un costo de conservación elevado, esto debido a que existen en el almacén referencias obsoletas y no comercializadas, (Anexo 4. Base de datos Serviguadañas, pestaña datos revisión de inventario); existen referencias que están almacenadas desde 2009 puesto que fueron ordenadas y no han tenido rotación; generando altos costos de almacenamiento. (Véase Tabla 17.)

Tabla 18. Análisis inicial - Costo total promedio de conservación.

REFERENCIA	Costo	Costo promedio	Porcentaje de mejora
	promedio de conservación mensual actual	de conservación mensual calculado	
BC420H	\$ 159.791,67	\$ 121.369,18	24%
HT-2348	\$ 143.090,28	\$ 43.525,71	70%
HL28C	\$ 134.062,50	\$ 46.362,45	65%
BC2259	\$ 148.506,94	\$ 54.950,07	63%
HT-2359	\$ 208.993,06	\$ 56.868,17	73%
E500000733	\$ 134.062,50	\$ 38.377,29	71%
HS-CS-72	\$ 153.472,22	\$ 42.887,25	72%
SER121403	\$ 117.812,50	\$ 41.771,87	65%
ST-989181	\$ 143.090,28	\$ 42.407,11	70%
YL28EY20-100	\$ 134.062,50	\$ 52.332,75	61%
EY-40	\$ 153.472,22	\$ 40.126,06	74%
HT-2346	\$ 195.451,39	\$ 56.183,66	71%
ST-989189	\$ 117.812,50	\$ 44.118,08	63%
MSS330EAB	\$ 134.513,89	\$ 42.305,93	69%
PP-7MB 3C	\$ 276.250,00	\$ 55.201,70	80%
MS330ECH	\$ 136.319,44	\$ 44.619,29	67%
MBS420	\$ 177.395,83	\$ 36.813,30	79%
98996	\$ 134.062,50	\$ 38.045,12	72%
SER121405	\$ 134.513,89	\$ 33.446,04	75%
ST-989147	\$ 132.708,33	\$ 32.271,71	76%
203	\$ 121.423,61	\$ 33.768,67	72%
108636-10	\$ 138.125,00	\$ 23.459,51	83%
LTP80AC	\$ 66.354,17	\$ 23.477,56	65%
ST-98988	\$ 67.031,25	\$ 29.096,33	57%
200206203	\$ 133.159,72	\$ 33.285,85	75%
ST-989120	\$ 3.351,56	\$ 3.034,19	9%
989105	\$ 67.934,03	\$ 22.168,85	67%
SER121352	\$ 6.292,36	\$ 3.252,45	48%
SER121345	\$ 7.032,64	\$ 6.328,03	10%
HT-2355	\$ 2.759,92	\$ 2.387,54	13%
SER121381	\$ 16.340,28	\$ 15.958,47	2%

Fuente: Los autores 2014.

Con el análisis anterior se logra destacar el porcentaje de mejora en cada una de las referencias si la empresa opta por aplicar el modelo de inventarios propuesto.

Analizar cada uno de los porcentajes obtenidos, refleja que la empresa no está teniendo el control adecuado de sus referencias en almacén; mostrando altos costos que perjudican directamente el desarrollo continuo de la empresa; estos resultados permite tener una visión global de la situación actual de la empresa y la situación de mejora que puede presentarse en cada una de las referencias si se conoce la rotación y se mantiene un control adecuado de las mismas en el almacén.

Los anteriores resultados permiten realizar el análisis costo beneficio del proyecto.

- Procedimiento para el análisis costo-beneficio<sup>123</sup>.

- Paso 1: Hallar costos y beneficios situación actual: Se hallaron los costos de inversión beneficios netos de la situación actual de la empresa. (Anexo 2. Análisis costo beneficio; pestaña análisis costo beneficio) (Véase Tabla 18).
- Paso 2: Hallar la relación costo-beneficio situación actual: Se dividió el valor de los beneficios entre el valor de los costos de la situación actual de la empresa. (Anexo 2. Análisis costo beneficio; pestaña análisis costo beneficio) (Véase Tabla 18).
- Paso 3: Hallar costos y beneficios con el modelo propuesto: Se hallaron los costos de inversión beneficios netos con el modelo de inventarios propuesto. (Anexo 2. Análisis costo beneficio; pestaña análisis costo beneficio) (Véase Tabla 18).
- Paso 4: Hallar la relación costo-beneficio con el modelo propuesto: Se dividió el valor de los beneficios entre el valor de los costos con el modelo de inventarios propuesto. (Anexo 2. Análisis costo beneficio; pestaña análisis costo beneficio) (Véase Tabla 18).

---

<sup>123</sup> COMIYA, Arturo. El análisis costo-beneficio. {En línea}. {02 de abril de 2014}. Disponible en (<http://www.crecenegocios.com/el-analisis-costo-beneficio/>).



- Paso 5: Analizar relación costo-beneficio: Si el valor resultante es mayor que 1 el proyecto es rentable, pero si es igual o menor que 1 el proyecto no es viable pues significa que los beneficios serán iguales o menores que los costos de inversión o costos totales. (Anexo 2. Análisis costo beneficio; pestaña análisis costo beneficio) (Véase tabla 18).
- Paso 6: Comparación: Se presentan los 5 pasos anteriores del procedimiento para el análisis costo beneficio con el modelo de inventarios propuesto. (Véase tabla 19).
- Paso 7: Resultados: Gracias al uso de la herramienta “análisis costo-beneficio”, se halló el cociente entre el beneficio que otorga el modelo propuesto y el obtenido con la situación actual. Evidenciando resultados satisfactorios. La aplicación del proyecto es rentable puesto que la relación costo beneficio es mayor a 1 para todas las referencias utilizadas en este estudio. (Véase tabla 20).

Tabla 19. Análisis costo-beneficio situación actual

Referencia	BC420H	HT-2348	HL28C	BC2259	HT-2359	E500000733	HS-CS-72
Precio de la referencia	\$ 1.881.600	\$ 3.897.600	\$ 2.558.750	\$ 2.008.800	\$ 1.843.200	\$ 4.128.000	\$ 3.100.000
Costo de la referencia	\$ 672.000	\$ 1.344.000	\$ 1.112.500	\$ 837.000	\$ 768.000	\$ 1.428.000	\$ 1.200.000
Promedio de unidades vendidas	19	4	5	6	6	3	4
Ingreso por ventas	\$ 35.599.872	\$ 16.525.824	\$ 12.230.825	\$ 12.092.976	\$ 11.759.616	\$ 13.870.080	\$ 12.214.000
Costo por ventas	\$ 12.714.240	\$ 5.698.560	\$ 5.317.750	\$ 5.038.740	\$ 4.899.840	\$ 4.798.080	\$ 4.728.000
<b>Margen bruto</b>	<b>\$ 22.885.632</b>	<b>\$ 10.827.264</b>	<b>\$ 6.913.075</b>	<b>\$ 7.054.236</b>	<b>\$ 6.859.776</b>	<b>\$ 9.072.000</b>	<b>\$ 7.486.000</b>
Costo de ordenar	\$ 93.984	\$ 93.984	\$ 93.984	\$ 93.984	\$ 93.984	\$ 93.984	\$ 93.984
Costo de comprar	\$ 17.220.000	\$ 7.042.000	\$ 5.597.266	\$ 4.490.156	\$ 5.192.000	\$ 7.184.625	\$ 6.575.000
Costo de conservación	\$ 159.792	\$ 143.090	\$ 134.063	\$ 148.507	\$ 208.993	\$ 134.063	\$ 153.472
<b>Costo Total</b>	<b>\$ 17.473.776</b>	<b>\$ 7.279.074</b>	<b>\$ 5.825.312</b>	<b>\$ 4.732.647</b>	<b>\$ 5.494.977</b>	<b>\$ 7.412.672</b>	<b>\$ 6.822.456</b>
<b>Beneficio</b>	<b>\$ 5.411.856</b>	<b>\$ 3.548.190</b>	<b>\$ 1.087.763</b>	<b>\$ 2.321.589</b>	<b>\$ 1.364.799</b>	<b>\$ 1.659.329</b>	<b>\$ 663.544</b>

SER121403	ST-989181	YL28EY20-100	EY-40	HT-2346	ST-989189	MSS330EAB	PP-7MB 3C
\$ 2.967.250	\$ 3.649.600	\$ 1.612.800	\$ 2.950.000	\$ 1.428.800	\$ 1.928.000	\$ 2.125.000	\$ 3.515.000
\$ 1.186.900	\$ 1.152.000	\$ 672.000	\$ 1.062.500	\$ 608.000	\$ 864.000	\$ 850.000	\$ 1.050.000
4	4	6	3	6	4	4	3
\$ 11.512.930	\$ 13.503.520	\$ 9.160.704	\$ 10.266.000	\$ 8.572.800	\$ 7.712.000	\$ 8.330.000	\$ 10.334.100
\$ 4.605.172	\$ 4.262.400	\$ 3.816.960	\$ 3.697.500	\$ 3.648.000	\$ 3.456.000	\$ 3.332.000	\$ 3.087.000
<b>\$ 6.907.758</b>	<b>\$ 9.241.120</b>	<b>\$ 5.343.744</b>	<b>\$ 6.568.500</b>	<b>\$ 4.924.800</b>	<b>\$ 4.256.000</b>	<b>\$ 4.998.000</b>	<b>\$ 7.247.100</b>
\$ 93.984	\$ 93.984	\$ 93.984	\$ 95.942	\$ 93.984	\$ 93.984	\$ 93.984	\$ 93.984
\$ 5.526.503	\$ 6.036.000	\$ 3.381.000	\$ 5.821.615	\$ 3.920.333	\$ 4.023.000	\$ 4.285.417	\$ 5.381.250
\$ 117.813	\$ 143.090	\$ 134.063	\$ 153.472	\$ 195.451	\$ 117.813	\$ 134.514	\$ 276.250
<b>\$ 5.738.300</b>	<b>\$ 6.273.074</b>	<b>\$ 3.609.047</b>	<b>\$ 6.071.029</b>	<b>\$ 4.209.769</b>	<b>\$ 4.234.797</b>	<b>\$ 4.513.915</b>	<b>\$ 5.751.484</b>
<b>\$ 1.169.458</b>	<b>\$ 2.968.046</b>	<b>\$ 1.734.698</b>	<b>\$ 497.471</b>	<b>\$ 715.031</b>	<b>\$ 21.204</b>	<b>\$ 484.085</b>	<b>\$ 1.495.616</b>

<b>MS330ECH</b>	<b>MBS420</b>	<b>98996</b>	<b>SER121405</b>	<b>ST-989147</b>	<b>203</b>	<b>108636-10</b>	<b>LTP80AC</b>
\$ 1.394.400	\$ 2.992.000	\$ 1.945.000	\$ 2.950.000	\$ 2.190.000	\$ 2.219.200	\$ 327.120	\$ 543.520
\$ 581.000	\$ 830.000	\$ 700.000	\$ 825.000	\$ 756.000	\$ 704.000	\$ 136.300	\$ 184.800
5	3	4	3	3	3	5	3
\$ 6.776.784	\$ 9.634.240	\$ 7.118.700	\$ 8.378.000	\$ 6.351.000	\$ 6.302.528	\$ 1.694.482	\$ 1.771.875
\$ 2.823.660	\$ 2.672.600	\$ 2.562.000	\$ 2.343.000	\$ 2.192.400	\$ 1.999.360	\$ 706.034	\$ 602.448
<b>\$ 3.953.124</b>	<b>\$ 6.961.640</b>	<b>\$ 4.556.700</b>	<b>\$ 6.035.000</b>	<b>\$ 4.158.600</b>	<b>\$ 4.303.168</b>	<b>\$ 988.448</b>	<b>\$ 1.169.427</b>
\$ 95.942	\$ 93.984	\$ 93.984	\$ 93.984	\$ 93.984	\$ 93.984	\$ 93.984	\$ 93.984
\$ 2.953.417	\$ 5.005.938	\$ 3.521.875	\$ 4.159.375	\$ 3.780.000	\$ 3.336.667	\$ 698.538	\$ 924.000
\$ 136.319	\$ 177.396	\$ 134.063	\$ 134.514	\$ 132.708	\$ 121.424	\$ 138.125	\$ 66.354
<b>\$ 3.185.678</b>	<b>\$ 5.277.317</b>	<b>\$ 3.749.922</b>	<b>\$ 4.387.873</b>	<b>\$ 4.006.692</b>	<b>\$ 3.552.074</b>	<b>\$ 930.647</b>	<b>\$ 1.084.338</b>
\$ 767.446	\$ 1.684.323	\$ 806.779	\$ 1.647.127	\$ 151.908	\$ 751.094	\$ 57.801	\$ 85.089

<b>ST-98988</b>	<b>200206203</b>	<b>ST-989120</b>	<b>989105</b>	<b>SER121352</b>	<b>SER121345</b>	<b>HT-2355</b>	<b>SER121381</b>
\$ 373.070	\$ 664.800	\$ 568.000	\$ 515.840	\$ 9.200	\$ 13.750	\$ 124.200	\$ 8.448
\$ 116.200	\$ 166.000	\$ 160.000	\$ 134.400	\$ 4.600	\$ 5.500	\$ 54.000	\$ 3.520
5	3	3	3	69	55	5	69
\$ 1.701.199	\$ 2.047.584	\$ 1.556.320	\$ 1.526.886	\$ 632.408	\$ 749.375	\$ 593.676	\$ 578.857
\$ 529.872	\$ 511.280	\$ 438.400	\$ 397.824	\$ 316.204	\$ 299.750	\$ 258.120	\$ 241.190
<b>\$ 1.171.327</b>	<b>\$ 1.536.304</b>	<b>\$ 1.117.920</b>	<b>\$ 1.129.062</b>	<b>\$ 316.204</b>	<b>\$ 449.625</b>	<b>\$ 335.556</b>	<b>\$ 337.667</b>
\$ 97.900	\$ 95.942	\$ 93.984	\$ 93.984	\$ 93.984	\$ 93.984	\$ 93.984	\$ 93.984
\$ 584.631	\$ 831.729	\$ 805.000	\$ 681.800	\$ 42.310	\$ 55.286	\$ 225.000	\$ 73.187
\$ 67.031	\$ 133.160	\$ 3.352	\$ 67.934	\$ 6.292	\$ 7.033	\$ 2.760	\$ 16.340
<b>\$ 749.563</b>	<b>\$ 1.060.831</b>	<b>\$ 902.336</b>	<b>\$ 843.718</b>	<b>\$ 142.587</b>	<b>\$ 156.303</b>	<b>\$ 321.744</b>	<b>\$ 183.511</b>
\$ 421.765	\$ 475.473	\$ 215.584	\$ 285.344	\$ 173.617	\$ 293.322	\$ 13.812	\$ 154.156

Fuente: Los autores 2014.

Tabla 20. Análisis costo-beneficio con el modelo de inventarios propuesto.

Referencia	BC420H	HT-2348	HL28C	BC2259	HT-2359	E50000733	HS-CS-72
Precio de la referencia	\$ 1.881.600	\$ 3.897.600	\$ 2.558.750	\$ 2.008.800	\$ 1.843.200	\$ 4.128.000	\$ 3.100.000
Costo de la referencia	\$ 672.000	\$ 1.344.000	\$ 1.112.500	\$ 837.000	\$ 768.000	\$ 1.428.000	\$ 1.200.000
Promedio de unidades vendidas	19	4	5	6	6	3	4
Ingreso por ventas	\$ 35.599.872	\$ 16.525.824	\$ 12.230.825	\$ 12.092.976	\$ 11.759.616	\$ 13.870.080	\$ 12.214.000
Costo por ventas	\$ 12.714.240	\$ 5.698.560	\$ 5.317.750	\$ 5.038.740	\$ 4.899.840	\$ 4.798.080	\$ 4.728.000
<b>Margen bruto</b>	<b>\$ 22.885.632</b>	<b>\$ 10.827.264</b>	<b>\$ 6.913.075</b>	<b>\$ 7.054.236</b>	<b>\$ 6.859.776</b>	<b>\$ 9.072.000</b>	<b>\$ 7.486.000</b>
Costo de ordenar	\$ 69.000	\$ 31.363	\$ 33.304	\$ 37.877	\$ 39.219	\$ 27.840	\$ 30.279
Costo de comprar	\$ 12.556.320	\$ 5.187.840	\$ 4.843.083	\$ 3.705.335	\$ 4.633.600	\$ 4.336.360	\$ 4.318.000
Costo de conservación	\$ 121.369	\$ 43.526	\$ 46.362	\$ 54.950	\$ 56.868	\$ 38.377	\$ 42.887
<b>Costo Total</b>	<b>\$ 12.746.689</b>	<b>\$ 5.262.729</b>	<b>\$ 4.922.750</b>	<b>\$ 3.798.162</b>	<b>\$ 4.729.687</b>	<b>\$ 4.402.577</b>	<b>\$ 4.391.166</b>
<b>Beneficio</b>	<b>\$ 10.138.943</b>	<b>\$ 5.564.535</b>	<b>\$ 1.990.325</b>	<b>\$ 3.256.074</b>	<b>\$ 2.130.089</b>	<b>\$ 4.669.423</b>	<b>\$ 3.094.834</b>

SER121403	ST-989181	YL28EY20-100	EY-40	HT-2346	ST-989189	MSS330EAB	PP-7MB 3C
\$ 2.967.250	\$ 3.649.600	\$ 1.612.800	\$ 2.950.000	\$ 1.428.800	\$ 1.928.000	\$ 2.125.000	\$ 3.515.000
\$ 1.186.900	\$ 1.152.000	\$ 672.000	\$ 1.062.500	\$ 608.000	\$ 864.000	\$ 850.000	\$ 1.050.000
4	4	6	3	6	4	4	3
\$ 11.512.930	\$ 13.503.520	\$ 9.160.704	\$ 10.266.000	\$ 8.572.800	\$ 7.712.000	\$ 8.330.000	\$ 10.334.100
\$ 4.605.172	\$ 4.262.400	\$ 3.816.960	\$ 3.697.500	\$ 3.648.000	\$ 3.456.000	\$ 3.332.000	\$ 3.087.000
<b>\$ 6.907.758</b>	<b>\$ 9.241.120</b>	<b>\$ 5.343.744</b>	<b>\$ 6.568.500</b>	<b>\$ 4.924.800</b>	<b>\$ 4.256.000</b>	<b>\$ 4.998.000</b>	<b>\$ 7.247.100</b>
\$ 29.904	\$ 29.341	\$ 36.562	\$ 28.192	\$ 38.545	\$ 31.306	\$ 30.631	\$ 36.475
\$ 4.156.128	\$ 3.889.920	\$ 3.121.280	\$ 3.306.146	\$ 3.544.640	\$ 3.320.640	\$ 3.120.917	\$ 2.733.500
\$ 41.772	\$ 42.407	\$ 52.333	\$ 40.126	\$ 56.184	\$ 44.118	\$ 42.306	\$ 55.202
<b>\$ 4.227.804</b>	<b>\$ 3.961.668</b>	<b>\$ 3.210.174</b>	<b>\$ 3.374.464</b>	<b>\$ 3.639.368</b>	<b>\$ 3.396.064</b>	<b>\$ 3.193.854</b>	<b>\$ 2.825.177</b>
\$ 2.679.954	\$ 5.279.452	\$ 2.133.570	\$ 3.194.036	\$ 1.285.432	\$ 859.936	\$ 1.804.146	\$ 4.421.923

<b>MS330ECH</b>	<b>MBS420</b>	<b>98996</b>	<b>SER121405</b>	<b>ST-989147</b>	<b>203</b>	<b>108636-10</b>	<b>LTP80AC</b>
\$ 1.394.400	\$ 2.992.000	\$ 1.945.000	\$ 2.950.000	\$ 2.190.000	\$ 2.219.200	\$ 327.120	\$ 543.520
\$ 581.000	\$ 830.000	\$ 700.000	\$ 825.000	\$ 756.000	\$ 704.000	\$ 136.300	\$ 184.800
5	3	4	3	3	3	5	3
\$ 6.776.784	\$ 9.634.240	\$ 7.118.700	\$ 8.378.000	\$ 6.351.000	\$ 6.302.528	\$ 1.694.482	\$ 1.771.875
\$ 2.823.660	\$ 2.672.600	\$ 2.562.000	\$ 2.343.000	\$ 2.192.400	\$ 1.999.360	\$ 706.034	\$ 602.448
<b>\$ 3.953.124</b>	<b>\$ 6.961.640</b>	<b>\$ 4.556.700</b>	<b>\$ 6.035.000</b>	<b>\$ 4.158.600</b>	<b>\$ 4.303.168</b>	<b>\$ 988.448</b>	<b>\$ 1.169.427</b>
\$ 33.245	\$ 27.114	\$ 27.901	\$ 24.826	\$ 24.757	\$ 25.113	\$ 18.807	\$ 19.059
\$ 2.520.572	\$ 2.393.167	\$ 2.138.500	\$ 1.992.375	\$ 1.818.180	\$ 1.742.400	\$ 512.820	\$ 526.372
\$ 44.619	\$ 36.813	\$ 38.045	\$ 33.446	\$ 32.272	\$ 33.769	\$ 23.460	\$ 23.478
<b>\$ 2.598.436</b>	<b>\$ 2.457.094</b>	<b>\$ 2.204.446</b>	<b>\$ 2.050.647</b>	<b>\$ 1.875.208</b>	<b>\$ 1.801.282</b>	<b>\$ 555.087</b>	<b>\$ 568.909</b>
\$ 1.354.688	\$ 4.504.546	\$ 2.352.254	\$ 3.984.353	\$ 2.283.392	\$ 2.501.886	\$ 433.361	\$ 600.518

<b>ST-98988</b>	<b>200206203</b>	<b>ST-989120</b>	<b>989105</b>	<b>SER121352</b>	<b>SER121345</b>	<b>HT-2355</b>	<b>SER121381</b>
\$ 373.070	\$ 664.800	\$ 568.000	\$ 515.840	\$ 9.200	\$ 13.750	\$ 124.200	\$ 8.448
\$ 116.200	\$ 166.000	\$ 160.000	\$ 134.400	\$ 4.600	\$ 5.500	\$ 54.000	\$ 3.520
5	3	3	3	69	55	5	69
\$ 1.701.199	\$ 2.047.584	\$ 1.556.320	\$ 1.526.886	\$ 632.408	\$ 749.375	\$ 593.676	\$ 578.857
\$ 529.872	\$ 511.280	\$ 438.400	\$ 397.824	\$ 316.204	\$ 299.750	\$ 258.120	\$ 241.190
<b>\$ 1.171.327</b>	<b>\$ 1.536.304</b>	<b>\$ 1.117.920</b>	<b>\$ 1.129.062</b>	<b>\$ 316.204</b>	<b>\$ 449.625</b>	<b>\$ 335.556</b>	<b>\$ 337.667</b>
\$ 23.184	\$ 25.664	\$ 3.839	\$ 18.002	\$ 18.753	\$ 16.794	\$ 5.561	\$ 18.379
\$ 490.170	\$ 428.833	\$ 369.600	\$ 341.600	\$ 37.500	\$ 44.489	\$ 219.500	\$ 53.276
\$ 29.096	\$ 33.286	\$ 3.034	\$ 22.169	\$ 3.252	\$ 6.328	\$ 2.388	\$ 15.958
<b>\$ 542.451</b>	<b>\$ 487.783</b>	<b>\$ 376.474</b>	<b>\$ 381.771</b>	<b>\$ 59.505</b>	<b>\$ 67.611</b>	<b>\$ 227.449</b>	<b>\$ 87.614</b>
\$ 628.876	\$ 1.048.521	\$ 741.446	\$ 747.291	\$ 256.699	\$ 382.014	\$ 108.107	\$ 250.052

Fuente: Los autores 2014.

Tabla 21. Resultado análisis relación costo-beneficio.

Referencia	BC420H	HT-2348	HL28C	BC2259	HT-2359	E500000733	HS-CS-72	
Margen Beneficio	1,87	1,57	1,83	1,40	1,56	2,81	4,66	
	SER121403	ST-989181	YL28EY20-100	EY-40	HT-2346	ST-989189	MSS330EAB	PP-7MB 3C
	2,29	1,78	1,23	6,42	1,80	40,56	3,73	2,96
	MS330ECH	MBS420	98996	SER121405	ST-989147	203	108636-10	LTP80AC
	1,77	2,67	2,92	2,42	15,03	3,33	7,50	7,06
	ST-98988	200206203	ST-989120	989105	SER121352	SER121345	HT-2355	SER121381
	1,49	2,21	3,44	2,62	1,48	1,30	7,83	1,62

Fuente: Los autores 2014.

### 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

#### 3.1. POLÍTICA DE INVENTARIOS PROPUESTA.

A continuación se presenta la política de inventarios sugerida a la empresa Serviguadañas; basados en los resultados obtenidos de la simulación aplicada a las características encontradas en el estudio previo hecho a la misma. (Véase tabla 21).

Tabla 22. Política de inventarios propuesta para cada referencia.

REFERENCIA	Q*	R	S	R+S	Política
BC420H	1	0	1	1	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 1 Guadañadoras B45. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 1 Guadañadora B45 siempre que el nivel de inventario disminuya a R+S=1. Por consiguiente el inventario debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 1 unidades.
HT-2348	1	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Motosierra 288. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 1 Motosierras 288 siempre que el nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
HL28C	2	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Fumigadora estacionaria. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 2 Fumigadoras estacionarias siempre que el nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.

BC2259	2	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Guadañadoras 420. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 2 Guadañadoras 420 siempre que el nivel de inventario disminuya a $R+S=0$ . Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
HT-2359	2	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Guadañadoras TL 43. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 2 Guadañadoras TL 43 siempre que el nivel de inventario disminuya a $R+S=0$ . Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
E500000733	1	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Fumigadora estacionaria. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 1 Fumigadora estacionaria siempre que el nivel de inventario disminuya a $R+S=0$ . Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
HS-CS-72	1	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Motosierra 380. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 1 Motosierra 380 siempre que el nivel de inventario disminuya a $R+S=0$ . Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
SER121403	1	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Motosierra 381. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio



					del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 1 Motosierra 381 siempre que el nivel de inventario disminuya a $R+S=0$ . Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
ST-989181	1	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Motosierra 660. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 1 Motosierra 660 siempre que el nivel de inventario disminuya a $R+S=0$ . Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
YL28EY20-100	2	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Fumigadoras estacionarias. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 2 Fumigadoras estacionarias siempre que el nivel de inventario disminuya a $R+S=0$ . Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
EY-40	1	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Motosierra 310. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 1 Motosierra 310 siempre que el nivel de inventario disminuya a $R+S=0$ . Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
HT-2346	2	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Guadañadoras C35. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 2 Guadañadoras C35 siempre que el

					nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
ST-989189	1	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Motosierra 061. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 1 Motosierra 061 siempre que el nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
MSS330EAB	1	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Fumigadora estacionaria. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 1 Fumigadora estacionaria siempre que el nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
PP-7MB 3C	1	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Picapasto No. 7 Con base para motor eléctrico con 3 cuchillas. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 1 Picapasto No. 7 Con base para motor eléctrico con 3 cuchillas siempre que el nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
MS330ECH	2	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Fumigadoras estacionarias. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 2 Fumigadoras estacionarias siempre que el

					nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
MBS420	1	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Guadañadoras B45 LA. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 1 Guadañadoras B45 LA siempre que el nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
98996	1	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Fumigadora Shindaiwa. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 1 Fumigadora Shindaiwa siempre que el nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
SER121405	1	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Motosierra 661. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 1 Motosierra 661 siempre que el nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
ST-989147	1	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Motosierra 495. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 1 Motosierra 495 siempre que el nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar

					cuando cae el nivel a 0 unidades.
203	1	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Guadañadoras 143 R. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 1 Guadañadoras 143 R siempre que el nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
108636-10	2	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Espada 105 CM. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 2 Espada 105 CM siempre que el nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
LTP80AC	2	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Motor de 1Hp. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 2 Motores de 1Hp siempre que el nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
ST-98988	2	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Electrobomba 1Hp. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 2 Electrobomba 1Hp siempre que el nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.

200206203	1	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Rollos de manguera 100 m. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 1 Rollos de manguera 100 m siempre que el nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
ST-989120	7	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Kit Cilindro B45. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 7 Kit Cilindro B45 siempre que el nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
989105	2	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Motor de 0,5Hp. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 2 Motor de 0,5Hp siempre que el nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
SER121352	46	0	4	4	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 4 Aceites Supermoto 2T (1/4). En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 46 Aceites Supermoto 2T (1/4) siempre que el nivel de inventario disminuya a R+S=0. Por consiguiente el inventario debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 4 unidades.
SER121345	39	0	3	3	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 3 Aceite Advance 2T (1/4). En otras palabras para asegurar el nivel de

					servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 39 Guadañadoras 143 R siempre que el nivel de inventario disminuya a $R+S=0$ . Por consiguiente el inventario debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 3 unidades.
HT-2355	9	0	0	0	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 0 Cargadores Guadaña original. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 9 Cargadores Guadaña original siempre que el nivel de inventario disminuya a $R+S=0$ . Por consiguiente el inventarios debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 0 unidades.
SER121381	42	0	4	4	Serviguadañas deberá mantener existencias de seguridad de 4 Cuchillas. En otras palabras para asegurar el nivel de servicio del 0.95, Serviguadañas debería ordenar 42 Cuchillas siempre que el nivel de inventario disminuya a $R+S=0$ . Por consiguiente el inventario debe comprobarse continuamente para determinar cuando cae el nivel a 4 unidades.

Fuente: Los autores 2014.

Con el planteamiento de la política de inventarios para cada referencia se puede evidenciar que en la mayoría de las referencias la recomendación es no tener existencias de seguridad; esto debido a que el promedio de mensual de ventas de estas referencias no es superior a 10 unidades y además el tiempo de entrega es corto (dos días) lo cual permitiría cumplir con cada una de las compras requeridas.

Es fundamental resaltar que Serviguadañas da el tiempo de 2 días a cada compra no satisfecha exige la mitad del valor de la compra y después de este tiempo entrega el pedido. Serviguadañas por tener la franquicia de las marcas más representativas en el mercado, si pierde una venta posiblemente el cliente se dirige a otro establecimiento denominado “competencia” por la

misma referencia, este a su vez; en algún momento realizo este abastecimiento con Serviguadañas.

### 3.2. ANÁLISIS DEL COSTO TOTAL MENSUAL ACTUAL Y PROPUESTO.

Con el análisis del costo total mensual (Véase Tabla 22) se logra destacar el porcentaje y el valor (\$) de mejora en cada una de las referencias si la empresa opta por aplicar el modelo de inventarios propuesto.

Tabla 23. Análisis inicial - Costo total mensual promedio.

REFERENCIA	Costo total mensual promedio actual	Costo total mensual promedio calculado	Porcentaje de mejora	Valor (\$) de mejora
BC420H	\$ 17.473.775,67	\$ 12.746.688,76	27%	\$ 4.727.086,91
HT-2348	\$ 7.279.074,28	\$ 5.262.728,85	28%	\$ 2.016.345,43
HL28C	\$ 5.825.312,13	\$ 4.922.749,53	15%	\$ 902.562,60
BC2259	\$ 4.732.647,19	\$ 3.798.162,44	20%	\$ 934.484,76
HT-2359	\$ 5.494.977,06	\$ 4.729.686,97	14%	\$ 765.290,09
E500000733	\$ 7.412.671,50	\$ 4.402.577,06	41%	\$ 3.010.094,44
HS-CS-72	\$ 6.822.456,22	\$ 4.391.166,34	36%	\$ 2.431.289,88
SER121403	\$ 5.738.299,63	\$ 4.227.803,59	26%	\$ 1.510.496,04
ST-989181	\$ 6.273.074,28	\$ 3.961.667,81	37%	\$ 2.311.406,47
YL28EY20-100	\$ 3.609.046,50	\$ 3.210.174,39	11%	\$ 398.872,11
EY-40	\$ 6.071.028,81	\$ 3.374.464,15	44%	\$ 2.696.564,66
HT-2346	\$ 4.209.768,72	\$ 3.639.368,30	14%	\$ 570.400,42
ST-989189	\$ 4.234.796,50	\$ 3.396.064,21	20%	\$ 838.732,29
MSS330EAB	\$ 4.513.914,56	\$ 3.193.853,95	29%	\$ 1.320.060,60
PP-7MB 3C	\$ 5.751.484,00	\$ 2.825.177,18	51%	\$ 2.926.306,82
MS330ECH	\$ 3.185.678,11	\$ 2.598.436,20	18%	\$ 587.241,91
MBS420	\$ 5.277.317,33	\$ 2.457.093,62	53%	\$ 2.820.223,71
98996	\$ 3.749.921,50	\$ 2.204.446,48	41%	\$ 1.545.475,02
SER121405	\$ 4.387.872,89	\$ 2.050.646,97	53%	\$ 2.337.225,92
ST-989147	\$ 4.006.692,33	\$ 1.875.208,46	53%	\$ 2.131.483,87
203	\$ 3.552.074,28	\$ 1.801.281,89	49%	\$ 1.750.792,39
108636-10	\$ 930.646,50	\$ 555.086,69	40%	\$ 375.559,81
LTP80AC	\$ 1.084.338,17	\$ 568.908,91	48%	\$ 515.429,26
ST-98988	\$ 749.562,50	\$ 542.450,90	28%	\$ 207.111,60

200206203	\$	1.060.830,89	\$	487.782,90	<b>54%</b>	\$	<b>573.047,99</b>
ST-989120	\$	902.335,56	\$	376.473,68	<b>58%</b>	\$	<b>525.861,89</b>
989105	\$	843.718,03	\$	381.771,27	<b>55%</b>	\$	<b>461.946,76</b>
SER121352	\$	142.586,78	\$	59.505,41	<b>58%</b>	\$	<b>83.081,37</b>
SER121345	\$	156.303,10	\$	67.611,11	<b>57%</b>	\$	<b>88.691,99</b>
HT-2355	\$	321.743,92	\$	227.448,68	<b>29%</b>	\$	<b>94.295,24</b>
SER121381	\$	183.510,94	\$	87.614,12	<b>52%</b>	\$	<b>95.896,83</b>

Fuente: Los autores

Actualmente la empresa considera que la aplicación del modelo propuesto reflejará cambios notorios, los resultados obtenidos en la simulación del modelo aplicado a las características de la empresa muestran notorias reducciones en los costos asociados a su operación diaria; que al final se verán reflejados en un aumento de los ingresos netos.



## CONCLUSIONES.

- Gracias al estudio de la demanda de cada una de las referencias clasificadas como tipo A, se pudo determinar el coeficiente de variabilidad para cada una de ellas, y así; determinar si la demanda tenía un comportamiento probabilística o independiente.
- Teniendo en cuenta SERVIGUADAÑAS maneja diversas referencias de productos, se concluye que aproximadamente el 2% de éstas referencias corresponden al 80% del ingreso promedio anual de SERVIGUADAÑAS, seguido con el 25% de sus referencias correspondiente al 15% de los ingresos y finalmente el 73% de los elementos equivalen al 5% de los ingresos de la empresa, según la clasificación ABC de sus productos, en relación a la muestra representativa que se tomó como base para obtener dicha información, debido a que la empresa no cuenta con un inventario totalmente definido.
- Debido a que SERVIGUADAÑAS no tiene un sistema de inventarios consolidado ha venido comercializando un portafolio de productos en el que ya una gran cantidad de estos han sido catalogados como obsoletos por varias razones; pero lo más importante es que el análisis desarrollado para este proyecto fue hecho en base a los productos más representativos en los que la empresa debe concentrar toda su atención.
- Con respecto a las ventas anuales se observa que el crecimiento de la empresa SERVIGUADAÑAS de los últimos años se ha mantenido, debido a que sus ingresos anuales han mostrado un crecimiento que otorgan una sostenibilidad a la empresa aún cuando ésta no cuenta con una estructura organizativa consolidada.
- Se evidenció que para esta empresa comercializadora es conveniente utilizar el modelo de revisión continua, por lo que permite mantener controlados los productos catalogados como A que en realidad resultaron ser muy pocos en comparación con todo el portafolio que la empresa ofrece y que representan la mayor parte de los ingresos de la empresa.
- El modelo de inventario propuesto fue el modelo de revisión continua (EOQ) para la totalidad de las referencias clasificadas como tipo A; atendiendo así a

los lineamientos y características encontradas en el análisis inicial realizado a Serviguadañas

- Por último se planteó la política de inventarios para cada una de las referencias en estudio y las sugerencias en cuanto a su aplicación, que de ser aplicado reducirá los costos asociados a ordenar, comprar y mantener inventarios en el almacén; además asegurará un nivel de servicio igual a 95%.

## RECOMENDACIONES.

- Se recomienda a SERVIGUADAÑAS contemplar la clasificación ABC que se desarrolló para este proyecto con el fin de tener un portafolio actualizado y efectivo que genere ingresos y cumpla con la demanda de los productos por parte de los clientes.
- Trabajar con sistemas de inventarios donde se establezca la cantidad y frecuencia a ordenar tiene muchos beneficios, entre ellos beneficios económicos, de servicio, de disponibilidad y control del mismo. Por lo cual se recomienda a la empresa implementar el sistema de gestión de inventarios: el modelo de revisión continúa EOQ desarrollado en este proyecto.
- Es muy importante definir claramente los costos en el manejo de los inventarios, ya que es una parte esencial en el cálculo y planteamiento de una política óptima para los mismos.
- Para controlar el inventario y saber en que momento generar la nueva orden, se recomienda a la empresa utilizar la herramienta Excel como método de seguimiento y control al inventario en almacén; puesto que el método manual manejado actualmente no permite tener una visión clara y confiable de los movimientos diarios que registra la empresa.
- También, es importante que SERVIGUADAÑAS establezca un esquema de productos obsoletos que ya no pueden o no sean productivos para comercializar debido a que en muchas ocasiones los productos presentan demandas no representativas para los ingresos de la empresa y muchas veces esta demanda puede ser satisfecha con productos sustitutos.
- Por otro lado, se hace la recomendación de implementar el control específico a los productos caracterizados como A en este proyecto ya que son los que representan la mayor parte de la utilidad de la empresa y permite reducir los costos de almacenamiento que actualmente tiene la empresa.
- Se recomienda a la empresa que implemente la política de inventarios propuesta para cada referencia, es difícil mantener en control el inventario

si no se sabe cuánto pedir y cuando hacerlo; la política desarrollada servirá como guía para lograr el control adecuado.

- En Serviguadañas actualmente el control y verificación de las existencias en el almacén lo hace cualquiera de los ayudantes, es fundamental que la empresa asigne un responsable, una persona comprometida y atenta al detalle que tenga el registro y control requerido para evitar faltantes y costos de almacenamiento superiores.
- Serviguadañas hace parte de las empresas que creen que tener inventario de más, garantiza el servicio 100% al cliente; cumplimiento y entrega; lo cual es totalmente falso; se recomienda a la empresa cuidar su nivel de inventario; tener como base la demanda, rotación, costos totales son base fundamental para ofrecer un buen servicio y obtener mayores ganancias.
- Se recomienda la empresa dosificar aquellas compras excesivas por descuentos; esto ha provocado en la actualidad altos costos de almacenamiento, referencias obsoletas que al final superar el ahorro que se quiso hacer al comprar un lote mayor por el descuento.
- Finalmente se recomienda a la empresa formular el nivel de servicio que desea otorgar al cliente; para efectos de desarrollo del proyecto se planteó 95% puesto que la empresa no tiene un nivel definido; este es fundamental para plantear que nivel de inventario se debe tener en el almacén, cantidad y tiempos de abastecimiento; aunque la empresa posee la gran ventaja de tener franquicias en las referencias más representativas en este mercado no puede abusar de este hecho.

## BIBLIOGRAFÍA.

- CHASE, Richard B; AQUILANO, Nicholas J; JACOBS F. Robert. (2005) Administración de la Producción y Operaciones para una Ventaja Competitiva. México: McGraw-Hill Interamericana.
- COSS BU, Raúl. (2003) Simulación un Enfoque Práctico. México: Editorial Limusa, S.A. Grupo Noriega Editores.
- D'ANDREA, Rafael. Propuesta de un sistema de administración de inventarios de producto terminado en una empresa de consumo masivo. Caracas, 2001, 95p (Trabajo especial de grado). Escuela de Ingeniería Mecánica. Facultad de Ingeniería.
- FERRÍN GUTIÉRREZ, Arturo. (2005) Gestión de Stocks en la Logística de Almacenes. España: FC Editorial.
- GAITHER Norman, GREG Frazier. Administración de producción y operaciones. Cengage Learning, 2000. 846 Páginas.
- GARCIA CANTÚ, Alfonso. Almacenes: planeación, organización y control. Trillas, 1984. 190 Páginas.
- GARCIA CANTÚ, Alfonso. Enfoques prácticos para planeación y control de inventarios. Trillas, 2000. 168 Páginas.
- HILLIER, Frederick y LIEBERMAN, Gerald. (2001) Investigación de Operaciones. México: McGraw-Hill Interamericana. 1022 Páginas.
- HORNGREN, Charles T. SUNDEM, Gary L. STRATTON, William O. Contabilidad Administrativa. Pearson Educación, 2007. 720 Páginas.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. (2008) Norma Técnica Colombiana NTC 1486 – Documentación. Presentación de Tesis, Trabajos de Grado y Otros Trabajos de Investigación. Bogotá D.C.: ICONTEC.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS, (2008) Norma Técnica Colombiana NTC 5613 – Referencias Bibliográficas. Contenido, Forma y Estructura. Bogotá D.C.: ICONTEC.

- KAMLESH, Mathur; SOLOW, Daniel. Investigación de operaciones. El arte de la toma de decisiones. Prentice-Hall hispanoamericana SA, 1966. 977 Páginas.
- KRAJEWSKI, Lee J. RITZMAN, Larry P. Administración de operaciones: Estrategia y análisis. Pearson Educación, 2000. 892 Páginas.
- PAU COS, Jordi. NAVASCUÉS, Ricardo. Manual de Logística Integral. Díaz de Santos, 1998. 846 Páginas.
- PARRA GUERRERO, Francisca. (2005) Gestión de Stocks. España: ESIC Editorial. 722 Páginas.
- SIPPPER, Daniel y BULFIN, Robert Jr. (2005) Planeación Y Control De La Producción. México: McGraw-Hill Interamericana. 879 Páginas.
- TAHA, Hamdy A. Investigación de operaciones. México, 2004. 884 Páginas.
- TERSINE J, Richard. Principios de inventario y gestión de materiales. Prentice Hall, 1994. 591 Páginas.
- WINSTON, Wayne L. Investigación de Operaciones: Aplicaciones y Algoritmos. Thomson, 2004. 1418 Páginas

## CIBERGRAFÍA.

- CORZO BACALLAO, Julio A. IV JORNADA CIENTÍFICA NACIONAL DEL CID-CI: Aplicación de un sistema de gestión de inventario. . {En línea}. {28 Septiembre de 2012} disponible en: (<http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/eventos/index/w.assoc/HASH513c.dir/doc.pdf>)
- TAMARIT AZNAR, Carmen. Una revisión de la literatura internacional sobre el sistema ABC: Aspectos teóricos y empresariales. {En línea}. {1 Septiembre de 2012} disponible en: ([http://www.observatorio-iberoamericano.org/RICG/N%C2%BA/Carmen\\_Tamarit\\_y\\_Vicente\\_Ripoll.pdf](http://www.observatorio-iberoamericano.org/RICG/N%C2%BA/Carmen_Tamarit_y_Vicente_Ripoll.pdf)).
- REPOSITORIO UNIVERSIDAD LIBRE. En línea. {<http://repository.unilibre.edu.co>} 16 Enero 2013