



**Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Departamento de Ciencias Contables
Filial Universitaria Aguada de Pasajeros**

TRABAJO DE DIPLOMA

**Título: Propuesta y aplicación de procedimiento basado en modelos de
Administración de Inventarios en Servicupet Aguada de Pasajeros**

Autor: Yanisey González Izquierdo

**Tutor(s): MSc. Yailí C Valdés Garrido
MSc. Damarys Fuentes Díaz**

**Curso: 2011-2012
Año 54 de la Revolución
Disciplina: Finanzas**





“Carlos Rafael Rodríguez”

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Departamento de Ciencias Contables

TITULO DEL TRABAJO DE DIPLOMA

Propuesta y aplicación de procedimiento basado en modelos de Administración de Inventarios en Servicupet Aguada de Pasajeros

AUTOR:

Lic. Yanisey González Izquierdo

TUTOR(S):

MSc. Yailí C Valdés Garrido

MSc. Damarys Fuentes Díaz

CURSO:

2011-2012

Hago constar que el presente trabajo fue realizado en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” como parte de la terminación de los estudios en la Especialidad de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas, autorizando a que el mismo sea utilizado por las organizaciones e instituciones para los fines que estime conveniente. No podrá este trabajo ser presentado a eventos, ni publicado sin la aprobación del centro.

Firma del AUTOR

Los que abajo firmamos, certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la Dirección de nuestro centro y que el mismo cumple con los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

Información Científico Técnica
Nombre, Apellidos y Firma

Computación
Nombre, Apellidos y Firma

Firma del TUTOR

AVAL SOBRE TRABAJO REALIZADO

1. AVALA

William Rodríguez Áreas

Administrador Servicipet Aguada de Pasajeros

2. DATOS SOBRE LA TESIS

TITULO:

Propuesta y aplicación de procedimiento basado en modelos de Administración de Inventarios en Servicipet Aguada de Pasajeros

ASPIRANTE:

Lic. Yanisey González Izquierdo

TUTOR (S):

MSc. Yailí C Valdés Garrido

MSc. Damaris Fuentes Díaz

3. ACTUALIDAD

El mundo actual se caracteriza por un profundo y vertiginoso proceso de variación en el que convergen factores como: globalización e internacionalización de los mercados, creciente incertidumbre del entorno, sensible modificación de las normas reguladoras de actuación, aumento notable de la competencia, conformación de un mercado dominado por la demanda cada vez más selectiva y utilización de la calidad como estrategia competitiva de diferenciación e incremento en la diversidad de productos ofrecidos al mercado.

Estos cambios en el mundo empresarial han conducido a innovaciones sorprendentes en la utilización de la información financiera en las organizaciones.

El nuevo entorno exige una gestión más eficiente sobre el manejo de los inventarios con el objetivo de reducir costos y mejorar el servicio al cliente.

El sistema de inventario juega un papel decisivo dentro del sistema contable en una entidad, puesto que este es esencial para garantizar los niveles de ventas deseados, los que son necesarios para el alcance de las utilidades.

En la mayoría de las empresas comerciales se venden miles de artículos de diferentes inventarios. Muchos de estos artículos son relativamente de bajo costo, mientras que otros son bastante costosos y representan gran parte de la inversión de la empresa, algunos artículos de inventario, aunque no son especialmente costosos rotan lentamente y en consecuencia exigen una inversión considerable; otros artículos, aunque tienen un costo

alto por unidad, rotan con suficiente rapidez para que la inversión necesaria sea relativamente baja.

consecuencia exigen una inversión considerable; otros artículos, aunque tienen un costo alto por unidad, rotan con suficiente rapidez para que la inversión necesaria sea relativamente baja.

4. ESTRUCTURA

El trabajo está adecuadamente estructurado respondiendo a los objetivos trazados; presenta una razonada secuencia en la comprobación teórico práctico de la hipótesis que da respuesta al problema planteado.

5. NOVEDAD

La necesidad de emplear nuevos métodos científicos en el sistema de inventarios, ante la necesidad que impone aumentar la eficacia de las empresas comercializadoras en divisa, nos lleva a realizar esta investigación para determinar las políticas óptimas a seguir en la administración de los inventarios, lo cual posibilita que el proceso de servicio sea más independiente, un consecuente ahorro de recursos mediante la disminución de costos asociados al manejo de los inventarios.

6. APORTE PRÁCTICO

El aporte práctico de la investigación consiste en la aplicación de procedimiento basado en modelos de administración de inventarios que permitan a la empresa minimizar los costos totales de sus mercancías . El trabajo posibilita el cumplimiento de los lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, específicamente en XII-Política para el Comercio. Lineamiento 312. Ejercer un efectivo control sobre la gestión de compras y la rotación de inventarios en toda la red comercial, tanto mayorista como minorista, con vistas a minimizar la inmovilización de recursos y las pérdidas.

Aprobados el 18 de abril del 2011 en el VI Congreso del PCC.

7. VALOR CIENTÍFICO DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones acreditan el trabajo científico efectuado.

8. BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía utilizada es amplia, actual y de fuentes autorizadas.

William Rodríguez Áreas
Administrador
Servicupet Aguada de Pasajeros

AVAL SOBRE TRABAJO REALIZADO

1. AVALA

Teresa Socarras Sardiñas
Tec Medio Crédito y Finanzas
Jefe Contabilidad

2. DATOS SOBRE LA TESIS

TITULO:

Propuesta y aplicación de procedimiento basado en modelos de Administración de Inventarios en Servicupet Aguada de Pasajeros

ASPIRANTE:

Lic. Yanisey González Izquierdo

TUTOR (S):

MSc.Yailí C Valdés Garrido
MSc. Damarys FuentesDíaz

3. ACTUALIDAD

La competitividad, el nivel de servicio al cliente y la rentabilidad, hacen cada vez más necesario el uso de herramientas fundamentadas científicamente, y para ello la estadística, la modelación matemática y la informática ofrecen amplias posibilidades, teniendo presente además las necesidades de la comunidad y su interrelación con la oferta de productos. Para todo tipo de empresas, estos aspectos son de vital importancia dado que esa es la forma de crecer desde el punto de vista económico y financiero.

El control de inventarios resulta de suma importancia para poder desarrollar con eficiencia la gestión de cada Serví, pues la confiabilidad, precisión y actualización de la información influye no solo en el aspecto controlador de los recursos económicos como son: las mercancías para la venta y los productos para insumos, sino también en el surtido de mercancías que se ofertan a los clientes la rotación de las existencias, disminución de las mermas, que contribuyen a elevar las ventas con el mínimo de costos y obtener resultados superiores.

4. ESTRUCTURA

El trabajo está adecuadamente estructurado respondiendo a los objetivos trazados; presenta una razonada secuencia en la comprobación teórico práctico de la hipótesis que da respuesta a la solución del problema planteado.

5. NOVEDAD

Como novedad tenemos que reduciendo el inventario, se minimiza la inversión, pero se corre

el riesgo de no poder satisfacer la demanda, si se tienen grandes cantidades de inventarios, se disminuyen las probabilidades de no poder hacer frente a la demanda y de interrumpir las operaciones de producción y venta, pero también se aumenta la inversión. El inventario es por lo general, el activo mayor en los balances de una empresa, así también los gastos por inventarios, llamados costos de mercancías vendidas, son usualmente los gastos mayores en el estado de resultado, en aquellas empresas dedicadas a la compra y venta de mercancías, por ser esta su principal función y la que da origen a todas las restantes operaciones, necesitan de una constante información resumida y analizada sobre sus inventarios.

Es la primera vez que se realiza este tipo de análisis en la actualidad científico técnica, pertinencia, viabilidad, congruencias internas y susceptibles de generalizar en los demás Serví Cupet del país.

6. APORTE PRÁCTICO

El aporte práctico de la investigación consiste en la aplicación de procedimiento basado en modelos de administración de inventarios que permitan a la empresa minimizar los costos totales de sus mercancías. El trabajo posibilita el cumplimiento de los lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, específicamente en XII-Política para el Comercio. Lineamiento 312. Ejercer un efectivo control sobre la gestión de compras y la rotación de inventarios en toda la red comercial, tanto mayorista como minorista, con vistas a minimizar la inmovilización de recursos y las pérdidas.

Aprobados el 18 de abril del 2011 en el VI Congreso del PCC.

7. VALOR CIENTÍFICO DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones acreditan el trabajo científico efectuado.

8. BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía utilizada es amplia, actual y de fuentes autorizadas.

Teresa Socarras Sardiñas
Tec Medio Crédito y Finanzas
Servicupet Aguada de Pasajeros

PENSAMIENTO

El punto de vista de la vida, de la vida práctica debe ser el punto de vista primero y fundamental de la teoría del conocimiento.

Vladimir Ilich Lenin

DEDICATORIA

A mi pequeño que me ofreció las fuerzas para seguir adelante.

A mi familia como ejemplo de lo que se puede lograr.

A mi tutora por ayudarme a conquistar este gran reto.

A mis compañeros de trabajo que me han demostrado de una forma u otra, que hay sueños que se pueden lograr.

A mis amigos que me extendieron la mano en todo momento.

Y a ti que aunque no estabas conmigo, fuiste el impulsor de esta batalla.

RESUMEN

Esta investigación fue realizada en Servicupet Aguada de Pasajeros perteneciente a la Corporación Cimex S.A. Esta se encuentra dirigida a la aplicación de procedimiento en el logro del perfeccionamiento de la gestión del inventario.

Se analizan y procesan los productos pertenecientes al inventario existente, y en específico los productos generan de acuerdo a la clasificación ABC los costos más elevados. El estudio conllevó a un análisis de la demanda, la cual resultó ser determinista y probabilistas indistintamente dado el análisis de los estadígrafos descriptivos de posición entiéndase; media, desviación típica y coeficiente de variación. Se aplica por las pruebas de bondad de ajuste a los productos con demanda probabilista y por consiguiente el modelo seleccionado para cada una de los casos en cuestión. Todo ello como resultado del procedimiento en el logro de la gestión de los inventarios.

Esta investigación está enclavada en el curso 2011-2012.

SUMMARY

This investigation was accomplished in Passing perteneciente's ServicupetAguada to the Inc. Corporación Cimex. This meets once procedural application in the achievement of the perfecting of the steps of the inventory .

They examine themselves and the products process pertenecientes to the existent inventory, and in specific the products generate according to classification ABC loftiest costs. The study bore an analysis of the request, which turned out to be deterministic and probabilists once indistinctly the analysis of descriptive estadígrafos of position was given get along well ; Mediate, standard deviation and coefficient of variation. The probabilist devotes himself to for the tests of goodness of adjustment products with request and consequently the model selected for each of cases in point. Everything it as a result of the procedure in the achievement of the steps of inventories.

This investigation is embedded at the course 2011-2012.

ÍNDICE	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: Las Generalidades de la Administración de Inventarios	6
1.1 Objetivos fundamentales de la Administración de Inventarios	6
1.2. Clasificación de inventarios	9
1.3 Administración y Gestión de los inventarios	11
1.4 Relación inventario demanda (Independiente o Dependiente)	11
1.5 Los costos en los sistemas de inventarios	12
1.6 Control interno en los inventarios	14
14. Minimizar el esfuerzo humano	15
1.7 Modelos clásicos de la administración de inventarios	15
1.7.1 Modelos deterministas de inventario	16
1.7.1.1 Modelo del lote económico o de la cantidad económica del pedido (modelo EOQ) cuando no se permiten faltantes	16
1.7.1.2 Modelo del lote económico o de la cantidad económica del pedido (modelo EOQ) cuando se permiten faltantes	18
1.7.1.3 EOQ con descuento por cantidad	18
1.7.2 Modelos probabilistas de inventario	19
1.7.2.1 Modelo de un periodo sin costo fijo	19
1.7.2.2 Modelo de un periodo sin costo fijo con un inventario inicial	21
1.7.2.3 Modelo de un periodo con costo fijo	21
1.7.2.4 Modelo de revisión continua con tiempos de entrega fijos, con faltantes	21
1.7.2.5 Modelo de revisión continua con tiempos de entrega fijos, sin faltantes	22
1.7.2.6 Modelo de revisión periódica con tiempos de entrega fijos, con faltantes	23
1.7.2.7 Modelo de revisión periódica con tiempos de entrega fijos, sin faltantes	23
CAPITULO II: Propuesta de aplicación de procedimientos para el mejoramiento de la gestión de los inventarios según los modelos seleccionados	24
2.1 Caracterización de la Sucursal Cienfuegos	24
2.2 Caracterización sobre el complejo Aguada	26
2.2.1 Caracterización del Serví Cupet Aguada	29
2.2.2 Caracterización del inventario	30
2.2.3 Cuentas que registran el inventario	30
2.2.4 Mercancías para la venta	31
2.3 Principales deficiencias en la gestión de inventarios	33

2.4 Procedimiento para el análisis de la política de inventario.	33
2.4.1 Fases del procedimiento.	33
CAPITULO III: Aplicación del procedimiento propuesto en el objeto de estudio	45
Fase No.1 Organización de la Información	45
Fase No. 2 Clasificación del inventario.	45
Fase No. 3 Estudio de la Demanda.	45
Fase No. 4 Determinar la Ley de distribución de probabilidades de la variable en estudio.	47
Fase No.5 Determinar los costos asociados a los modelos de inventario.	49
3.1.1. Cálculo del costo de mantener una unidad de producto en inventario	53
Fase No. 6 Identificar el Modelo y aplicar paquetes de programas.	56
Fase No. 7 Análisis de los resultados.	57
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS	63

INTRODUCCIÓN

El mundo actual se caracteriza por un profundo y vertiginoso proceso de variación en el que convergen factores como: globalización e internacionalización de los mercados, creciente incertidumbre del entorno, sensible modificación de las normas reguladoras de actuación, aumento notable de la competencia, conformación de un mercado dominado por la demanda cada vez más selectiva y utilización de la calidad como estrategia competitiva de diferenciación e incremento en la diversidad de productos ofrecidos al mercado.

Estos cambios en el mundo empresarial han conducido a innovaciones sorprendentes en la utilización de la información financiera en las organizaciones.

El nuevo entorno exige una gestión más eficiente sobre el manejo de los inventarios con el objetivo de reducir costos y mejorar el servicio al cliente.

El sistema de inventario juega un papel decisivo dentro del sistema contable en una entidad, puesto que este es esencial para garantizar los niveles de ventas deseados, los que son necesarios para el alcance de las utilidades.

De lo anterior se deduce que toda empresa debe contar con herramientas científicas para la administración del inventario que le permita tomar decisiones eficientes. Es importante señalar que los inventarios generalmente ocupan el 20 % de los activos totales, y una gestión deficiente dañaría sin dudas el resultado económico financiero de cualquier entidad.

En la mayoría de las empresas comerciales se venden miles de artículos de diferentes inventarios. Muchos de estos artículos son relativamente de bajo costo, mientras que otros son bastante costosos y representan gran parte de la inversión de la empresa, algunos artículos de inventario, aunque no son especialmente costosos rotan lentamente y en consecuencia exigen una inversión considerable; otros artículos, aunque tienen un costo alto por unidad, rotan con suficiente rapidez para que la inversión necesaria sea relativamente baja.

La competitividad, el nivel de servicio al cliente y la rentabilidad, hacen cada vez más necesario el uso de herramientas fundamentadas científicamente, y para ello la estadística, la modelación matemática y la informática ofrecen amplias posibilidades, teniendo presente además las necesidades de la comunidad y su interrelación con la oferta de productos. Para todo tipo de empresas, estos aspectos son de vital importancia dado que esa es la forma de crecer desde el punto de vista económico y financiero.

La necesidad de emplear nuevos métodos científicos en el sistema de inventarios, ante la necesidad que impone aumentar la eficacia de las empresas comercializadoras en

divisa, nos lleva a realizar esta investigación para determinar las políticas óptimas a seguir en la administración de los inventarios, lo cual posibilita que el proceso de servicio sea más independiente, un consecuente ahorro de recursos mediante la disminución de costos asociados al manejo de los inventarios.

En nuestra sociedad existe una clara percepción entre los profesionales de que el trabajo científico, los avances tecnológicos y su aplicación se realizan, sobre todo, para satisfacer las urgencias del desarrollo social y la satisfacción de las necesidades de los ciudadanos.

El Servicupet Aguada de Pasajeros, perteneciente a la Sucursal Cienfuegos de la Corporación Cimex S.A. tiene aprobada dentro de sus principales actividades de carácter comercial Mayorista, minorista y de servicios comercializar en moneda libremente convertible mercancías en general que incluye productos alimenticios y no alimenticios, así como materias primas, componentes, accesorios, piezas de repuesto, insumos y mercancías con destino a entidades nacionales y extranjeras.

El control de inventarios resulta de suma importancia para poder desarrollar con eficiencia la gestión de cada Serví, pues la confiabilidad, precisión y actualización de la información influye no solo en el aspecto controlador de los recursos económicos como son: las mercancías para la venta y los productos para insumos, sino también en el surtido de mercancías que se ofertan a los clientes la rotación de las existencias, disminución de las mermas, que contribuyen a elevar las ventas con el mínimo de costos y obtener resultados superiores.

En esta entidad se lleva un control diferente a los que se llevarían en cualquier otra empresa pues todos requieren de significativos costos de mantenimiento de inventarios, lo que implica que las políticas de inventario a seguir difieren.

Sobre esa base se comprobó que la entidad no cuenta con ningún instrumento implementado o diseñado para la toma de decisiones en materia de inventario.

De acuerdo a lo antes expuesto en su estado actual se define como:

Problema de la investigación: Carencia de un procedimiento de administración de inventarios que permita obtener información necesaria para tomar decisiones en las condiciones actuales.

El **objetivo general** de la investigación consiste en: Aplicar procedimiento basado en modelos de administración de inventarios que permitan a la empresa minimizar los costos totales de sus mercancías.

Objetivos Específicos de la investigación:

- Elaborar el marco teórico referencial de las principales técnicas de administración de

inventario que actualmente se utilizan en el mundo.

- Proponer un procedimiento de administración de inventarios, aplicable a las características del Servicupet Aguada de Pasajeros, perteneciente a la Sucursal Cienfuegos de la Corporación Cimex S.A.
- Aplicar el procedimiento de administración de inventario propuesto a la entidad Servicupet Aguada de Pasajeros.

Hipótesis de la investigación.

Si se aplican los modelos de administración de inventarios en la entidad se pueden reducir los costos totales de la misma.

Variable dependiente:

- Costos de ordenar un pedido.
- Costos de mantener una unidad de producto en inventario

Variable independiente:

- Procedimiento para el cálculo de los costos del inventario

Métodos utilizados en la investigación:

1- Métodos teóricos:

Histórico lógico, que permite concebir la investigación, tomando como punto de partida el análisis histórico del problema.

2- Análisis y síntesis e inducción, deducción, que permiten procesar la información que procede de las fuentes consultadas y de los resultados obtenidos con las técnicas utilizadas hasta llegar a la aplicación del procedimiento para el mejoramiento de la gestión de inventario en Servicupet Aguada de Pasajeros, perteneciente a la Sucursal Cienfuegos de la Corporación Cimex S.A.

3-Modelación, que propicia la utilización de los modelos matemáticos de inventarios en Servicupet Aguada de Pasajeros, perteneciente a la Sucursal Cienfuegos de la Corporación Cimex S.A.

La justificación de la investigación está dada por la necesidad de la empresa en conocer la cantidad de unidades por tipo de artículo seleccionado que debe solicitar en cada pedido a realizar, que le permita minimizar el costo en el manejo de los inventarios.

Al darle respuesta a estas interrogantes se está asumiendo una actitud ética y a la vez garantizando un resultado económico positivo, contribuyendo a la existencia de una sinergia entre beneficios a la sociedad y utilidades económicas; y se cumpliría con el objetivo ético de la función empresarial de maximizar la toma de decisiones de producción, comercialización, promotoras del bienestar neto de la sociedad. Esta ética de la estructura del consumo tendría

idealmente como propuesta que la producción o comercialización del producto de la entidad empresarial específica de la que se hable esté en equilibrio con las necesidades reales del público objetivo y a quién va dirigido la acción de negocios de la empresa, de manera tal que se maximice la satisfacción real de sus necesidades (Castro, 2003). Se debe señalar además que, reduciendo el inventario, se minimiza la inversión, pero se corre el riesgo de no poder satisfacer la demanda, si se tienen grandes cantidades de inventarios, se disminuyen las probabilidades de no poder hacer frente a la demanda y de interrumpir las operaciones de producción y venta, pero también se aumenta la inversión. El inventario es por lo general, el activo mayor en los balances de una empresa, así también los gastos por inventarios, llamados costos de mercancías vendidas, son usualmente los gastos mayores en el estado de resultado, en aquellas empresas dedicadas a la compra y venta de mercancías, por ser esta su principal función y la que da origen a todas las restantes operaciones, necesitan de una constante información resumida y analizada sobre sus inventarios.

La gestión de inventarios se deriva de la importancia que tienen las existencias para la empresa, y por tanto, la necesidad de administrarlas y controlarlas. Su objetivo consiste fundamentalmente en mantener un nivel de inventario que permita, a un mínimo de costo, un máximo de servicio a los clientes (Acevedo Suárez, 2001)

La investigación cuenta con la siguiente estructura capitular:

Capítulo I: Generalidades de la administración de los inventarios.

En este capítulo se realiza una revisión teórica actualizada del tema de investigación donde se describen aspectos tales como: objetivos fundamentales de los inventarios, tipos de inventarios, administración y gestión de inventarios, relación inventario-demanda (dependiente o independiente), los costos en los sistemas de inventarios, control interno en los inventarios, modelos clásicos de administración de inventarios más utilizados.

Capítulo II: Propuesta de aplicación de procedimientos para el mejoramiento de la gestión de los inventarios según los modelos seleccionados.

En este capítulo se procede a la aplicación de los modelos de administración de inventarios al Servicupet Aguada de Pasajeros y se describe la situación actual en la gestión de inventarios, detectando sus principales deficiencias.

Capítulo III: Aplicación de un Procedimiento para el Mejoramiento de la Gestión de Inventarios en Servicupet Aguada de Pasajeros.

Se aplica el procedimiento seleccionado para el Mejoramiento de la Gestión de Inventarios en la entidad objeto de estudio, teniendo en cuenta las características de la misma, así como la actividad fundamental de negocios a la que se dedica de esta forma se determina conclusiones

y se proponen recomendaciones para mejorar la gestión de inventarios en la entidad antes mencionada.

La investigación tiene como novedad científica la aplicación de modelos para la administración de los inventarios en Servicupet Aguada de Pasajeros de la sucursal Cienfuegos, Corporación Cimex S.A. dar cumplimiento a la Resolución sobre los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, aprobados el 18 de abril del 2011, en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba.

XII-Política para el Comercio. Lineamiento 312. Ejercer un efectivo control sobre la gestión de compras y la rotación de inventarios en toda la red comercial, tanto mayorista como minorista, con vistas a minimizar la inmovilización de recursos y las pérdidas.

CAPÍTULO I: Las Generalidades de la Administración de Inventarios.

1.1 Objetivos fundamentales de la Administración de Inventarios.

El inventario tiene como propósito fundamental proveer a la empresa de materiales necesarios, para su continuo y regular desenvolvimiento, es decir, el inventario tiene un papel vital para funcionamiento acorde y coherente dentro del proceso de producción y de esta forma afrontar la demanda.(Cortés, 1999)

La administración de inventarios es la eficiencia en el manejo adecuado del registro, de la rotación y evaluación del inventario de acuerdo a cómo se clasifique y qué tipo de inventario tenga la empresa, ya que a través de todo esto determinaremos los resultados (utilidades o pérdidas) de una manera razonable, pudiendo establecer la situación financiera de la empresa y las medidas necesarias para mejorar o mantener dicha situación.

En la actualidad para el mundo financiero es muy importante determinar cuál es la cantidad óptima para invertir en inventarios, para el gerente de producción su interés será que se cuente con la materia prima necesaria para la producción en el momento en que esta va a ser procesada, y para los agentes de venta el saber que cuentan con unidades suficientes para cubrir sus demandas y cualquier eventualidad que puedan aumentar las utilidades de la empresa, y para esta conocer de que manera puede disminuir los costos por tener inventarios que cubran todas estas características.

La administración de inventarios implica la determinación de la cantidad de inventario que deberá mantenerse, la fecha en que deberán colocarse los pedidos y las cantidades de unidades a ordenar o producir. A su vez consiste en proporcionar los inventarios que se requieren para mantener la operación al costo más bajo posible.

En general, se centra en cuatro aspectos básicos:

1. ¿Cuántas unidades deberían ordenarse o producirse en un momento dado?
2. ¿En qué momento deberían ordenarse o producirse los inventarios?
3. ¿Qué artículos del inventario merecen una atención especial?
4. ¿Puede uno protegerse contra los cambios en los costos de los artículos del inventario?

El objetivo de la administración de inventarios, tiene dos aspectos que se contraponen .Por una parte, se requiere minimizar la inversión del inventario, puesto que los recursos que no se destinan a ese fin se pueden invertir en otros proyectos aceptables que de otro modo no se podrían financiar. Por la otra, hay que asegurarse de que la empresa cuente con inventarios suficientes para hacer frente a la demanda cuando se presente y para que las operaciones de producción y venta funcionen sin obstáculos, como se ve los dos aspectos del objetivo son

conflictivos .(Álvarez, 1987)

Reduciendo el inventario se minimiza la inversión, pero se corre el riesgo de no poder satisfacer la demanda y obstaculizar las operaciones de la empresa. Si se tienen grandes cantidades de inventarios se disminuyen las probabilidades de no poder satisfacer la demanda y de interrumpir las operaciones de producción y venta, pero también se aumenta la inversión. Los inventarios forman un enlace entre la producción y la venta de un producto.

Administrar los inventarios es primordial dentro de un proceso de producción ya que existen diversos procedimientos que nos van a garantizar como empresa, lograr la satisfacción para llegar a obtener un nivel óptimo de producción. Dicha política consiste en el conjunto de reglas y procedimientos que aseguran la continuidad de la producción de una empresa, permitiendo una seguridad razonable en cuanto a la escasez de materia prima e impidiendo el exceso de inventario, con el objetivo de mejorar la tasa de rendimiento. Su éxito va estar enmarcado dentro de la política de la administración de inventarios, a continuación se muestra las guías para alcanzar el mismo.

- 1- Establecer relaciones exactas entre las necesidades probables y los abastecimientos de los diferentes productos.
- 2- Definir categorías para los inventarios y clasificar cada mercancía en la categoría adecuada.
- 3- Mantener los costos de abastecimiento al más bajo nivel posible.
- 4- Mantener un nivel adecuado de inventarios.
- 5- Satisfacer rápidamente la demanda.
- 6- Recurrir a la informática.

Algunas empresas consideran que no deberían mantener ningún tipo de inventario porque mientras los productos se encuentran en almacenamiento no generan rendimiento y deben ser financiados. Sin embargo es necesario mantener algún tipo de inventario porque:

- 1- La demanda no se puede pronosticar con certeza.
- 2- Se requiere de un cierto tiempo para convertir un producto de tal manera que se pueda vender.

Además de que los inventarios excesivos son costosos también son los inventarios insuficientes, por que los clientes podrían dirigirse a los competidores si los productos no están disponibles cuando los demandan y de esta manera se pierde el negocio. La administración de inventario requiere de una coordinación entre los departamentos de ventas, compras, producción y finanzas; una falta de coordinación nos podría llevar al fracaso financiero.

En conclusión la meta de la Administración de inventarios es proporcionar los inventarios

necesarios para sostener las operaciones con el costo más bajo posible. En tal sentido el primer paso que debe seguirse para determinar el nivel óptimo de inventario es que, los costos que intervienen en su compra y su mantenimiento, se puedan maximizar al máximo.

Si la producción y la entrega de los artículos fuese instantánea, no habría necesidad de inventario, salvo como una protección contra los cambios a los precios. A pesar de las maravillas de las computadoras, la automatización y la administración científica, los procesos de manufactura y de mercadeo no funcionan aún con la suficiente rapidez que permita evitar la necesidad de los inventarios. Los inventarios deben mantenerse para poder servir a los clientes inmediatamente o por lo menos con la suficiente prontitud de tal modo que estos no se dirijan a otras fuentes de abastecimiento. A su vez las operaciones de producción no pueden fluir con facilidad sin tener inventarios de producción.

Los inventarios constituyen una especie de amortiguador para absorber los errores planeación y las fluctuaciones imprevistas en la oferta y la demanda, y para facilitar la fluidez de las operaciones de producción y de mercadeo. Además, los inventarios ayudan a aislar o a reducir al mínimo la interdependencia de cada parte de la organización de tal forma que cada una pueda trabajar eficazmente.

Entonces podemos resumir que los inventarios se tienen para:

- Determinar el sistema de control que se necesitará para resolver el problema, los costos y otros factores que deberían considerarse.
- Atender los pedidos de la clientela, en previsión de posibles fluctuaciones de las ventas y otros problemas.
- Proporcionar al cliente la seguridad de disponibilidad del producto.
- Prevenirse de incrementos esperados en las ventas, por promociones o reducciones en los precios.
- Cumplir el embarque de un pedido recibido que debe cumplirse y el de un pedido esperado
- Manejar las variaciones en la producción.
- Fabricar otros productos de manera económicamente conveniente.
- Permitir la producción en tandas.
- Permitir una programación flexible de fábrica y de materias primas.
- Evitar incremento de la capacidad productiva.
- Proveer al almacenamiento de materias primas.

-
- Obtener las ventajas de un precio favorable en la compra de materias primas y en los costos o factores de distribución.
 - Conservar materiales que son subproductos.
 - Almacenar excedentes de la producción o producciones defectuosas.

1.2. Clasificación de inventarios.

Los inventarios son importantes para los fabricantes en general, varían ampliamente entre los distintos grupos de industrias. La composición de esta parte del activo es una gran variedad de artículos, y es por eso que se han clasificado de acuerdo a su utilización en los siguientes tipos:

- Inventarios de materia prima
- Inventarios de productos en proceso
- Inventarios de productos terminados
- Inventarios de materiales y suministros
- Inventario de Seguridad

Inventarios de materia prima

El inventario de materias primas proporciona la flexibilidad a la empresa en sus compras, el inventario de artículos terminados permite a la organización mayor flexibilidad en la programación de su producción y en su mercadotecnia.

Los grandes inventarios permiten además, un servicio más eficiente a las demandas de los clientes. Si un producto se agota, se pueden perder ventas en el presente y también en el futuro.

El hecho de controlar el inventario de manera eficaz representa como todo, ventajas y desventajas, a continuación mencionaremos una ventaja:

1-La empresa puede satisfacer las demandas de sus clientes con mayor rapidez.

Algunas desventajas son:

1-Implica un costo generalmente alto (almacenamiento, manejo y rendimiento).

2-Peligro de obsolescencia.

Comprende los elementos básicos o principales que entran en la elaboración del producto. En toda actividad industrial concurren una variedad de artículos (materia prima) y materiales, los que serán sometidos a un proceso para obtener al final un artículo terminado o acabado. A los materiales que intervienen en mayor grado en la producción se les consideran "Materias Primas", ya que su uso se hace en cantidades lo suficientemente importantes del producto acabado. Las materias primas, son aquel o aquellos artículos sometidos a un proceso de

fabricación que al final se convertirá en un producto terminado.(Chiavenato, 1998)

Inventarios de productos en proceso:

El inventario de productos en proceso consiste en todos los artículos o elementos que se utilizan en el actual proceso de producción. Es decir, son productos parcialmente terminados que se encuentran en un grado intermedio de producción y a los cuales se les aplicó la labor directa y gastos indirectos inherentes al proceso de producción en un momento dado. Una de las características de los inventarios de productos en proceso es que va aumentando el valor a medida que les transformado de materia prima en producto terminado como consecuencia del proceso de producción.

Inventarios de productos terminados:

Comprende estos, los artículos transferidos por el departamento de producción al almacén de productos terminados por estos haber alcanzado su grado de terminación total y que a la hora de la toma física de inventarios se encuentren aun en los almacenes, es decir, los que todavía no han sido vendidos. El nivel de inventarios de productos terminados va a depender directamente de las ventas, es decir su nivel está dado por la demanda.

Inventarios de materiales y suministros:

En el inventario de materiales y suministros se incluyen:

- Materias primas secundarias, sus especificaciones varían según el tipo de industria, un ejemplo; para la industria cervecera es: sales para el tratamiento de agua.
- Artículos de consumo destinados para ser usados en la operación de la industria, dentro de estos artículos de consumo los más importantes son los destinados a las operaciones, y están formados por los combustibles y lubricantes, estos en la industria tienen gran relevancia.
- Los artículos y materiales de reparación y mantenimiento de las maquinarias y aparatos operativos, los artículos de reparación por su gran volumen necesitan ser controlados adecuadamente, la existencia de estos varían en relación a sus necesidades.

Inventario de seguridad:

Este tipo de inventario es utilizado para impedir la interrupción en el aprovisionamiento creada por demoras en la entrega o por el aumento imprevisto de la demanda durante un período de reabastecimiento, la importancia del mismo está ligada al nivel de servicio, la fluctuación de la demanda y la variación de las demoras de la entrega.

1.3 Administración y Gestión de los inventarios.

Los inventarios representan una de las decisiones de más trascendencia para la satisfacción del cliente.

Las empresas que están relacionadas con las ventas desean tener volúmenes de stock tal que puedan satisfacer los pedidos de los clientes de forma inmediata, aunque esto no es conveniente desde el punto de vista de los costos.

(Schroeder, 1990) en su texto Administración de Operaciones define a los inventarios como “la cantidad almacenada de materiales que se utilizan para facilitar la producción o para satisfacer las demandas del o los consumidores”. Es necesario destacar que “los inventarios son mercancías que, aunque representan un costo para cualquier empresa, son facilitadores de cualquier proceso productivo, garantizando que no se detenga. También facilitan los procesos de ventas de mercancías, representando estas mercancías un valor económico y financiero potencial para la gestión de la empresa”.

“Un inventario es, según Juan Carlos Fernández Fernández, (1997), una acumulación de artículos y productos en el tiempo y en espacio. Otra definición de inventario es la que se identifica como el conjunto de artículos de que dispone una empresa para su venta más o menos inmediata”.(Álvarez, 1987) Los inventarios tienen como funciones el añadir una flexibilidad de operación que de otra manera no existiría. En lo que es fabricación, los inventarios de producto en proceso son una necesidad absoluta, a menos que cada parte individual se lleve de maquina en maquina y que estas se preparen para producir una sola parte. Es por eso que los inventarios tienen como funciones la eliminación de irregularidades en la oferta, la compra o producción en lotes o tandas, permitir a la organización manejar materiales perecederos y el almacenamiento de mano de obra.

1.4 Relación inventario demanda (Independiente o Dependiente).

La mayor diferencia en la forma en que se planifica y controla el inventario viene dada por el hecho de que la demanda del producto es independiente o dependiente. El producto con demanda independiente es aquel cuya demanda esta influenciada por las condiciones del mercado, y se identifica con producto terminado, una parte o una pieza de repuesto(Felipe, 2007) Es típica de un inventario comercial, aunque puede presentarse en otros tipos de actividad. Un producto con demanda dependiente es aquel que será utilizado en la fabricación de un producto final, estando su demanda determinada por la cantidad de producto terminado que debe fabricarse. Surge en un proceso de manufactura donde la demanda

de partes depende de la demanda del producto terminado.(Felipe, 2007)

Estos diferentes patrones de demanda requieren diferentes enfoques para la administración del inventario. Para el producto con demanda independiente es apropiada una filosofía de reposición, esto es, conforme se utiliza la existencia se repone con el objetivo de tener el producto para satisfacer la demanda de los consumidores.

Para un artículo con demanda dependiente, se utiliza una filosofía del requerimiento, esto es, la cantidad del producto que se ordena se basa en el requerimiento por artículos de nivel más alto. Cada una de estas filosofías utiliza métodos diferentes para la administración del inventario, modelo cuantitativo que se desarrolla es aplicable solo a un producto con demanda independiente.(Salleneve, 1994)

1.5 Los costos en los sistemas de inventarios.

Muchos problemas de decisión de inventario se pueden resolver mediante la utilización de criterios económicos. Sin embargo, unos de los prerrequisitos más importantes es entender la estructura de costos de inventario, la mayor parte de la literatura consultada reconoce tres tipos de costos(Felipe, 2007)

Costo de ordenar o fabricar: está relacionado con la adquisición de un grupo o lote de artículos. Cuando el artículo se produce dentro de la empresa, existen también costos asociados a la colocación de una orden que son independientes a la cantidad de artículos producidos. Estos costos llamados de preparación incluyen los costos de papeleo, más los costos requeridos en poner a funcionar el equipo de producción. En algunos casos, los costos de preparación pueden ascender a miles de pesos, conduciendo a economías significativas a largo plazo. El costo de preparación con frecuencia se considera fijo cuando, de hecho, se puede reducir cambiando las formas, como están diseñadas y administradas las operaciones(Hillier, 1995).

Costo de mantener inventario (o conservación).

Están relacionados con la permanencia de artículos en inventarios durante un período. El costo de conservación usualmente se carga como un porcentaje de valor por unidad en el tiempo. En la práctica, los costos de conservación están generalmente en el rango de 15 a 30 % al año. (Felipe, 2007) Los costos de mantener inventario usualmente están formados por tres componentes:

-Costo de capital. Cuando los artículos se tienen en el inventario, el capital invertido no está disponible para otros propósitos, esto representa un costo de oportunidades perdidas para otras inversiones, lo cual se asigna el costo de inventario como un costo de

oportunidad. (Lieberman, 2000)

-Costo de almacenamiento. Este costo incluye costos variables del espacio, seguros e impuesto. En algunos casos, una parte del costo de almacenamiento es fijo, los cuales no deben de incluirse en el costo de almacenamiento de inventario. De la misma manera, los impuestos y seguros deben de incluirse, sólo si varían con el nivel de inventario-

Costo de obsolescencia, deterioro y pérdida. Los costos de obsolescencia deben asignarse a los artículos que tienen un alto riesgo de hacerse obsoletos; entre mayor es el riesgo, mayor es el costo. Los productos perecederos deben cargarse con los costos de deterioro cuando el artículo se daña con el tiempo (Lieberman, 2000)

Los costos de pérdida incluyen costos de hurto y daños relacionados con la conservación de artículos en el inventario.

Costo de inexistencia. Refleja las consecuencias económicas cuando se terminan los artículos almacenados. El autor considera que este costo surge cuando la cantidad que se requiere de un bien (demanda) es mayor que el inventario disponible

Este costo depende de cuál de los dos casos siguientes se aplica.

En un caso, llamado con faltantes la demanda excesiva no se pierde, sino que se queda pendiente hasta que se pueda satisfacer con el siguiente reabastecimiento. Para una empresa que incurre en un faltante temporal para cumplir con sus clientes el costo por faltante se puede interpretar como la pérdida de la buena voluntad de los clientes debido al retraso, su duda para realizar negocios subsecuentes con la empresa, el costo del ingreso retrasado y el trabajo administrativo adicional. Para un fabricante que incurre en un faltante temporal de materiales necesarios para la producción, el costo por faltante se convierte en el costo asociado al retraso en la terminación del proceso de producción.

En el segundo caso, llamado sin faltantes, si ocurre un exceso de demanda sobre el inventario disponible, el distribuidor no puede esperar a la siguiente entrega normal para reabastecer el inventario. En este caso el costo por faltante se puede ver como la pérdida en la que se incurre por no satisfacer la demanda, más el costo de perder negocios futuros debido a la pérdida de la buena voluntad.

El autor Hiller, F.S en su libro ,Introducción a la Investigación de Operaciones considera que los costos de inventarios son difíciles de determinar, pero con persistencia se pueden estimar en forma lo suficientemente precisa para la mayoría de los propósitos de toma de decisiones. El costo del artículo usualmente se puede estimar en forma directa por registros históricos. El costo del artículo es un costo de inventario en el cual la exactitud de la

estimación normalmente es buena.

El costo de ordenar pedidos también se puede determinar de los registros de la empresa. Sin embargo, se encuentran algunas dificultades al separar los componentes fijos y variables de este costo. Los costos de ordenar deben incluir únicamente aquellos que varían con el número de órdenes colocadas.

El costo de conservación es más difícil de determinar en forma precisa. Primero que nada, el costo de capital es un costo de oportunidad que no se puede determinar a partir de registros históricos. Se puede, no obstante, determinar un costo capital apropiado sobre la base de consideraciones financieras. El resto de los costos de sostenimiento, almacenamiento, deterioro, obsolescencia y pérdida se pueden basar en los registros de la empresa y, adicionalmente en estudios especiales de costo.

El costo de almacenamiento es el más difícil de estimar de todos los costos de inventario. Las estimaciones se basan en el concepto de utilidades perdidas, en la práctica, sin embargo, el problema es manejado con frecuencia indirectamente, especificando un nivel de riesgo de almacenamiento aceptable. Esta práctica puede ser costosa, puede implicar costos de almacenamiento muy elevados. El problema de la medición del costo de almacenamiento no tiene actualmente una solución satisfactoria. Se requiere más trabajo de investigación teórica y práctica. (Valencia, 2004)

1.6 Control interno en los inventarios.

Con el transcurrir del tiempo, el avance tecnológico y las exigencias empresariales los procesos y técnicas contables han evolucionado. Actualmente se puede afirmar que el proceso de contar y registrar datos financieros se desarrolla de una manera más simple y sencilla con el apoyo del contador, pero, es preciso aclarar que se siguen rigiendo por los principios establecidos para ejecutar la contabilidad empresarial.

Los registros de inventarios son solo un medio para el fin que se persigue en el control de los inventarios. Una empresa puede tener miles de tarjetas de almacén, cuyos saldos concuerden exactamente con los recuentos físicos que se toman en el almacén.

Las tareas de elaborar las solicitudes de materiales, de comprar, de recibir y de manejar los materiales pueden realizarse con la máxima eficiencia. Pero a pesar del papeleo libre de errores de los empleados diligentes y el control sobre el inventario, pueden seguir siendo inadecuados.

La principal obligación de la administración corresponde al control interno de inventario; no es precisamente la exactitud y eficiencia de las labores de oficina (en muchos casos es

posible lograr un eficiente control de inventarios a través de inspecciones visuales, y no con registros detallados de inventarios). El problema principal en el control de inventario es lograr la máxima productividad balanceada, con la inversión en inventarios y la que se requiere para mantener la fluidez en las operaciones. (Hernández, 1975)

El control interno sobre los inventarios es importante, ya son el aparato circulatorio de una empresa de comercialización. Las compañías exitosas tienen gran cuidado de proteger sus inventarios. Los elementos de un buen control interno sobre los inventarios incluyen:

1. Conteo físico de los inventarios por lo menos una vez al año, no importando cuál sistema se utilice.
2. Mantenimiento eficiente de compras, recepción y procedimientos de embarque.
3. Almacenamiento del inventario para protegerlo contra el robo, daño o descomposición.
4. Permitir el acceso al inventario solamente al personal que no tiene acceso a los registros contables.
5. Mantener registros de inventarios perpetuos para las mercancías de alto costo unitario.
6. Comprar el inventario en cantidades económicas y eficientes.
7. Mantener suficiente inventario disponible para prevenir situaciones de déficit, lo cual conduce a pérdidas en ventas (Minimizar los costos de almacenamiento).
8. No mantener un inventario almacenado demasiado tiempo, evitando con eso el gasto de tener dinero restringido en artículos innecesarios.
9. Minimización de los costos y maximizar las ganancias.
10. Maximización de la rentabilidad sobre la inversión.
11. Evitar la falta de stock.
12. Evitar que el volumen de stock se eleve demasiado.
13. Controlar la inversión capital (Minimizar la inversión en el inventario).
14. Minimizar el esfuerzo humano.

1.7 Modelos clásicos de la administración de inventarios.

Los modelos cuantitativos de inventario que se han desarrollado parten de determinados supuestos. Estos no son más que declaraciones acerca del comportamiento de los elementos del sistema de inventario que el modelo representa. Los sistemas y modelos de inventario se clasifican de muchas formas. Una de las más conocidas es la de clasificarlos en función del grado de conocimiento del comportamiento de la demanda. En ese sentido se puede clasificar en determinista, cuando la demanda del producto para un período dado se conoce exactamente

y probabilista si el comportamiento de la demanda es aleatorio. (Adam, 1991)

Los modelos de inventario también pueden clasificarse como modelos de cantidad fija de reorden y modelos de período fijo de reorden. En el modelo de cantidad fija de reorden la orden de reabastecimiento es siempre por la misma cantidad. En el modelo de período fijo de reorden el reabastecimiento se realiza a un intervalo fijo de tiempo y la cantidad que se ordena está en dependencia del nivel de inventario que quede en el momento de la revisión, es decir se hace revisiones periódicas a un intervalo fijo de tiempo. En estos tipos de modelo la demanda puede ser determinista o probabilista, al igual que el tiempo de entrega.

1.7.1 Modelos deterministas de inventario.

1.7.1.1 Modelo del lote económico o de la cantidad económica del pedido (modelo EOQ) cuando no se permiten faltantes.

Este modelo fue desarrollado por F. W. Harris en 1915. Es un modelo de cantidad fija de reorden, y utiliza una política de revisión continua. Su objetivo es determinar la cantidad fija que se debe ordenar de cada vez y un punto de reorden que indique cuando se debe realizar el pedido, teniendo como criterio económico el de minimizar el costo total del inventario. El estudio y comprensión de este modelo, conocido como modelo EOQ por sus siglas en inglés, es importante ya que este modelo constituye el más ampliamente utilizado para el manejo del inventario con demanda independiente.

El modelo se basa en los siguientes supuestos:

- 1-Es un modelo para el manejo de un solo producto.
- 2-Se conoce la demanda del producto para un horizonte de planificación dado, generalmente un año, siendo la tasa de demanda constante y continua.
- 3-El producto se adquiere en lotes del mismo tamaño, que se recibe y coloca en el inventario todo de una vez.
- 4-El tiempo de entrega es conocido y constante.
- 5-No se permite faltante.
- 6-Se considera que los costos relevantes en esta situación son: El costo de ordenar pedidos y el costo de mantener inventarios.

El objetivo consiste en determinar con qué frecuencia y en qué cantidad reabastecer el inventario de manera que se minimice la suma de estos costos por unidad de tiempo.

Un enfoque común para desarrollar los modelos de inventario es obtener una expresión matemática para los costos totales de obtención y de conservación a fin de calcular el costo total de inventario y después buscar el mínimo.

Se reciben Q unidades de producto todo de una vez y de esa misma forma se coloca en el inventario, de manera que el nivel de inventario comienza en un punto pico de Q unidades, y dado que la tasa de demanda es constante, el inventario declina en forma estable hasta un punto de reorden s , momento en que se emite una orden de Q unidades. Cuando se recibe la orden, el nivel de inventario regresa a su punto pico y el ciclo se repite. Como el tiempo de entrega es constante, no hay razón para que ocurran faltantes.

El otro problema de decisión está referido a "Cuándo pedir". La respuesta a esta pregunta está en la determinación del Punto de reorden, el cual se calcula mediante la siguiente expresión:

1.1) $(\text{año} / \text{laborables} / \text{días} / \text{DLs})$

Fuente: Introducción a la Investigación de Operaciones. McGraw Hill, 1995

La determinación del punto de reorden no tiene influencia en el cálculo del tamaño del lote y viceversa. El punto de reorden indica la cantidad de productos que se debe tener en inventario para hacer frente a la demanda durante el tiempo de entrega.

Como puede apreciarse, la determinación del tamaño óptimo del pedido depende de la demanda estimada y de los costos. Aunque se puede haber invertido una gran cantidad de tiempo para llegar a determinar los costos, por lo complicado que pudiera resultar su cálculo en la práctica, es importante darse cuenta que estas cifras son cuando más, apropiadas estimaciones. Por ello, es posible que se quiera evaluar en que medida cambia el valor que toma el tamaño óptimo del pedido si existen modificaciones en los costos de ordenar pedidos y de conservación. Para ello puede calcularse el valor que toma Q^* considerando diferentes valores para los costos. (Kinner, 1994)

La práctica demuestra que el valor que toma Q no es muy sensible a las variaciones o errores pequeños de los costos. En varias ocasiones la curva que representa el costo total de inventario es aplanada alrededor del punto óptimo, lo que significa que en un determinado rango de variaciones de Q , el costo total no se ve significativamente afectado. Esta es una propiedad que tiene el modelo EOQ, la cual indica que, si se tienen estimaciones razonables para los costos puede lograrse una buena aproximación del tamaño de Q que proporciona el costo total mínimo.

Resulta evidente que aunque el modelo proporciona una buena recomendación para la política a seguir en la administración del inventario, puede no haber tomado en consideración todos los aspectos relacionados con la situación del sistema de inventario. Como resultado, quizás se desee modificar la recomendación final sobre el tamaño del pedido para hacer frente a circunstancias específicas de su situación de inventario. En ese sentido el administrador puede

considerar que es deseable aumentar o disminuir el tamaño del pedido atendiendo a determinadas condiciones, o puede también considerar que se debe aumentar el punto de reorden para tener una existencia de seguridad, pues aunque se supone una tasa constante de demanda, puede que la demanda supere esa cifra y puede incurrir en agotamiento de las existencias

El tomar decisiones que implican un ajuste en la cantidad óptima del pedido y en el punto de reorden son decisiones puramente subjetivas y no se toman necesariamente teniendo en mente un objetivo de costo mínimo. Por tanto estas decisiones afectan e incrementan el costo total mínimo proporcionado por el modelo. Sin embargo, la experiencia de los administradores puede interactuar con los resultados que proporciona el modelo para llegar a una política sólida de inventario.

1.7.1.2 Modelo del lote económico o de la cantidad económica del pedido (modelo EOQ) cuando se permiten faltantes.

Puede ser lógico permitir que ocurran pequeños faltantes ya que la longitud del ciclo se puede alargar con el consiguiente ahorro en el costo de ordenar o de preparar un pedido. De todas maneras, existe la posibilidad de que este beneficio quede anulado por el costo por faltantes, por lo que se requiere un análisis detallado.

1.7.1.3 EOQ con descuento por cantidad.

Otra situación típica surge cuando se tiene la posibilidad de tener un descuento en la compra de una cantidad grande. Puede ser que el costo de tener un inventario adicional quede más que compensado reduciendo el costo de compra. La forma más directa de saber si se deben ordenar cantidades grandes es comparar el aumento en los costos de inventario con el ahorro en el costo de compra. No se necesitan fórmulas nuevas; simplemente se aplican las usualmente utilizadas. Esto puede hacerse de la siguiente manera:

1-Encontrar el EOQ con el precio base. Nótese que, si el EOQ es mayor que la cantidad mínima de descuento, el problema está resuelto. Simplemente se calcula otra vez el EOQ con el precio de descuento y se ordena esa cantidad. Suponiendo que el EOQ con el precio base es menor que el nivel de descuento.

2-Calcular el costo anual de inventario y el costo anual de compra, suponiendo el precio base.

3-Calcular el ahorro en el costo anual de compra con el precio de descuento.

4-Suponiendo que se ordena la cantidad mínima de descuento, calcular el aumento en el costo anual de inventario. Comparar esto con el ahorro anterior y seleccionar la opción de menor costo.

Si resulta que la cantidad de descuento es menos costosa, se debe recalcular el EOQ, con el precio de descuento para comprobar si se debe pedir más que la cantidad mínima.

En el caso de que existan precios de descuento múltiples, el procedimiento anterior debe repetirse para cada precio de descuento con el fin de encontrar la cantidad que debe ordenarse de precio mínimo.

1.7.2 Modelos probabilistas de inventario.

Los modelos probabilistas de inventario responden a sistemas de inventario en los cuales la demanda es probabilística, y aunque se puede llegar a conocer la distribución de probabilidades para la demanda, ésta no es predecible para un día, una semana o un mes dado. En estos casos, al ser probabilista la demanda, siempre hay posibilidad de que existan faltantes. Ese riesgo, por supuesto se puede reducir con un inventario grande, pero nunca eliminarse. La tarea del administrador del inventario es entonces lograr un balance entre el riesgo de incurrir en faltantes y el costo que representa tener existencias adicionales. El costo de faltante puede o no ser conocido. Cuando el costo se conoce se pueden determinar políticas óptimas. Cuando no se conoce entonces el administrador tiene que tomar una decisión subjetiva en cuanto al riesgo que está dispuesto a admitir. A continuación se presentan varios modelos con demanda probabilista bajo determinados supuestos. (Bouza, 1984)

1.7.2.1 Modelo de un periodo sin costo fijo.

En este modelo se supone que el producto se compra una sola vez, o sea que no se reordena, y no se incurren en costos de preparación de un pedido. En el los costos a tener en cuenta son: el costo unitario de cada artículo, el costo de mantener inventario, y el costo por faltante (demanda insatisfecha).

Si se adopta el criterio de maximizar el ingreso neto, debe incluirse el rendimiento en el modelo. El ingreso neto es igual al rendimiento total menos el costo en que se incurre al ordenar, almacenar y tener faltantes.

El término representa el rendimiento perdido por la demanda insatisfecha. Este rendimiento perdido más cualquier costo por la pérdida de la buena voluntad de los clientes debida a la demanda insatisfecha}

1.2) $\{QD_{\text{máxPr}} - ,01$ se interpreta como el costo por faltantes.

Fuente: Introducción a la Investigación de Operaciones. McGraw Hill, 1995.

1- Muchas veces el costo que representa la pérdida de la buena voluntad de los clientes se desprecia por lo difícil que resulta estimarlo.

2-En este tipo de modelo el costo de mantener puede ser positivo si el valor de recuperación unitario de los productos no vendidos es mayor que el costo de mantener un inventario

3- De manera más precisa, como el costo total es una variable aleatoria (ya que D es una variable aleatoria), el objetivo adoptado para el modelo es minimizar el costo total esperado.

En el análisis sobre la interpretación del costo por faltantes se supuso que la demanda insatisfecha se perdía (no se surte después). Para el caso en que esta demanda insatisfecha se cumpla mediante un envío prioritario, se aplica un razonamiento similar. La componente del rendimiento del ingreso neto se convierte en el precio de venta del producto multiplicado por la demanda menos el costo unitario del envío prioritario multiplicado por la demanda insatisfecha cuando ocurra un faltante.

La empresa no sabe cuál será la demanda del producto porque D es una variable aleatoria, sin embargo, se puede obtener una política óptima de inventario si se dispone de información sobre la distribución de probabilidad de D . En términos generales el modelo puede resumirse de la siguiente forma:

- 1- Se está realizando la planeación nada más para un período.
- 2- La demanda D en este período es una variable aleatoria con una distribución de probabilidades conocida.
- 3- No hay inventario inicial.
- 4- La decisión a tomar es el valor de Q , el número de unidades que se deben comprar o producir al principio del período para el inventario.
- 5- El objetivo es minimizar el costo total esperado, donde las componentes son: el costo unitario de comprar (c), el costo de mantener por unidad que queda al final del período, y el costo por faltantes por unidad de demanda no satisfecha.

Es importante destacar en el análisis del modelo, que la decisión sobre el valor, depende en gran medida de la distribución de probabilidad de la demanda. Puede ser deseable superar la demanda esperada, pero tal vez sin alcanzar la demanda máxima posible. Es necesario un balance entre el riesgo de una escasez que implica costos por faltantes y el riesgo de tener un excedente e incurrir en los costos desaprovechados de ordenar y almacenar más unidades de las necesarias. Esto se logra minimizando el valor esperado (en el sentido estadístico) de las sumas de estos costos. El autor considera que este modelo de un período puede representar el inventario de un artículo que se vuelve obsoleto rápidamente, como el periódico del día; es perecedero, como verdura y fruta; se almacena sólo una vez, como las refacciones de una

corrida de producción de un nuevo modelo de avión; o tiene un futuro incierto después de un período.

1.7.2.2 Modelo de un periodo sin costo fijo con un inventario inicial.

En el modelo anterior se supone que no se tiene un inventario inicial. Como una pequeña variación se supone ahora que la entidad comienza con un determinado número de unidades. ¿Cómo influye este inventario inicial en la política óptima?

En términos generales, se supone que el nivel del inventario inicial está dado por x y que la decisión a tomar es el valor de Q , el nivel de inventario después del reabastecimiento de la orden (o la producción) de unidades adicionales. Así, debe ordenarse Q , de manera que

$$1.3) \text{Cantidad disponible} + \text{cantidad inicial} = (Q +)(x \text{ cantidad ordenada})(xQ -)$$

Fuente: Introducción a la Investigación de Operaciones. McGraw Hill, 1995.

1.7.2.3 Modelo de un periodo con costo fijo.

Casi siempre la inclusión en el modelo del costo de preparación (o fijo) causa cambios importantes en los resultados.

En general se denota por el costo de preparación. Cada uno de los costos de almacenaje y por faltantes se supondrá lineal.

Esta política se conoce como la política que se ha usado ampliamente en la industria.

El autor considera que los modelos de inventario que no contemplan el costo fijo de ordenar carecen de aplicación en la práctica; en la inmensa mayoría de los casos reabastecerse de mercancías implica un costo fijo de pedido. En lo adelante se tratan dos modelos de mucha aplicación en la difícil tarea de administrar inventarios, ambos incluyen el costo de preparación de la orden.

1.7.2.4 Modelo de revisión continua con tiempos de entrega fijos, con faltantes.

En el epígrafe 1.4 se considera un modelo de revisión continua determinístico: el modelo del lote económico. Se supuso que la demanda es continua con una tasa constante conocida. Este modelo se clasifica como de revisión continua en el sentido de que el inventario se monitorea todo el tiempo y se hacen los pedidos en cualquier momento, es decir, las órdenes se colocan cuando el nivel de inventario llega al punto de reorden. Este procedimiento para ordenar contrasta con el de los modelos estudiados en este epígrafe, que suponen una demanda estocástica y revisión periódica. El modelo que se considera ahora es análogo al del lote económico, pero la demanda de los artículos es probabilística. Este modelo suele llamarse modelo de punto de reorden-lote económico (; se ordena una cantidad Q siempre que el inventario llegue a un nivel de reorden. Se supone que la demanda insatisfecha se cumple en

cuanto se recibe la orden, esto significa que los faltantes se surten. (Gallagher, 2005)

El modelo se puede describir como sigue. El inventario se almacena y se usa según lo dicte la demanda. Cuando la posición del inventario llega a, se coloca una orden de unidades para que la posición del inventario se eleve. Existe un tiempo de entrega fijo de longitud antes de recibir la orden. La demanda en unidades durante el tiempo es una variable aleatoria continua que tiene función de densidad de probabilidad denotada.

La política de inventario es hacer un seguimiento de la posición del inventario para que al llegar a se coloque una orden de tamaño; esta orden se recibe después de un período de longitud. El problema es determinar cuándo colocar una orden (encontrar el punto de reorden,) y determinar de qué tamaño debe ser esa orden (encontrar la cantidad a ordenar), de manera que el costo total esperado por unidad de tiempo sea mínimo.

Para evaluar estos términos, se supone inicialmente que λ es suficientemente pequeño para que nunca haya más de una orden pendiente y que el punto de reorden, siempre es no negativo.

El costo esperado de ordenar por unidad de tiempo es sencillamente el costo de ordenar en el que se incurre cada ciclo, multiplicado por el número de ciclos por unidad de tiempo.

El valor esperado del inventario promedio durante un ciclo se puede obtener promediando el inventario promedio disponible al principio y al final de un ciclo.

El costo esperado por faltantes por unidad de tiempo, es el costo esperado por faltantes en el que se incurre en un ciclo multiplicado por el número esperado de ciclos por unidad de tiempo. Como sólo puede ocurrir un faltante cuando la demanda durante el tiempo de entrega exceda el costo esperado por faltantes por ciclo.

1.7.2.5 Modelo de revisión continua con tiempos de entrega fijos, sin faltantes.

Este modelo es idéntico al anterior excepto que se supone que la demanda insatisfecha se pierde, es decir, la demanda que no se puede cumplir no se surte más tarde. Por lo tanto el ingreso perdido se incluye ahora en el costo por faltantes.

La derivación de los costos contiene las mismas aproximaciones que se hicieron en el caso de faltantes, por lo que las expresiones subsecuentes conducen a resultados aproximados. Las expresiones para el costo esperado de ordenar por unidad de tiempo y el costo esperado por faltantes por unidad de tiempo, son las mismas para ambos modelos. El único costo que difiere es el costo esperado de mantener inventario por unidad de tiempo.

En el modelo con faltantes se aproxima el inventario promedio disponible durante el ciclo como el promedio del nivel de inventario al principio y al final del ciclo. Si no se admiten faltantes, el

nivel de inventario no puede ser negativo por lo que el nivel de inventario al principio del ciclo será mayor y la diferencia será el número de faltantes (si lo hay) al final del ciclo anterior. De manera similar, el nivel de inventario al final del ciclo será mayor que para el modelo que admite faltantes por el número de unidades que faltaron (si las hay) en ese tiempo.

1.7.2.6 Modelo de revisión periódica con tiempos de entrega fijos, con faltantes.

En este modelo se aceptan como supuestos los mismos que los del modelo EOI excepto el referido a la demanda, que en este caso se considera probabilista. Cuando se administra el inventario utilizando un sistema de revisión periódica, se verifica la posición del inventario a intervalos fijos de tiempo y se realiza un pedido por la diferencia entre el nivel de inventario que se tiene en el momento de la revisión y el nivel máximo de reabastecimiento S . Como ahora se supone demanda aleatoria y el período entre revisiones es fijo, pueden ocurrir faltantes en cualquier momento dentro del período entre revisiones R , a diferencia del modelo anterior de cantidad fija de reorden, donde los faltantes solo podían ocurrir durante el tiempo de entrega. Este modelo se reconoce por las siglas. En este caso se supone que la demanda insatisfecha se cumple en cuanto se reciba la orden, esto significa que los faltantes se surten.

Los costos que se toman en cuenta son los mismos que en el modelo de revisión continua; pero en este caso las variables de decisión son el intervalo entre revisiones (R), y el inventario objetivo (S), por tanto hay que expresar cada uno de estos costos en función de las mismas.

1.7.2.7 Modelo de revisión periódica con tiempos de entrega fijos, sin faltantes.

Este modelo es idéntico al anterior excepto que se supone que la demanda insatisfecha se pierde, es decir, la demanda que no se puede cumplir no se surte más tarde. Por lo tanto el ingreso perdido se incluye ahora en el costo por faltantes.

La derivación de los costos contiene las mismas aproximaciones que se hicieron en el caso de faltantes, por lo que las expresiones subsecuentes conducirán a resultados aproximados. Las expresiones para el costo esperado de ordenar por unidad de tiempo y el costo esperado por faltantes por unidad de tiempo, son las mismas para ambos modelos. El único costo que difiere es el costo esperado de mantener inventario por unidad de tiempo. (Bouza, Carlos)

De la misma forma que en el modelo de revisión continua sin faltantes, se añade al inventario promedio esperado el número esperado de faltantes al final de un ciclo.

CAPITULO II: Propuesta de aplicación de procedimientos para el mejoramiento de la gestión de los inventarios según los modelos seleccionados.

En el presente se propone la aplicación de los modelos de administración de inventarios al Servicupet Aguada de Pasajeros así como se identifican las principales deficiencias que presenta la gestión de inventario en la entidad, entre las que se destacan la carencia de un método para la clasificación de los inventarios económicamente relevante, falta de exactitud en la planificación de las necesidades y reaprovisionamiento deficiente de los productos líderes.

2.1 Caracterización de la Sucursal Cienfuegos.

CIMEX es una Corporación cubana, con más de 20 años de creada, que como sus siglas lo indican fue establecida con el objetivo de importar y exportar mercancías fuera y dentro del país, compuesta por más de 80 empresas, con una Dirección Central en la Capital y Sucursales Territoriales que abarcan todo el país. Las Sucursales responden al interés comercial y económico de un territorio.

El Objeto Social de la Sucursal Cienfuegos de la corporación CIMEX S.A. que contempla la realización de actividades productivas, de carácter comercial mayorista, minorista y de servicios. Fue aprobado por la Escritura Pública No. 2153 de fecha 30 de Diciembre del año 2004, de la Notaría Especial del Ministerio de Justicia de la República de Cuba y se corresponde con la misión de la organización y la visión que a mediano y largo plazo la misma ha trazado.

Esta institución cuenta con 1024 trabajadores, de ellos 965 son obreros, 210 técnicos y 216 dirigentes como se describe en la tabla 2.1 que a continuación se representa.

Tabla 2.1 Categoría Ocupacional

Cantidad de trabajadores	Categoría ocupacional		
	Dirigentes	Técnicos	Obreros
1024	216	210	965

Fuente: <http://www.sf.cimex.com.cu/pages/economia>

En la misión de la Sucursal Centro y de acuerdo al objeto social establecido su principal prioridad es : Satisfacer en el territorio que abarca las necesidades de productos que se ofertan a través de la red Mayorista y Minorista así como Servicios Tecnológicos y Productivos con alta calidad, contribuyendo al logro de una Sociedad mejor y un medio ambiente más sano, basados en la aplicación de tecnologías de avanzada y una eficaz y eficiente utilización de los Recursos Humanos, Materiales y Financieros.

Tiene definida como visión futura: Ser líder el mercado en divisa en el territorio de Cienfuegos.

Se dividen en tres las principales fuentes de suministro: Proveedores nacionales, Proveedores extranjeros y Proveedor distribuidora BCAPI (Base Central de Almacenes de Productos Importados).

Dentro de las fuentes de suministros los principales proveedores son: Cupet, Súchel Camacho, Habana Club Internacional, Súchel Lever, Bucanero S.A., Brascuba S.A., Córala S.A., Unión Láctea, División Logística base central de productos importados y División de comercio minorista gastronomía estos últimos proveedores son servidos a través de BCAPI.

La Sucursal tiene como cliente fundamental a toda la población con nivel adquisitivo en divisas.

Sus principales competidores actualmente son la cadena de tiendas de recaudación de divisas, TRD, y las cadenas que venden en moneda nacional a precios diferenciados.

El proceso de comercialización de la Corporación, subordinado a la Gerencia Comercial, se ejecuta a través de dos áreas: ventas minoristas y ventas mayoristas.

La actividad minorista se desarrolla en bocas de ventas, a través de cinco cadenas de establecimientos:

1. Tiendas Panamericanas.
2. Serví Cupet.
3. Cafeterías "El Rápido".
4. Tiendas Fotográficas "Photo Service".
5. Vídeo Centros.
6. Puntos de Ventas.

Los ingresos totales de la sucursal al cierre del 2011 se sobre cumplen en un 4 % y crecen en un 2 % los costos planificados, este sobre cumplimiento esta dado fundamentalmente al cumplimiento de los servicios de recreación y las ventas de combustibles en el año, los gastos se cumplen al 100 % , dando como resultado que la utilidad neta de la sucursal se sobre cumpla en un casi 10 % y crezca con respecto a igual periodo del año anterior en un 24 % que en valores absolutos representan \$1447930.7 CUC más.

Dentro de las actividades que realiza la sucursal en el territorio la más representativa en los ingresos al cierre del año sin duda alguna es la destinada a la venta de combustible que representó el 57% del total de ingresos obtenidos por la sucursal.

El proceso de la actividad de venta de combustible se hace a través de complejos comerciales los cuales agrupan un número de unidades que realizan actividades de ventas del mismo. Los complejos a nivel de sucursal se dividen en cinco y se distribuyen en todo el territorio de la provincia de Cienfuegos ellos son:

1. Complejo Aguada
2. Complejo Cruces Palmira
3. Complejo Cumanayagua
4. Complejo Mimbre- Francia
5. Complejo Punta Gorda Imago

El objeto de estudio de esta investigación está enmarcado en el complejo No 1

2.2 Caracterización sobre el complejo Aguada.

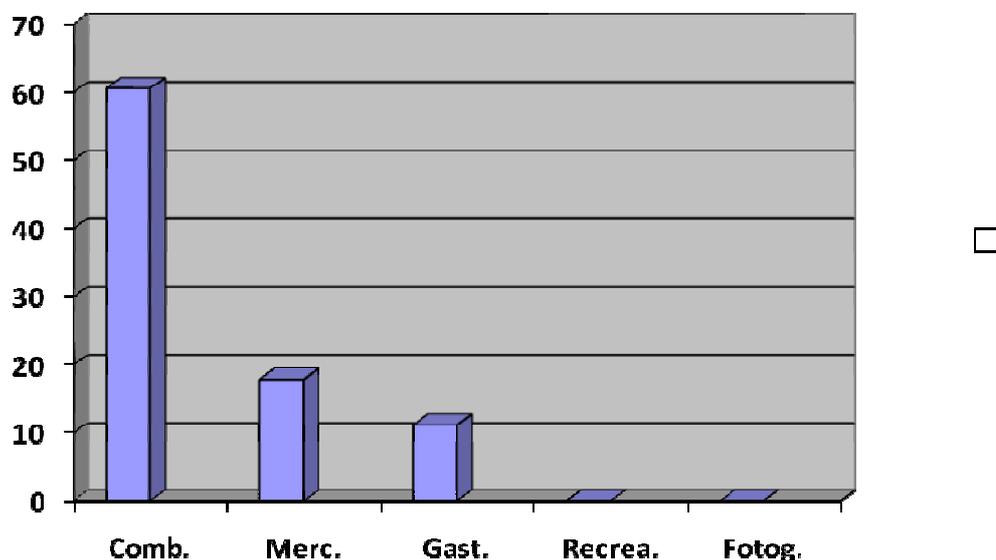
El complejo Aguada basa su servicio en la actividad de comercio minorista para la cual tiene 10 puntos de Ventas, estructurados en Tiendas, Servicentro y Puntos de ventas. :

Tabla 2.2 Análisis de los ingresos por Actividades en el 2011 Complejo Aguada

Actividades	Análisis de los Ingresos					
	Anterior	Plan	Actual	% Cump	% Crec.	% Repe
21-Venta de Combustible	10006251.46	11080119.00	11594627.48	104.64	235.5	60.6
14-Venta de mercancías	2563467.16	3313923.00	3306788.85	99.78	98.67	17.9
13-Servicios de gastronomía	1030881.00	1197657.00	1132809.00	94.59	98.73	11.3
53-Servicios de recreación	360.25	432.00	260.00	60.19	2.0	
16-Servicios fotográficos	580.70	4457.00	231.40	5.19	0.0	
Totales	13601541	15596588	16034721	102.81	101.80	100

Fuente: <http://www.sf.cimex.com.cu/pages/economia>

Grafico 2.1



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en los resultados del año 2011 la actividad de combustible es líder dentro de los ingresos del complejo, lo sigue las ventas de mercancías a la población, después se ubica la gastronomía y en menos cuantía los ingresos de recreación y fotografía.

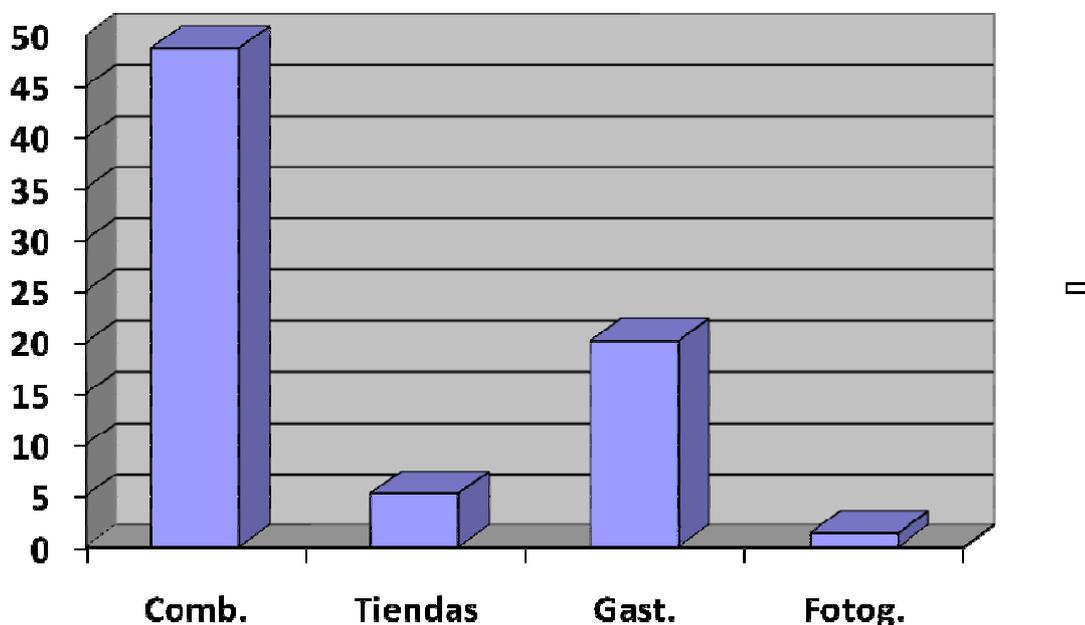
En la tabla 2.3 se muestra como se mantuvo cada actividad al cierre del año.

Tabla 2.3 Situación de la comercialización por actividades del Complejo Aguada.

	SALDO	COMPRAS	VENTAS	SALDO		DIAS	MARGE
Actividades	DICIEMBRE	NETAS	NETAS	DICIEM	ROTAC	INVEN	N
				BRE	.	T	COMER
							C
Combustibles	99994.97	4611876.93	4809239.28	97367.48	48.73	7.3	147.3
Tiendas	384800.89	1213611.12	1959953.42	361541.41	5.25	68.5	220.7
Gastronomía	2345.41	66529.75	73852.08	4976.92	20.17	17.8	276.5
Fotografía	7149.66	2401.41	5303.76	555.51	1.37	261.4	343.5

Fuente: Sistema estadístico de comercio minorista.

Grafico 2.2



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las compras, ventas y días de inventarios la situación más crítica en cuanto a rotaciones y días de inventario la presenta la actividad de mercancías.

La actividad de combustible mantiene esos niveles de rotación por las entradas y salidas de estos productos los cuales entran dentro del reordenamiento que el país se ha trazado como estrategia en el año 2011 como son alza de los precios del combustible al sector particular, además de la venta de este a empresas estatales y privadas.

La actividad de gastronomía mantiene rotaciones en el año de 20 veces y 17 días de inventario y los saldos que se operan promedio en el año son de \$ 3661 CUC por lo que no existen grandes problemas en los inventarios de esta actividad.

La actividad de mercancías en el complejo representa el 17.9 % del total de ingresos.

El Complejo Aguada se encuentra dentro de los tres primeros con mayor por ciento de participación en las ventas de mercancías y dentro de este el Servicupet Aguada representa un 18 % del total de las unidades que realizan esta actividad.

2.2.1 Caracterización del Serví Cupet Aguada.

Análisis interno y externo de la entidad

La interacción constante con el medio es una necesidad y una obligación de las empresas que brindan servicios, en aras de obtener resultados. Estas, como parte de un sistema, están estrechamente relacionadas con las bases del mismo, los mercados y el contexto socioeconómico en que se desenvuelven.

El entorno en que se desarrolla la empresa cubana actualmente es incierto y cambiante por el recrudecimiento de las medidas económicas adoptadas por Estados Unidos.

La dirección del país, para contrarrestar los efectos del bloqueo, ha promovido e incentivado, con la aprobación de la Ley No.77, la inversión de capital extranjero con el objetivo de buscar vías alternativas de ingresos que permitan acelerar el proceso de la recuperación económica.

El proceso de cambio, que se ha hecho necesario como resultado del redimensionamiento de la economía, ocurre en las empresas más lentamente que lo que se esperaba a partir de las nuevas regulaciones económicas vigentes, a pesar de ello se crea un entorno muy favorable para el desarrollo de la gestión empresarial, ya que en muchas de ellas prevalecen criterios de la década pasada cuando la demanda estaba asegurada y era fijada por el organismo superior. El ambiente cultural es, independientemente de las necesidades lo más favorable, ya que se cuenta con un altísimo número de profesionales bien preparados con niveles culturales y de instrucción similares a países del primer mundo. La acelerada innovación en el sector emergente de la economía de Cuba, específicamente en la esfera comercial transforma de forma dinámica la estructura de los procesos productivos, el sistema de las relaciones sociales e incluso la división del trabajo, todo lo cual incide en las empresas en dependencia de sus misiones y mercados de competencia.

Analizar la influencia de los factores económicos tiene un marcado interés, ya que la economía cubana producto de la crisis iniciada en 1990 decreció hasta cifras sin precedentes. Hoy, 21 años después, se aprecia una recuperación. Se alcanzó un crecimiento del 14.5% en términos del Producto Interno Bruto (PIB), lo que constituye la cifra más elevada de nuestra historia revolucionaria y expresa una tendencia a la consolidación gradual de la economía que se viene observando desde el año 2004, cuando crecimos un 5.4% y en el 2005 cuando logramos un 11.8 %.

La cifra que se obtiene este año resulta también la más elevada de la región y supera ampliamente el promedio del 5.3% reportado para América Latina y el Caribe, según los datos de la CEPAL.

2.2.2 Caracterización del inventario.

El control de los inventarios, resulta de suma importancia para poder desarrollar con eficiencia la gestión del establecimiento, pues la confiabilidad, precisión y actualización de la información influye no solo en el aspecto controlador de los recursos económicos como son, las mercancías para la venta y los productos para insumos, sino también, en el surtido de las mercancías que se ofertan a los clientes, la rotación de las existencias, disminución de las mermas, etc., que contribuyen a elevar las ventas con un mínimo de gastos y obtener resultados superiores.

Los Sistemas Automatizados de Control de Inventarios, constituyen una útil herramienta de trabajo para los usuarios del mismo,

En todos los casos los modelos, o reportes que se generen, en su totalidad, deberán ser firmados y complementados en todas sus partes y archivados por conceptos, cronológicamente y por orden numérico consecutivo.

Para el respaldo de las operaciones contables se utilizarán los originales unidos a los documentos probatorios debidamente firmados y complementados. Se utilizará el método de las "Referencias Cruzadas" de los documentos manuales y de máquina.

Los nomencladores, son definidos teniendo en cuenta las características propias del establecimiento, las del Complejo y las de la Sucursal a que pertenece; sin contradecir las disposiciones y normativas de la Corporación CIMEX, S. A. Permiten la codificación y normalización de los diferentes conceptos que se utilizarán en las tablas informativas con el objetivo de obtener información confiable y uniforme.

2.2.3 Cuentas que registran el inventario.

En la norma jurídica No.9 del 180 de enero del 2007 del Ministerio de Finanzas y Precios se legitima el Nomenclador y Clasificador del Manual de Normas Cubanas de Información Financiera, quedando dispuesto que las cuentas de inventario quedarían en el rango de cuentas de la 183 a la 210; especificándose en dicha norma el contenido y uso de las mismas, el cual se describe a continuación:

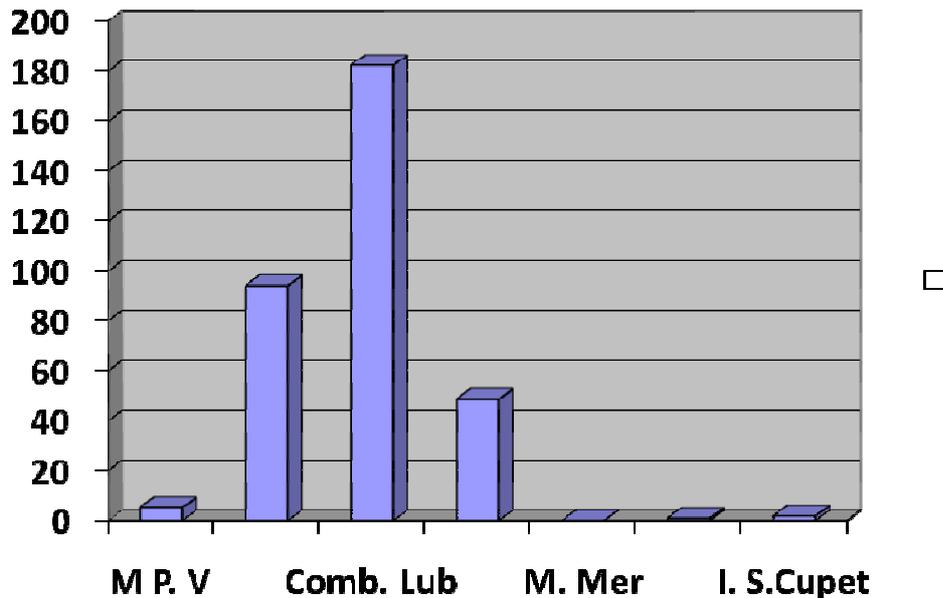
Capítulo II. Propuesta de aplicación de procedimientos para el mejoramiento de la gestión de los 31 inventarios según los modelos seleccionados.

Tabla 2.4 Cuentas que rigen los inventarios

Cuenta	Nombre	Importe al costo	Importe a Venta
18900201	Mercancías en puntos de venta	\$ 2779.34	\$ 5502.87
18900100	Mercancías para la venta	45423.07	93964.70
18400100	Combustibles y lubricantes	119880.51	182346.89
05000700	Reserva Combustible	33087.20	48790.0
18901100	Mercancías Mermas	4.27	8.70
18901100	Mercancías Mermas	483.06	938.35
18300300	Insumos Serví Cupet	2860.92	1913.97

Fuente: <http://www.sf.cimex.com.cu/pages/economia>

Grafico 2.3



Fuente: Elaboración propia

2.2.4 Mercancías para la venta.

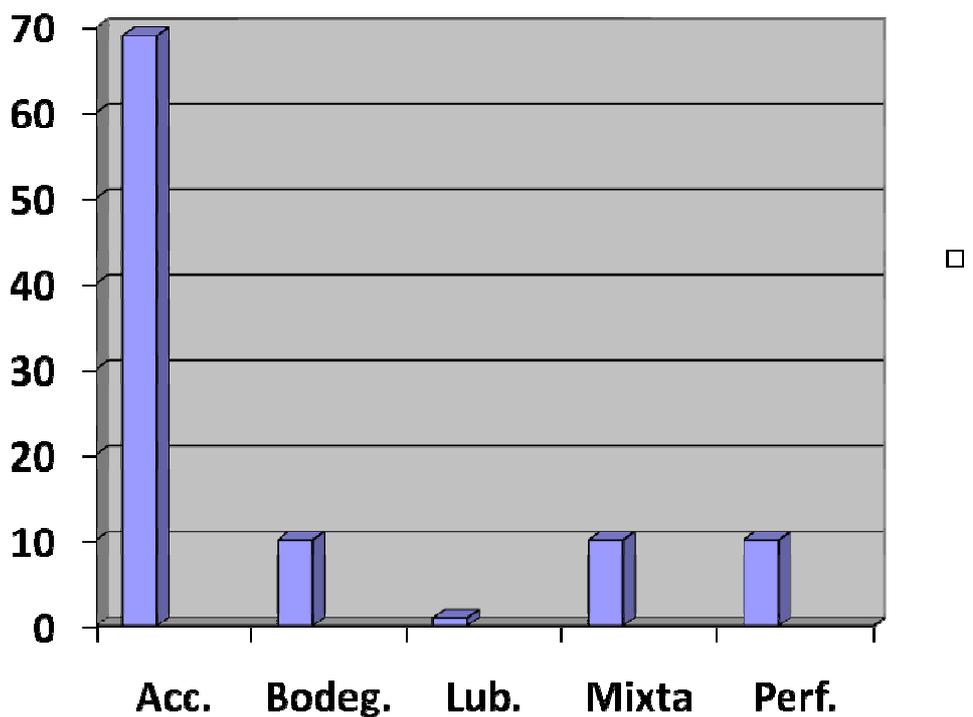
En esta cuenta las mercancías se encuentran separadas según corresponda en cada caso. A continuación mostramos como se comporta dicha distribución en cada área de la entidad.

Tabla 2.5 Mercancías por cada área de venta.

Área	Saldo	P. Costo	P. Venta	% que Rep
Accesorios	924.00	\$ 2151.37	\$ 4544.20	66.0
Bodeguita	26823.00		809.25	10.0
Lubricantes	161.00		23.15	4.00
Mixta	1959.00	421.51	844.90	10.0
Perfumería	4041.00	324.17	654.10	10.0
Total		\$2897.05	\$6875.60	100

Fuente: <http://www.sf.cimex.com.cu/pages/economia>

Grafico 2.4



Fu

ente: Elaboración propia

2.3 Principales deficiencias en la gestión de inventarios.

A continuación se presentan las principales deficiencias que presenta la entidad en cuestión de inventarios.

- ✓ Reaprovisionamiento deficiente de los productos líderes.
- ✓ Baja eficiencia en la gestión de negocios.
- ✓ Bajo nivel organizativo y corporativo.
- ✓ No existe una fuente de información o sistema encargado de proveer al Servicipet de la información necesaria en el momento preciso para tomar una decisión sobre el mercado, distribución y competidores.
- ✓ El sistema de gestión de inventarios no satisface las necesidades. No evita rupturas de stocks, no contándose en la tienda del Servicipet con un procedimiento para su gestión, no garantizando un buen nivel de servicio al cliente en ocasiones los productos más demandados no se encuentran disponibles al cliente.
- ✓ Falta de exactitud de la planificación de las necesidades: no se cuenta con la totalidad de los datos necesarios para realizar la misma, sin tener además un procedimiento que permita definir las necesidades.

2.4 Procedimiento para el análisis de la política de inventario.

El procedimiento utilizado para el mejoramiento de la gestión de inventario es el desarrollado por Yaniet Cortés Iglesias. (2006), y sigue el esquema mostrado en la figura 2.4:

Organizar la política de inventarios, da la posibilidad de tener en punta los inventarios y de esta manera prestar un mejor servicio a los clientes.

Para precisar qué política se debe seguir con cada producto de la empresa, es necesario determinar qué productos componen la mayor demanda y analizar cómo fue el comportamiento de los mismos en el año que concluyó.

2.4.1 Fases del procedimiento.

1- Organización de la Información:

En esta fase se procede a la recogida y organización de los datos necesarios en la empresa; con ese fin se solicitan los informes de ventas mensuales por cada año en estudio.

Una vez obtenidos los informes es necesario llevar a cabo un proceso de clasificación y selección de los productos a analizar dentro de la gama de productos que oferta la tienda.

Para organizar la información y comenzar el procesamiento de la misma se recomienda el uso

Capítulo II. Propuesta de aplicación de procedimientos para el mejoramiento de la gestión de los 34 inventarios según los modelos seleccionados.

del tabulador electrónico Microsoft Excel. La tabla 2.4 muestra una forma de presentar la información obtenida.

Tabla 2.4. Base de datos primaria.

Producto	Año 1, Año 2, ..., Año m													
j	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PC	CT
1														
2														
3														
⋮														
n														

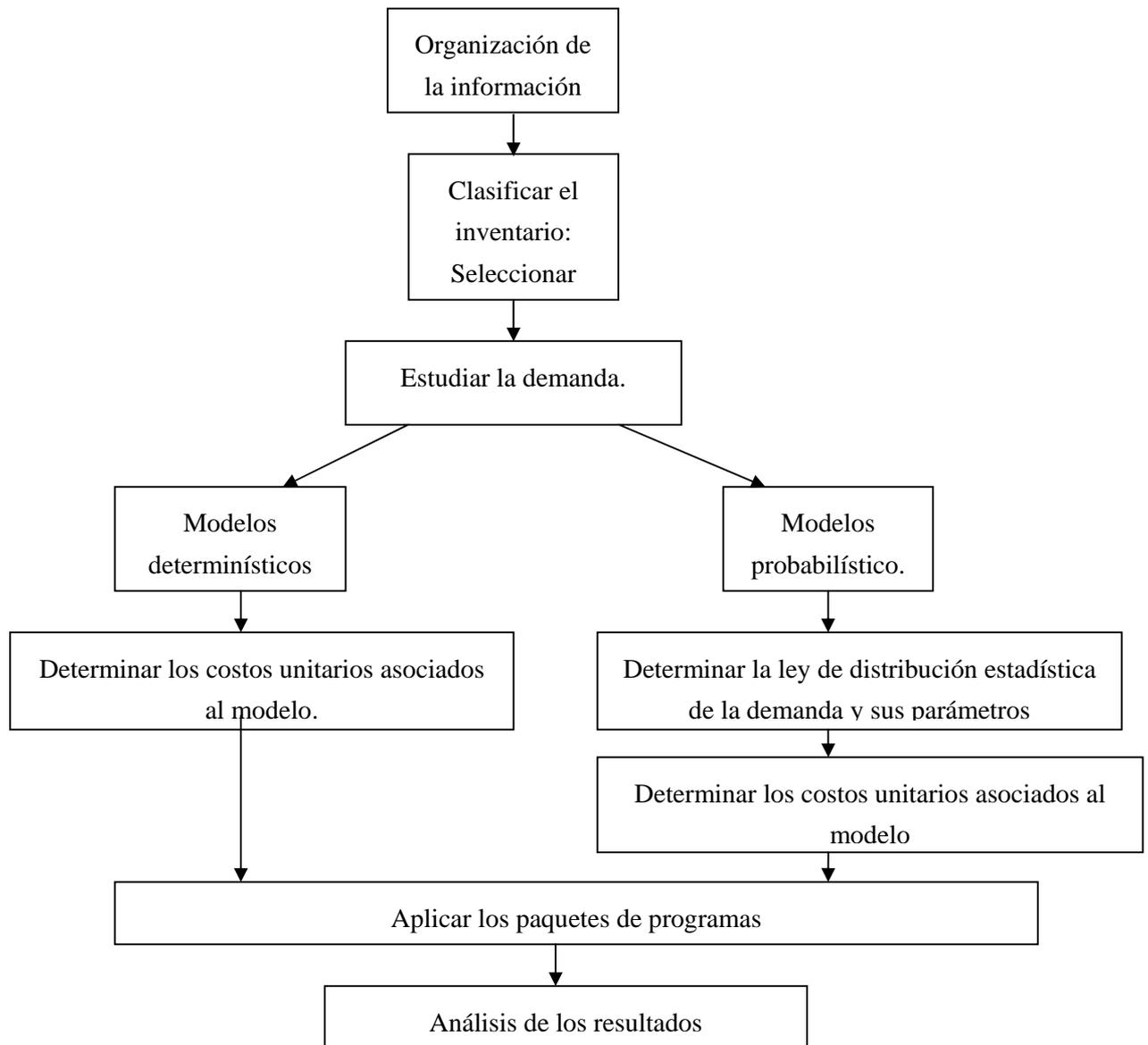
Donde:

n: cantidad de productos

m: cantidad de años

(E, F, M, A, M, J, J, A, S, O, N, D): meses del año

Figura 2.4. Procedimiento de planificación de los inventarios.



Fuente:(Iglesias, 2006)

Clasificar el Inventario:

En la presente se clasifica el inventario, atendiendo a la importancia extrema que esta representa para la administración de inventarios en una empresa. Los métodos más utilizados

en la clasificación son: el ABC que ubica los productos en función de su cantidad y su costo en el almacén, la Ingeniería de Producto basada en la clasificación de los productos en cuadrantes en función de su popularidad y la contribución a las ventas, y por último, la técnica de la Matriz Impacto-Riesgo, el impacto lo da el beneficio que aporta el producto y el riesgo es el asociado al suministro del producto.

A continuación se muestra alguno de los aspectos a tener en cuenta para la clasificación ACB de los inventarios:

- ✓ Las cantidades vendidas por meses se obtienen de los registros de la empresa.
- ✓ El precio de venta se obtiene de las normativas de precios vigentes para la entidad.
- ✓ El costo unitario de cada producto se obtiene de las facturas de los proveedores, existentes en los expedientes de pago por proveedor.
- ✓ Dichos productos se ordenan en forma descendente teniendo en cuenta los criterios de evaluación seleccionados, utilizando el criterio ABC (Wilfredo Pareto, 1906).

La clasificación ABC resulta muy útil cuando se tienen productos de distinto tipo en inventario. Permite dar prioridad a los artículos de tipo A sobre los que debe mantenerse un control máximo, así como da una visión al empresario, llámese comercial, administrador o gerente acerca de dónde se localiza el dinero.

Al aplicar este método se obtiene una división que representa la distribución estadística del efecto de los renglones considerados, quedando definidas tres zonas, cuyos límites estarán determinados por los rangos que se le asignen, las características de cada zona son las siguientes:

- ✓ Zona A: Agrupa del 10 al 20 por ciento del total de los renglones y representa del 60 al 80 por ciento del efecto económico total. Estos renglones se clasifican como A y son los más importantes para la empresa según el parámetro base considerado.
- ✓ Zona B: Agrupa del 20 al 30 por ciento de los artículos y representa del 20 al 30 por ciento del efecto económico total. Estos renglones se clasifican como B y tienen una importancia media para la empresa.
- ✓ Zona C: Agrupa del 50 al 70 por ciento del total de los renglones y representan del 5 al 15 por ciento del efecto económico total. Estos renglones se clasifican como C y son los de menos importancia para la empresa según el parámetro base considerado (Muller, 2004).

Las experiencias más generalizadas en la bibliografía especializada suponen que para la zona A se adopta hasta un 80 por ciento de participación en el efecto económico total y para las

zonas B y C, hasta un 15 y 5 por ciento respectivamente.

Para la realización del trabajo se ha seleccionado el costo total de los productos o como también se le llama ABC clásico.

Criterio: Valor del producto en inventario (ABC clásico).

A continuación se hace una clasificación ABC de los productos donde quedarán determinados los productos que mayores costos representan para la empresa.

Para aplicar la clasificación ABC (según costo total de adquisición en un determinado período), se propone el algoritmo siguiente:

- ✓ Considere una unidad de tiempo para todos los productos, por ejemplo, un año, un mes, etc.
- ✓ Determine, según una unidad de tiempo los siguientes elementos:
 1. Movimiento anual o mensual.
 2. Costo unitario de adquisición.
- ✓ Calcule los costos totales para cada producto y total general.
- ✓ Ordene los productos de forma decreciente según los costos anteriores.
- ✓ Calcule la suma acumulada de los costos.
- ✓ Calcule el porcentaje que representa cada suma acumulada, por producto, del total general.

El resultado de este proceso se muestra en la tabla 2.5.

Tabla 2.5. Método ABC clásico.

Artículos o productos ordenados según costos totales	Costos totales	Costos acumulados
1	C_1	C_1
2	C_2	$C_1 + C_2$
3	C_3	$C_1 + C_2 + C_3$
⋮	⋮	⋮
N	C_n	$C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$

Fuente: Elaboración propia del autor.

Donde: $C_1 > C_2 > \dots > C_n$ y

Entonces finalmente se asigna la clasificación de la siguiente forma:

A: Se toman aquellos productos "j" con $j = 1, \dots, i$ para los cuales se cumple que:

$$\frac{\sum_{j=1}^i C_j}{\sum_{j=1}^n C_j} \leq 0.8$$

B: Se toman aquellos productos "j" con $j = i+1, \dots, t$ para los cuales se cumple que:

$$0.8 < \frac{\sum_{j=1}^i C_j + \sum_{j=i+1}^t C_j}{\sum_{j=1}^n C_j} \leq 0.95$$

C: Se toman los restantes productos.

Estudio de la Demanda.

Una vez clasificados los productos la próxima fase del procedimiento es el estudio de la demanda en los procesos de inventarios, este es un primer paso necesario y de extrema importancia, dado que en función de esta se trabajará con Modelos Determinístico o Probabilístico de Inventarios.

La determinación de la hipótesis de demanda constante o probabilística es importante, y para ello es imprescindible el estudio de esta para cada producto durante un período de tiempo razonable que proporcione resultados significativos sobre la misma.

Sean las demandas observadas de un producto en estudio las siguientes:

d_1, d_2, \dots, d_n $i = 1, n$ (períodos de tiempo).

Pasos para la decisión sobre el carácter de la demanda:

1. Calcular la demanda promedio por períodos d mediante:

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i$$

2. Calcular la varianza estimada por período mediante:

$$D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i^2 - \bar{d}^2$$

3. Calcular la variabilidad relativa de la demanda o coeficiente de la variabilidad de la demanda VC:

$$VC = \frac{D}{\bar{d}^2}$$

Una vez determinado el coeficiente de variabilidad se está en condiciones de decidir si la demanda de cada producto es determinística o probabilística.

Si $VC > 0,2$ se aplican los modelos probabilístico, en caso contrario aplicar modelos determinísticos.

Determinar la Ley de distribución de probabilidades de la variable en estudio.

En caso de los productos que presentan demanda probabilística se debe determinar la ley de distribución estadística que sigue la variable en estudio, para lo cual se plantea la siguiente hipótesis de normalidad de la variable:

H₀: Los datos correspondientes a la demanda del producto siguen una distribución Normal.

H₁: Los datos correspondientes a la demanda del producto no siguen una distribución Normal.

En este caso los resultados estarán condicionados al nivel de significación que se fije para aplicar la prueba de hipótesis planteada anteriormente.

Las leyes de distribución más utilizadas son: la Ley de Distribución Normal, la Ley de Distribución Exponencial, la Ley de Distribución de Poisson y la Ley de Distribución Uniforme.

Distribución Normal:

Es una ley límite, pues algunas leyes de probabilidad pueden ser aproximadas, bajo ciertas condiciones, por una ley normal.

Definición: una variable aleatoria X que sigue una distribución normal, tiene una función de densidad probabilística dada por la expresión:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad \forall x \in R$$

Donde: μ y σ son los parámetros de esta ley.

Distribución Exponencial:

Esta es utilizada generalmente en estudios relacionados con el tiempo.

Definición: Una variable aleatoria X que sigue una distribución exponencial, tiene una función de densidad probabilística dada por la expresión:

$$f(x) = \left\{ \begin{array}{l} \theta e^{-\theta x} \text{ Para } x \geq 0 \\ 0 \text{ Para otros valores.} \end{array} \right\}$$

Donde: θ es un parámetro siempre positivo.

Distribución de Poisson:

Definición: Una variable aleatoria X que sigue una distribución Poisson, tiene una función de densidad probabilística dada por la expresión:

$$p(x) = \left\{ \begin{array}{l} \lambda^x e^{-\lambda} \text{ Para } x = 0, 1, 2, \dots \\ 0 \text{ para otros valores.} \end{array} \right\}$$

Donde: λ es el parámetro de la distribución o valor promedio.

Distribución Uniforme:

Se utiliza en demandas que siempre se mantienen en un intervalo $[a, b]$.

Definición: Una variable aleatoria X sigue una distribución uniforme si una función de densidad probabilística está dada por la expresión:

$$F(x) = \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{b-a} \text{ para } a \leq x \leq b \\ 0 \text{ para otros valores} \end{array} \right\}$$

Estos cálculos generalmente se hacen utilizando el paquete de programas SPSS.

Determinar los costos asociados a los modelos de inventario.

En esta fase del procedimiento se propone la manera de calcular los costos asociados a los modelos de inventario.

Cálculo del costo de ordenar un pedido:

El costo de ordenar un pedido está relacionado con la adquisición de un grupo o lote de artículos. El costo de ordenar pedidos no depende de la cantidad de artículos adquiridos; se asigna al lote entero. Este costo incluye por lo general tres componentes: gasto de material de

Capítulo II. Propuesta de aplicación de procedimientos para el mejoramiento de la gestión de los 41 inventarios según los modelos seleccionados.

oficina, gasto de salario y gasto de transportación. A continuación se muestra una forma sencilla de calcular cada uno de estos costos.

Gasto de Material de Oficina:

$$GMOD_j = GMOM_j / 24$$

Donde:

GMOD: Gasto de material de oficina diario.

GMOM: Gasto de material de oficina mensual.

Gasto de Salario:

$$GS_j = [(SM_j + V_j + SS_j + FT_j) / 192] * h_j$$

Donde:

GS_j: Gasto de salario para cada producto j.

SM: Salario mensual.

V: Vacaciones (9.09%).

SS: Gasto por el aporte a la seguridad social (12.5%).

FT: Gasto por el aporte del impuesto por la utilización de la fuerza de trabajo (25%).

H: Número de horas necesarias para preparar un pedido.

Gasto de Transportación:

$$GT_j = [C_j * PC + GD_j * d_j]$$

Donde:

GT: Gasto de transportación.

C: Combustible a utilizar para transportar un pedido.

PC: Precio de un litro de combustible.

GD: Valor diario de la dieta

d: Número de días para transportar un producto.

Finalmente se suman los valores obtenidos en cada uno de los costos y se obtiene el costo de pedido por cada producto seleccionado.

$$Co_j = [GMOD_j + GS_j + GT_j]$$

Donde:

Co: Costo de ordenar un pedido.

Costo de mantener una unidad de producto en inventario:

Los costos de conservación están relacionados con la permanencia de artículos en inventario durante un período. El costo de conservación usualmente se carga como un porcentaje del

valor por unidad en el tiempo. Este costo incluye por lo general tres componentes: costo de oportunidad de capital, costo de almacenamiento y costo de obsolescencia.

Costo de oportunidad de capital:

Este representa un costo de oportunidades pérdidas para otras inversiones, lo cual se asigna al costo de inventario como un costo de oportunidad. Usualmente este costo se determina mediante el precio de compra unitario del producto y la tasa de interés para préstamos a corto plazo que ofrece una Institución Financiera.

$$COK_j = PC_j * t_i$$

Donde:

COK: Costo de oportunidad del capital unitario.

PC: Costo Unitario del producto.

t_i: tasa de préstamos a corto plazo.

Costo de almacenamiento:

Este costo incluye costos variables del espacio, costos de refrigeración (si el producto lo necesita) seguros e impuestos. En Cuba generalmente los almacenes pertenecen a las propias empresas, por tanto estas no pagan ningún gasto de alquiler lo que significa que los impuestos y seguros no deben incluirse en el costo de almacenamiento porque no varían con el nivel de inventario. En este caso sólo se considera el costo de refrigeración para productos que lo necesiten; y el mismo se calcula mediante el cociente del costo total anual y el inventario promedio.

$$CR_j = \left[\frac{CRA_j}{d} * 12 \right]$$

Donde:

CR: costo de refrigeración unitario.

CRA: costo de refrigeración total anual.

El costo de conservación unitario en un año es el resultado de la suma de las dos expresiones anteriores, tal y como se muestra a continuación:

$$Ch_j = [COK_j + CR_j]$$

Donde:

Ch: Costo de conservación por unidad de producto y de tiempo

Identificar el Modelo y aplicar paquetes de programas.

Como se mencionó anteriormente cuando el coeficiente de variabilidad es menor o igual a 2

entonces se aplican modelos determinísticos:

- ✓ Modelos Determinísticos: $VC \leq 0.2$

Y cuando el mencionado coeficiente es mayor que dos entonces se aplican modelos probabilístico:

- ✓ Modelos Probabilístico: $VC > 0.2$

En la práctica hay que analizar qué modelo escoger de los ya mencionados y dentro de ellos los de período constante o cantidad constante.

Unos de los aspectos que se debe tener en cuenta a la hora de decidir son las restricciones que establecen los proveedores para realizar los pedidos; es decir, si los proveedores establecen que los pedidos se realicen en periodos de tiempo determinados o no.

Al no existir restricciones de tiempo para realizar los pedidos entonces la selección del modelo es libre, atendiendo siempre a las características de la demanda de cada producto.

Para el cálculo de los resultados en la aplicación de los modelos a la hora de administrar adecuadamente el inventario, existen paquetes de programas tales como el STORM, el QSB y el WINQSB. El STORM brinda la posibilidad de hacer un análisis conjunto de todos los productos que conforman el estudio, a partir de un análisis descriptivo de la variable que representa la demanda, tomando una de sus medidas de tendencia central como la media y sus medidas de variación como la varianza y la desviación típica o estándar, mostrando a través de sus tablas de salida información, de forma general, sobre los niveles mínimos y máximos de inventario a tener, los costos que esto acarrearía, la clasificación de los productos según ABC, entre otros valiosos reportes.

Para los productos seleccionados, o sea, sobre los que más control se debe ejercer, se podrán utilizar los paquetes de programas QSB y WINQSB que muestran la información de forma individual de cada producto. Estos paquetes contienen un estudio más sofisticado acerca de la variable, pues solicita el tipo de distribución teórica, como el elemento más general y particulariza en los requerimientos de los diferentes elementos que caracterizan a cada uno de los modelos.

Un detalle importante a tener en cuenta en la aplicación de los modelos estocásticos cuando se utilizan los paquetes de programa, es la introducción del dato referido a la desviación estándar; el programa pide la mencionada información con base a un año, y generalmente la información proporcionada por las entidades es mensual, por tanto se debe calcular la desviación anual a partir de la mensual.

Análisis de los resultados.

El objetivo fundamental de este trabajo es disminuir el costo en el manejo de los inventarios a través de la aplicación de los modelos. Es importante, una vez obtenidos los resultados por la aplicación de los mismos en cada producto seleccionado, conocer en que medida se logra descender el nivel de costos. Se propone entonces calcular el costo en el manejo de los inventarios generado por la política actual que tiene la entidad, y comparar estos resultados con los costos obtenidos por la nueva política propuesta, que es resultado de la aplicación del procedimiento arriba descrito.

CAPITULO III: Aplicación del procedimiento propuesto en el objeto de estudio

3.1 Análisis de las fases del procedimiento.

Fase No.1 Organización de la Información

Para el estudio que plantea en la fase 1 del procedimiento se tomaron los productos que se encontraban en el inventario en el período analizado. De ellos se toma el valor unitario de cada uno de los productos que constituyen el inventario la información obtenida fue introducida en Microsoft Excel. El total del inventario de Servicupet Aguada cuenta en su totalidad con de productos subdivididos en las cuentas que se describen en el capítulo anterior, determinándose como la cuenta fundamental para el desarrollo del objeto social de la entidad la de Mercancías para la Venta (18900100), de esta manera resultan representativos para el análisis productos comprendidos en dicha cuenta en el área Accesorios. (Anexo No. 1)

Fase No. 2 Clasificación del inventario.

El método de clasificación ABC se utiliza en la investigación para delimitar de la totalidad del inventario los productos clasificados como A, son aquellos que su costo unitario constituye el % más elevados dentro del valor del inventario total que se analiza. Generalmente sucede que, aproximadamente el 20% del total de los artículos, representan un 80% del valor del costo del inventario, mientras que el restante 80% del total de los artículos inventariados, alcanza el 20% del valor del inventario total.

Estos productos clasificados como A envergan una mayor secuencia en el control puesto que son los más importantes ya que repercuten de manera marcada en el inventario.

Para ello se realizó una identificación de los costos unitarios de los productos se pasa a un reordenamiento de esto valores ordenándolos de forma descendente, es decir de mayor a menor y por consiguiente se determina el valor acumulado al pasar de un producto a otro (Anexo No.2).

Concluido este proceso resultaron productos seleccionados con clasificación A (Anexo No.3).

Fase No. 3 Estudio de la Demanda.

Como se refiere al análisis de la demanda en el capítulo anterior, para el estudio en cuestión, en el caso que nos ocupa se analiza la demanda durante 3años de los 23 productos seleccionados como A durante 36 meses, un período que abarca desde enero 2009 hasta diciembre 2011 (Anexo No 4.), (Anexo No 5.), (Anexo No. 6),

De los 23 productos resultantes con la clasificación A solo proceden para el análisis 10 productos, los restantes quedan eliminados por un comportamiento nulo en su demanda.

Para la determinación de la hipótesis de demanda constante o probabilística es importante, y para ello es imprescindible el estudio de esta para cada producto durante un período de tiempo

razonable que proporcione resultados significativos sobre la misma se determinan los estadígrafos descriptivos más importantes entiéndase demanda, varianza estimada en el periodo que se analice y el coeficiente de variación como aparece en el capítulo anterior, una vez determinado el coeficiente de variabilidad se está en condiciones de decidir si la demanda de cada producto es determinística o probabilística .(Anexo No.7). A continuación se muestra una tabla 3.1 y 3.2 la cual muestra un resumen del cálculo de los mismos la decisión del tipo de demanda respectivamente.

Tabla 3.1 Resumen de los estadígrafos descriptivos

No.	Nombre	Media	(Media) ²	Varianza de la Muestra	Coficiente de Variación
1	Bombillo Silver (1034) LE4008	1.194444444	1.426697531	0.161111111	0.112925906
2	Entredós para timón YH6500	1.529411765	2.33910035	0.802139037	0.342926304
3	Batería Tigers 120 AH	1.25	1.5625	0.192857143	0.123428571
4	Bujía de encendido especial normal Taino	1.666666667	2.77777778	0.628571429	0.226285714
5	Bujía de encendido especial larga Taino	2.277777778	5.188271605	2.149206349	0.414243223
6	Gato Carrito Hidráulico 2 TON	1.166666667	1.361111111	0.2	0.146938776
7	Bujía de encendido rosca larga Prisma CY	1.055555556	1.114197531	0.053968254	0.048436882
8	Cadena Corta Elec. ,Galvanizada 14PULG 2	1.138888889	1.2970679	0.123015873	0.094841506
9	Tecla 3TONX30M	1.527777778	2.334104938	0.542063492	0.232236128

10	Limpiador de Parabrisas	1.228571429	1.50938776	0.357983193	0.237171126
----	-------------------------	-------------	------------	-------------	-------------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.2 Criterio de Decisión

No.	Código	Decisión
1	Bombillo Silver (1034) LE4008	Determinista
2	Entredós para timón YH6500	Probabilista
3	Batería Tigers 120 AH	Determinista
4	Bujía de encendido especial normal Taino	Probabilista
5	Bujía de encendido especial larga Taino	Probabilista
6	Gato Carrito Hidráulico 2 TON	Determinista
7	Bujía de encendido rosca larga Prisma CY	Determinista
8	Cadena Corta Elect, Galvanizada 14PULG 2	Determinista
9	Teclé 3TONX30M	Probabilista
10	Limpiador de Parabrisas	Probabilista

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 3.1 y 3.2 de los 10 productos analizados resultaron 5 productos con demanda determinista y 5 productos con demanda probabilista, es decir, si $VC > 0,2$ se aplican los modelos probabilístico, en caso contrario aplicar modelos determinístico.

Fase No. 4 Determinar la Ley de distribución de probabilidades de la variable en estudio.

Después de haber calculado el coeficiente de variabilidad, se procede a aplicar la próxima fase: estudio de la ley de distribución de probabilidad que sigue cada uno de los 10 productos que tienen un coeficiente superior a 0.2 y que por tanto tienen una demanda aleatoria.

Se aplican pruebas estadísticas, es decir, supuestos acerca de la ley de distribución de probabilidad de la variable aleatoria que describe la demanda, para determinar los parámetros que caracterizan a dicha ley. Se aplica la prueba Kolmogorov – Smirnov debido a que el tamaño de muestra seleccionado es inferior a 100 observaciones. (Anexo No 8), (Anexo No 9).

En la prueba se evalúa si las observaciones siguen alguna distribución teórica conocida por tanto se efectúa la prueba Kolmogorov – Smirnov para la distribución de contraste normal, Poisson, exponencial y uniforme, usando el nivel de significación del 5% de esta manera no se rechaza la hipótesis de que los datos se distribuyen según la distribución teórica conocida si la

significación asintótica es mayor que el nivel de significación.

Para dicho procedimiento se utiliza el soporte informático SPSS Versión 15.0. Los resultados en la aplicación de dicha prueba se muestran en la tabla resumen 3.3 de las pruebas para la distribución de contraste y en la tabla 3.4 la decisión.

Tabla 3.3 Resumen de las prueba Kolmogorov – Smirnov para la distribución de contraste

No.	Código	Distribución Normal	Distribución Uniforme	Distribución Poisson	Distribución Exponencial
2	Entredós para timón YH6500	.000	.000	.003	.000
4	Bujía de encendido especial normal Taino	.001	.000	.153	.000
5	Bujía de encendido especial larga Taino	.007	.000	.516	.000
9	Teclé 3TONX30M	.000	.000	.067	.000
10	Limpiador de Parabrisas	.000	.000	.009	.000

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 3.3 de los 5 productos analizados siguen una distribución de Poisson 3, los restantes no siguen distribución teórica conocida.

Tabla 3.4 Tabla resumen de la decisión de las pruebas para la distribución de contraste

No.	Código	Significación asintótica	Nivel de Significación	Decisión
2	Entredós para timón YH6500	0.05	.003	Se acepta H1
4	Bujía de encendido especial normal Taino	0.05	.153	Se acepta Ho
5	Bujía de encendido especial larga Taino	0.05	.516	Se acepta Ho
9	Teclé 3TONX30M	0.05	.067	Se acepta Ho
10	Limpiador de Parabrisas	0.05	.009	Se acepta H1

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 3.4 de los productos con demanda probabilista solo aceptan la hipótesis de nulidad comprobándose de esta manera que los mismos siguen una distribución teórica conocida, es decir, de esta manera quedan fuera del análisis los productos No.2 y No.10

Fase No.5 Determinar los costos asociados a los modelos de inventario.

Cálculo del costo de ordenar un pedido.

Recordemos que el costo de ordenar un pedido está relacionado con la adquisición de un grupo o lote de artículos. El costo de ordenar pedidos no depende de la cantidad de artículos adquiridos; se asigna al lote entero. Este costo incluye por lo general tres componentes:

1. Gasto de material de oficina
2. Gasto de salario
3. Gasto de transportación.

A continuación proponemos una forma sencilla de calcular cada uno de estos costos.

1. Gasto de Material de Oficina

Ecuación 3.1

$$GMOD_j = GMOM_j / 24$$

Fuente: (Lorenzo, 2008) Donde:

GMOD: Gasto de material de oficina diario.

GMOM: Gasto de material de oficina mensual.

En la tabla 3.5 recoge un resumen del gasto de material de oficina mensual y el gasto de

material de oficina diario el cual se determina utilizando la ecuación 3.1.

Tabla 3.5 Resumen del gasto de material de oficina mensual.

No.	Código	GMOM	GMOD
1	Bombillo Silver (1034) LE4008	85	3.54
3	Batería Tigers 120 AH	85	3.54
4	Bujía de encendido especial normal Taino	85	3.54
5	Bujía de encendido especial larga Taino	85	3.54
6	Gato Carrito Hidráulico 2 TON	85	3.54
7	Bujía de encendido rosca larga Prisma CY	85	3.54
8	Cadena Corta Elect ,Galvanizada 14PULG 2	85	3.54
9	Teclé 3TONX30M	85	3.54

Fuente: Elaboración propia

2. Gasto de Salario

Ecuación 3.3

$$GS_j = [(SM_j + V_j + SS_j + FT_j) / 192] * h_j$$

Fuente: Lorenzo Martín, José Yhoslán, Tesis presentada en opción al grado científico de Master en Matemática Aplicada. Universidad de Cienfuegos. - - Cienfuegos, 2008

Donde:

GS: Gasto de salario, SM: Salario mensual, V: Vacaciones (9.09%*SM),

SS: Seguridad social. (14%*SM), FT: Fuerza de trabajo. (25%*SM), h: Número de horas necesarias para preparar un pedido

Este gasto se determina a través de la ecuación 3.3 de manera general y particularizando en el caso en cuestión podemos acotar lo siguiente:

14% a la seguridad social del salario del trabajador

25% a la fuerza de trabajo del salario del trabajador es así como está legislado.

9.09 vacaciones del salario del trabajador

En la tabla 3.6 presenta un resumen del gasto de salario y todos los elementos involucrados en

la ecuación

Tabla 3.6. Resumen gasto de salario.

No.	Código	Salario Mensual	Vacaciones	Seguridad Social	Fuerza de Trabajo	h	Gasto de Salario
1	Bombillo Silver (1034) LE4008	335.00	30.45	46.9	83.75	1	2.58
3	Batería Tigers 120 AH	335.00	30.45	46.9	83.75	1	2.58
4	Bujía de encendido especial normal Taino	335.00	30.45	46.9	83.75	1	2.58
5	Bujía de encendido especial larga Taino	335.00	30.45	46.9	83.75	1	2.58
6	Gato Carrito Hidráulico 2 TON	335.00	30.45	46.9	83.75	1	2.58
7	Bujía de encendido rosca larga Prisma CY	335.00	30.45	46.9	83.75	1	2.58
8	Cadena Corta Elec., Galvanizada 14PULG 2	335.00	30.45	46.9	83.75	1	2.58
9	Tecla 3TONX30M	335.00	30.45	46.9	83.75	1	2.58

Fuente: Elaboración propia

3. Gasto de Transportación

Ecuación 3.3

$$GT_j = (C_j * PC + GD_j * d_j)$$

Fuente: Lorenzo Martín, José Yhoslán, Tesis presentada en opción al grado científico de Master en Matemática Aplicada. Universidad de Cienfuegos. - - Cienfuegos, 2008

Donde:

GT: Gasto de transportación.

C: Combustible a utilizar para transportar un pedido.

PC: Precio de un litro de combustible.

GD: Valor diario de la dieta

d: Número de días para transportar un producto.

Otro gasto a considerar es el gasto de transportación el mismo lo establece la entidad por lote de productos y aparece reflejado en la tabla resumen 3.6

Tabla 3.7. Resumen gasto de transportación.

No.	Código	Gasto de Transportación.
1	Bombillo Silver (1034) LE4008	28.8
3	Batería Tigers 120 AH	28.8
4	Bujía de encendido especial normal Taino	28.8
5	Bujía de encendido especial larga Taino	28.8
6	Gato Carrito Hidráulico 2 TON	28.8
7	Bujía de encendido rosca larga Prisma CY	28.8
8	Cadena Corta Elec., Galvanizada 14PULG 2	28.8
9	Tecla 3TONX30M	28.8

Fuente: Elaboración propia

Finalmente como conclusión sumamos los valores obtenidos en cada uno de los costos citados anteriormente y obtenemos el costo de pedido por cada producto analizado a través de la ecuación 3.4 (Anexo No.10).

Ecuación 3.4

$$C_0 j = G_{MOD} j + G_S j + G_T j$$

Fuente: Lorenzo Martín, José Yhoslán, Tesis presentada en opción al grado científico de Master en Matemática Aplicada. Universidad de Cienfuegos. - - Cienfuegos, 2008

Donde:

C₀ - Costo de ordenar un pedido.

A continuación se presentan los costos de ordenar un pedido para cada uno de los productos en la tabla resumen 3.8.

Tabla 3.8. Resumen de los costos de ordenamiento.

No.	Código	GMOD	G. Salario	G. Transportación	C. ordenamiento
1	Bombillo Silver (1034) LE4008	3.54	2.58	28.8	34.92
3	Batería Tigers 120 AH	3.54	2.58	28.8	34.92
4	Bujía de encendido especial normal Taino	3.54	2.58	28.8	34.92
5	Bujía de encendido especial larga Taino	3.54	2.58	28.8	34.92
6	Gato Carrito Hidráulico 2 TON	3.54	2.58	28.8	34.92
7	Bujía de encendido rosca larga Prisma CY	3.54	2.58	28.8	34.92
8	Cadena Corta Elect ,Galvanizada 14PULG 2	3.54	2.58	28.8	34.92
9	Teclé 3TONX30M	3.54	2.58	28.8	34.92

Fuente: Elaboración propia

3.1.1. Cálculo del costo de mantener una unidad de producto en inventario.

Los costos de conservación están relacionados con la permanencia de artículos en inventario durante un período. El costo de conservación usualmente se carga como un porcentaje del valor por unidad en el tiempo. Este costo incluye por lo general tres componentes: costo de oportunidad de capital, costo de almacenamiento y costo de obsolescencia. A continuación proponemos una forma sencilla de calcular cada uno de estos costos.

Costo de oportunidad de capital

Este representa un costo de oportunidades pérdidas para otras inversiones, lo cual se asigna al costo de inventario como un costo de oportunidad Usualmente este costo se determina mediante el producto del precio de compra unitario y la tasa de interés para Depósitos a Plazo Fijo que ofrece una Institución Financiera.

Ecuación 3.5

$$COK_j = PC_j * ti$$

Fuente: Lorenzo Martín, José Yhoslán, Tesis presentada en opción al grado científico de

Master en Matemática Aplicada. Universidad de Cienfuegos. - - Cienfuegos, 2008

Donde:

COK: costo de oportunidad de capital unitario, PC: precio de compra unitario.

ti: tasa de interés bancaria.

Hay que señalar que la tasa de interés bancaria la preestablece BANDEC (Banco de Crédito y Comercio)

A continuación presentamos la tabla 3.9 la cual infiere la ecuación 3.5

Tabla 3.9. Costos de oportunidad de capital.

No.	Código	Costo unitario	ti	COK
1	Bombillo Silver (1034) LE4008	3.59	0.05	0.1795
3	Batería Tigers 120 AH	121.64	0.05	6.082
4	Bujía de encendido especial normal Taino	0.99	0.05	0.0495
5	Bujía de encendido especial larga Taino	1.02	0.05	0.051
6	Gato Carrito Hidráulico 2 TON	23.67	0.05	1.1835
7	Bujía de encendido rosca larga Prisma CY	1.01	0.05	0.0505
8	Cadena Corta Elect, Galvanizada 14PULG 2	65.91	0.05	3.2955
9	Tecele 3TONX30M	57.97	0.05	2.8985

Fuente: Elaboración propia

El costo de almacenamiento incluye costos variables del espacio como son las que se presentan a continuación:

1. costos de refrigeración (si el producto lo necesita)
2. seguros e impuestos.

En nuestro país generalmente los almacenes pertenecen a las propias empresas, por tanto estas no pagan ningún gasto de alquiler lo que significa que los impuestos y seguros no deben incluirse en el costo de almacenamiento porque no varían con el nivel de inventario. En este caso en cuestión solo vamos a considerar el costo de refrigeración para productos que lo necesiten; el mismo se calcula mediante el cociente del costo total anual y el inventario promedio.

Ecuación 3.6

$$CR_j = (CRA_j / d^- * 12)$$

Fuente: Lorenzo Martín, José Yhoslán, Tesis presentada en opción al grado científico de Master en Matemática Aplicada. Universidad de Cienfuegos. - - Cienfuegos, 2008

Donde:

CR: costo de refrigeración unitario.

CRA: costo de refrigeración total anual.

Finalmente sumamos ambas fracciones y obtenemos el costo de conservación unitario en un año.

Ecuación 3.7

$$C_{hj} = COK_j + CR_j$$

Fuente: Lorenzo Martín, José Yhoslán, Tesis presentada en opción al grado científico de Master en Matemática Aplicada. Universidad de Cienfuegos. - - Cienfuegos, 2008

Donde:

C_h - Costo de conservación por unidad de producto y de tiempo.

A continuación se presenta la tabla resumen 3.10 la cual responde a la ecuación 3.7

Tabla 3.10. Resumen de los costos de mantener un producto en inventario.

No.	Código	COK	CR	Costo unitario de mantenimiento
1	Bombillo Silver (1034) LE4008	0.1795		0.1795
3	Batería Tigers 120 AH	6.082		6.082
4	Bujía de encendido especial normal Taino	0.0495		0.0495
5	Bujía de encendido especial larga Taino	0.051		0.051
6	Gato Carrito Hidráulico 2 TON	1.1835		1.1835
7	Bujía de encendido rosca larga Prisma CY	0.0505		0.0505
8	Cadena Corta Elec., Galvanizada 14PULG 2	3.2955		3.2955
9	Tecla 3TONX30M	2.8985		2.8985

Fuente: Elaboración propia

En el caso presente podemos acotar que los productos involucrados en el análisis no necesitan refrigeración por tanto este costo tiene valor cero.

Una vez obtenidos los costos asociados a los modelos de inventario se procede a seleccionar y aplicar dichos modelos en la entidad objeto de estudio, etapa descrita en la sexta fase

previamente mencionada y desarrollada a continuación.

Fase No. 6 Identificar el Modelo y aplicar paquetes de programas.

Uno de los resultados arrojados por el estudio de demanda es la existencia de 5 productos con demanda determinista, por tanto se debe aplicar el modelo de inventario que se ajuste a esta clasificación; en este caso el modelo clásico EOQ es el adecuado para establecer la política de inventario a seguir con este producto. Ninguno de los restantes modelos deterministas abordados en la investigación cumple con los requisitos para su implementación en esta entidad.

Se utiliza como soporte el paquete de programa WINQSB, el resultado se muestra a continuación en la tabla 3.12 se muestra un resumen del mismo. (Anexo No.11).

Tabla 3.12. Resumen del resultado obtenido por la aplicación del modelo EOQ

No.	Código	Cantidad Económica (Q*)	Tiempo t*	Punto de reorden	Costo Total (CT)
1	Bombillo Silver (1034) LE4008	21.5573	18.0487	14.3328	8.16
3	Batería Tigers 120 AH	3.7886	3.0309	3.6341	175.09
6	Gato Carrito Hidráulico 2 TON	8.2950	7.1141	5.6970	37.42
7	Bujía de encendido rosca larga Prisma CY	38.3878	36.3865	12.66	2.98
8	Cadena Corta Elec., Galvanizada 14PULG 2	4.9113	4.3157	3.8334	91.19

Fuente: Elaboración propia

En el caso de los modelos probabilístico con $CV > 0.2$ se trabaja con los modelos de revisión periódica, Sistema FOI por ser el que más se adapta a las condiciones de la política de inventarios de la empresa y ser uno de los más útiles en el caso de la toma de decisiones por la dirección.

Para cada producto se hizo la corrida con Sistemas FOI y se escogió casuísticamente el resultado que más se adapta a la realidad y cuyos resultados sean los más convenientes dentro de la optimalidad que expresan.

A continuación se explica brevemente el significado de cada uno de los sistemas probabilístico estudiados:

Sistema FOI. Llamados Sistemas de políticas (R,s,S). Cada R unidades de tiempo se revisa el nivel de inventario disponible I y se hace un pedido para llevar el mismo a un nivel máximo calculado S, se pide S-I unidades. Estos sistemas permiten definir fechas de pedidos y reabastecimientos y son más fáciles de administrar.

Los resultados de la aplicación del modelo período fijo de reorden (FOI); en la tabla 3.13 se muestra un resumen de la aplicación del modelo FOI. (Anexo No.12).

Es importante recordar que el uso de una política de revisión periódica implica un incremento en el costo total anual. Este es un resultado lógico. No se puede olvidar que en el modelo de cantidad fija el inventario de seguridad debe servir para hacer frente a la demanda durante el tiempo de entrega (λ), mientras que en el modelo de periodo fijo, el inventario de seguridad debe abarcar la demanda durante el periodo ($\lambda+R$), y por tanto los costos de almacenamiento son mayores.

Tabla 3.13. Resumen del resultado obtenido por la aplicación del modelo periodo fijo de reorden (R, s, S).

No.	Código	Intervalo de revisión (R*)	Inventario objetivo (S)	Stock de seguridad	Costo Total (CT)
4	Bujía de encendido especial normal Taino	0	48.4827	0	2.40
5	Bujía de encendido especial larga Taino.	0	61.5895	0	3.14
9	Teclé 3TONX30M	0	6.0677	0	17.58

Fuente: Elaboración propia

Para el resto de los productos el modelo que aplica también es el FOI, ya que es a través de este que se producen los menores costos relevantes, es decir, en el manejo y mantenimiento del inventario.

Fase No. 7 Análisis de los resultados.

Finalmente como se define la fase séptima del procedimiento se procede a calcular el impacto económico de la investigación, comparando la política actual de la entidad con la política propuesta (R, s, S) y (EOQ) en cada uno de los productos estudiados.

La tabla 3.14 muestra el cálculo del mencionado impacto económico; los costos en el manejo de los inventarios de la política actual recopilando los costos de la política actual de los inventarios

de la entidad.

Se puede apreciar que en todos los productos el costo de la política actual es mayor que el costo de la política propuesta, por tanto si la entidad aplica el procedimiento propuesto en esta investigación, puede obtener un ahorro monetario anual estimado en \$600.39

De esta forma se comprueba la hipótesis inicial planteada en la introducción de este trabajo.

Tabla 3.14 Cálculo del ahorro monetario por la introducción de los resultados

No.	Código	Política actual	Política propuesta	Ahorro
1	Bombillo Silver (1034) LE4008	154.37	8.16	146.21
3	Batería Tigers 120 AH	243.23	175.09	68.14
4	Bujía de encendido especial normal Taino	133.65	2.4	131.25
5	Bujía de encendido especial larga Taino	42.84	3.14	39.7
6	Gato Carrito Hidráulico 2 TON	94.68	37.42	57.26
7	Bujía de encendido rosca larga Prisma CY	79.79	2.98	76.81
8	Cadena Corta Elec., Galvanizada 14PULG 2	131.82	91.19	40.63
9	Teclé 3TONX30M	57.97	17.58	40.39
	TOTAL	938.35	337.96	600.39

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Como resultado de este trabajo, se arriba a las conclusiones generales siguientes:

1. Administrar los inventarios es primordial dentro de un proceso de producción y/o servicios ya que existen diversos procedimientos que garantizan a la empresa el logro para llegar a obtener niveles óptimos.
2. La política a considerar en el conjunto de reglas y procedimientos que aseguran la continuidad de la producción y/o servicios de una empresa, permitiendo una seguridad razonable en cuanto a la escasez de materia prima y materiales entre otros, impidiendo el exceso de inventario.
3. El procedimiento utilizado está direccionado a mejorar la gestión de inventarios en empresas, presenta todos los pasos interconectados unos con otros para garantizar las decisiones integradas.
4. La aplicación del procedimiento confronta los siguientes resultados:
 - a) El 20% (75 productos) del total de los productos estudiados (23 productos) fueron clasificados (clase A).
 - b) De los restantes quedan eliminados por nulidad en el comportamiento de la demanda 13 y de los productos restantes 5 tiene demanda probabilística y 5 tiene demanda determinista.
 - c) Al aplicar las pruebas de normalidad de ajuste a los productos con demanda probabilista se detecta que existen 2 de los 10 productos que rechazan la hipótesis de nulidad comprobándose de esta manera que los mismos no siguen una distribución teórica conocida.
 - d) El costo más relevante en todos los productos fue el costo de ordenamiento.
 - e) De acuerdo a las restricciones planteadas por la entidad, el modelo de inventario que se aplica a los productos con demanda probabilista es el de revisión periódica (R, s, S) y determinista el modelo de la Cantidad Económica de Pedido (EOQ).
5. El efecto del procedimiento se materializa en la disminución del costo; en el caso de la entidad objeto de estudio la aplicación del mismo logra un ahorro monetario para el año 2012 de \$600.39, evidenciándose el cumplimiento de la hipótesis de la investigación.

RECOMENDACIONES

A partir de las conclusiones descritas anteriormente, se recomienda:

1. Generalizar el procedimiento propuesto al resto de los Complejos Comerciales con características similares.
2. Poner a prueba este sistema informático y darle seguimiento para su validación, para su posterior implantación.

BIBLIOGRAFÍA

- Adam, Everett E. (1991). *Administración de la Producción y las Operaciones*. Recuperado a partir de <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin/adminven.htm>
- Álvarez, Mercedes. (1987). *Modelos Económicos matemáticos*. IPJAE.
- Aplicaciones de la Investigación de Operaciones. (2007, marzo). Recuperado a partir de [http://gente.pue.uplap.mx/~absalon/papers/perfiles 96.html](http://gente.pue.uplap.mx/~absalon/papers/perfiles%2096.html)
- Aquilano C. (2004). *Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones* (10^{ta} ed.). México: Addison-Wesley Iberoamericana.
- Best, John W. (1984). *Metodología de la Investigación*. Buenos Aires: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Bouza, Carlos. (2006). *Análisis de Regresión y Series Temporales*. La Habana: Universidad de la Habana.
- Comercio minorista. (2007, Junio). Recuperado a partir de <http://minorista.sf.cimex.com.cu/minorista/index.aspn>
- Cortés Cortés, Manuel E. (1999). *Introducción a la Investigación de Operaciones*. Guayaquil:: Universidad de Guayaquil.
- Charles, Gallagher A. (2005). *Métodos cuantitativos para la Toma de Decisiones en Administración*. La Habana: Félix Varela.
- Chiavenato, Adalberto. (1998). *Iniciación a los procesos de producción*. México: McGraw-Hill.
- Donal Forgaty. (1994). *Administración de la Producción e Inventario* (2^{da} ed.). México.
- Eppen, G. D. (2000). *Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa* (Quinta ed.). México: Pearson.
- Felipe, Pilar. (2007). *Administración de los Inventarios*. La Habana: Universidad de la Habana.
- Gitman Lawrence, J. (2001). *Fundamentos de Administración Financiera*. México: Harla.
- Harold Jr. Bierman. (2000). *Análisis cuantitativo para los negocios* (9^a ed.). Bogotá, Colombia: MC Graw Hill Interamericana.

Bibliografía.

Hernández Sampieri, Roberto. (1996). *Metodología de la Investigación* (5ta ed.). México: McGraw-Hill.

Hernández, Luis M. (1975). *Probabilidades*. La Habana: Pueblo y Educación.

Kinner, Thomas C. (1994). *Investigación de Mercados: Un enfoque aplicado* (4ta. ed.). Santa Fe de Bogotá: McGraw-Hill.

Lieberman, Julio. (1994). *Administración de Operaciones: Toma de decisiones en la función de operaciones* (4ta. ed.). Bogotá: McGraw-Hill.

Lorenzo, José Yhoslán. (2008). *Procedimiento para mejorar la gestión de inventarios en Empresas comercializadoras. Caso: Empresa promociones artísticas y literarias de Artex*. Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos.

Monks, Joseph G. (1991). *Administración de Operaciones* (2da Reimpresión.). México: McGraw-Hill.

Rodríguez Valencia, Joaquín. (2004). *Cómo administrar pequeñas y medianas empresas* (2ª ed.). México: ECAFSA.

Saco-Vértiz, Raúl. (2007, Enero). Logística centrada en el cliente. Recuperado a partir de http://www.centrum.pucp.edu.pe/centrumaldia/mar2004_a2.htm

Salleneve, Juen Paul. (1994). *La gerencia Integral*. Colombia: Norma.

Taha, H. A. (1998). *Investigación de Operaciones* (6ta ed.). México: Editorial Prentice Hall.

Teorías y metodologías principales de la Investigación de Operaciones. (2007, marzo).

Recuperado a partir de <http://www.sio-ams.com>

ANEXOS**Anexo 1: Total del Inventario Accesorios****Servicupet Aguada.**

Productos	Cantidad	P. Costo	Costo Total	%
Válvula compensadora frenos Tras	4	8,85	35,4	0,6%
Teclé 3TONX30M	1	57,97	57,97	1,0%
Selector Delantero 2,24,20 Claudio Argus	31	1,16	35,96	0,6%
Respaldar de asiento 207HF204	2	10,48	20,96	0,3%
Respaldar +SWC+PAD Ref Varias	2	27,74	55,48	0,9%
Repuestos P/Autos Lada ,3184362				
Manguera	2	8,36	16,72	0,3%
Repuestos P/Autos Lada ,3184361				
Manguera	1	7,51	7,51	0,1%
Pulidora P/Automovil REF ,ZS101F	2	36,43	72,86	1,2%
Porta Fusible enroscable HD	3	0,19	0,57	0,0%
Porta CD 12 CD	19	1,3	24,7	0,4%
Pito Reserva	4	4,71	18,84	0,3%
Pionner Bocinas Para Autos TS-A 1684S	1	56,77	56,77	0,9%
Pionner Bocinas Para Autos TS-1674S	2	45,82	91,64	1,5%
Minerva Selector de Cambio de VEL ,48,ESP	7	4,5	31,5	0,5%
Minerva Pizarra Elect Modelo 48 V ,ESP	4	20,55	82,2	1,4%
Minerva Piñón Libre 12 dientes 24x48 Volt	1	1,17	1,17	0,0%
Minerva Pedal izq. y der. 24x48 Volt	3	2,09	6,27	0,1%
Minerva Neumático 24x1,95	1	5,92	5,92	0,1%
Minerva Motor Eléctrico 24x 48 Volt	2	82,89	165,78	2,7%
Minerva Motor C/ Llanta Delantera Modelo	4	116,05	464,2	7,7%
Minerva Chuco Encendido 27 x48 Volt	2	4,15	8,3	0,1%
Minerva Chucho Encend Modelo 48V ESP	2	9,47	18,94	0,3%
Minerva Cargador 24 x48 VOLT	4	22,5	90	1,5%

Anexos.

Minerva Cámara 24x1,95	8	3,42	27,36	0,5%
Minerva Cámara 16x 300 modelo 48V ESP	4	5,92	23,68	0,4%
Minerva Caja Eléctrica 36 V Modelo 052	1	15,63	15,63	0,3%
Minerva Caja eléctrica 24 x 48 Volt	5	30,79	153,95	2,6%
Eléctrico Minerva Caja Eléctrica Modelo 48 V, ESP,	1	35,52	35,52	0,6%
Minerva Cargador 48V,ESP	4	29,61	118,44	2,0%
Minerva Cable de Linealnst,Elect,Mode	5	7,34	36,7	0,6%
Minerva Bombillos Modelo 48V,ESP	1	3,31	3,31	0,1%
Minerva Batería 12V V20A	1	170,91	170,91	2,8%
Minerva Banda de Freno Del ,modelo 48V	5	7,1	35,5	0,6%
Minerva Banda de Freno Del ,modelo 48V	1	7,1	7,1	0,1%
Luz Pertillos Ref Varias	4	2,41	9,64	0,2%
Luz Neón Ref varias	3	7,02	21,06	0,3%
Lona Multiuso Amarilla 20x24	2	20,08	40,16	0,7%
Linterna Recargable 3en 1	2	31,96	63,92	1,1%
Limpion Gamuza 43x020 CM	3	3,52	10,56	0,2%
Limpion Gamuza 66x43x020 CM	2	7,68	15,36	0,3%
Limpiador de Vidrios Largo	2	5,88	11,76	0,2%
Limpiador de Parabrisas	23	2,49	57,27	0,9%
Limpia Para Brisa Metal Plástico	2	1,87	3,74	0,1%
Juego saca Bujías 4PCS 4PC	2	6,17	12,34	0,2%
Gato Hidráulico 4 TON	2	16,26	32,52	0,5%
Gato Hidráulico 10 TON	1	29,63	29,63	0,5%
Gato Carrito Hidráulico 2 TON	4	23,67	94,68	1,6%
Forros p/Asientos ,16-6072-G	3	15,12	45,36	0,8%
Forro P/Asiento HYBRID LOW	1	15,11	15,11	0,3%
Forro P/Asiento Turbo HIGH Rojo	1	15,15	15,15	0,3%
Forro P/Asiento D Force Gris	1	13,5	13,5	0,2%
Espejo Retrovisor YH8130	4	4,11	16,44	0,3%
Entredós para timón YH6500	29	5,26	152,54	2,5%
Correa Sujeta Equipaje 1PZA	17	0,45	7,65	0,1%
Cadena Corta Elect, Galvanizada 14PULG	2	65,91	131,82	2,2%

Anexos.

Burro 3 TON REF ,1328-3T	3	18,24	54,72	0,9%
Bujía de encendido rosca normal Prisma C	6	0,99	5,94	0,1%
Bujía de encendido rosca normal Prisma C	1	0,99	0,99	0,0%
Bujía de encendido rosca larga Prisma CY	79	1,01	79,79	1,3%
Bujía de encendido especial normal Taino	135	0,99	133,65	2,2%
Bujía de encendido especial larga Taino	100	1,02	102	1,7%
Bujía de encendido especial larga Taino	42	1,02	42,84	0,7%
Bujía de encendido especial normal Taino	105	0,99	103,95	1,7%
Bujía de encendido rosca normal Prisma C	47	0,99	46,53	0,8%
Buje de Goma Lada	12	0,44	5,28	0,1%
Bombillo Silver (1034) LE4008	43	3,59	154,37	2,6%
Bomba de Pie (20-V300)	6	4,36	26,16	0,4%
Bicicleta Forza C/Ruedas Auxiliares	1	46,72	46,72	0,8%
Bicicleta Eléctrica Minerva 16 48 volt ES	3	671,88	2015,64	33,4%
Batería Tigers 60 AH	1	54,03	54,03	0,9%
Batería Tigers 55 AH	1	52,91	52,91	0,9%
Batería Tigers 120 AH	2	121,64	243,28	4,0%
Anticorrosivo 650 ML	2	4,71	9,42	0,2%
Alfombra Plastina /3pzas Negra	1	13,27	13,27	0,2%
Tornillos de Seguridad/1,25 MM	5	4,84	24,2	0,4%
Accesorios Eléctricos ,YEA -0028	81	0,26	21,06	0,3%
Total	924	2151,37	6034,72	100,0%

Anexo 2: Análisis de los Costos Totales

Productos	Costo Total	%
Bicicleta Eléctrica Minerva 16 48 volt ES	2015,64	34,5%
Minerva Motor C/ Llanta Delantera Modelo	464,2	7,9%
Minerva Batería 12V V20A	170,91	2,9%
Minerva Motor Eléctrico 24x 48 Volt	165,78	2,8%
Bombillo Silver (1034) LE4008	154,37	2,6%
Minerva Caja eléctrica 24 x 48 Volt	153,95	2,6%
Entredós para timón YH6500	152,54	2,6%
Bujía de encendido especial normal Taino	133,65	2,3%
Batería Tigers 120 AH	243.28	2,1%
Minerva Cargador 48V,ESP	118,44	2,0%
Bujía de encendido especial normal Taino	103,95	1,8%
Bujía de encendido especial larga Taino	102	1,7%
Gato Carrito Hidráulico 2 TON	94,68	1,6%
Pionner Bocinas Para Autos TS-1674S	91,64	1,6%
Minerva Cargador 24 x48 VOLT	90	1,5%
Minerva Pizarra Elect Modelo 48 V, ESP	82,2	1,4%
Bujía de encendido rosca larga Prisma CY	79,79	1,4%
Pulidora P/Automóvil REF ,ZS101F	72,86	1,2%
Cadena Corta Elect, Galvanizada 14PULG 2	131.82	1,1%
Linterna Recargable 3en 1	63,92	1,1%
Teclé 3TONX30M	57,97	1,0%
Limpiador de Parabrisas	57,27	1,0%
Pionner Bocinas Para Autos TS-A 1684S	56,77	1,0%
Respaldar +SWC+PAD Ref Varias	55,48	0,9%
Burro 3 TON REF ,1328-3T	54,72	0,9%
Batería Tigers 60 AH	54,03	0,9%
Batería Tigers 55 AH	52,91	0,9%
Bicicleta Forza C/Ruedas Auxiliares	46,72	0,8%
Bujía de encendido rosca normal Prisma C	46,53	0,8%
Forros p/Asientos ,16-6072-G	45,36	0,8%

Anexos.

Bujía de encendido especial larga Taino	42,84	0,7%
Lona Multiuso Amarilla 20x24	40,16	0,7%
Minerva Cable de Línea Inst., Elect,Mode	36,7	0,6%
Selector Delantero 2,24,20 Claudio Argu	35,96	0,6%
Minerva Caja Eléctrica Modelo 48 V, ESP,	35,52	0,6%
Minerva Banda de Freno Del ,modelo 48V	35,5	0,6%
Válvula compensadora frenos Tras	35,4	0,6%
Gato Hidráulico 4 TON	32,52	0,6%
Minerva Selector de Cambio de VEL ,48,ESP	31,5	0,5%
Gato Hidráulico 10 TON	29,63	0,5%
Minerva Cámara 24x1,95	27,36	0,5%
Bomba de Pie (20-V300)	26,16	0,4%
Porta CD 12 CD	24,7	0,4%
Tornillos de Seguridad/1,25 MM	24,2	0,4%
Minerva Cámara 16x 300 modelo 48V ESP	23,68	0,4%
Luz Neón Ref varias	21,06	0,4%
Accesorios Eléctricos ,YEA -0028	21,06	0,4%
Respaldar de asiento 207HF204	20,96	0,4%
Minerva Chucho Encend Modelo 48V ESP	18,94	0,3%
Pito Reserva	18,84	0,3%
Repuestos P/Autos Lada ,3184362 Manguera	16,72	0,3%
Espejo Retrovisor YH8130	16,44	0,3%
Minerva Caja Eléctrica 36 V Modelo 052	15,63	0,3%
Limpión Gamuza 66x43x020 CM	15,36	0,3%
Forro P/Asiento Turbo HIGH Rojo	15,15	0,3%
Forro P/Asiento HYBRID LOW	15,11	0,3%
Forro P/Asiento D Force Gris	13,5	0,2%
Alfombra Plastina /3pzas Negra	13,27	0,2%
Juego saca Bujías 4PCS 4PC	12,34	0,2%
Limpiador de Vidrios Largo	11,76	0,2%
Limpión Gamuza 43x020 CM	10,56	0,2%
Luz Pertillos Ref Varias	9,64	0,2%
Anticorrosivo 650 ML	9,42	0,2%

Anexos.

Minerva Chuco Encendido 27 x48 Volt	8,3	0,1%
Correa Sujeta Equipaje 1PZA	7,65	0,1%
Repuestos P/Autos Lada ,3184361 Manguera	7,51	0,1%
Minerva Banda de Freno Del ,modelo 48V	7,1	0,1%
Minerva Pedal izq. y der. 24x48 Volt	6,27	0,1%
Bujía de encendido rosca normal Prisma C	5,94	0,1%
Minerva Neumático 24x1,95	5,92	0,1%
Buje de Goma Lada	5,28	0,1%
Limpia Para Brisa Metal Plástico	3,74	0,1%
Minerva Bombillos Modelo 48V,ESP	3,31	0,1%
Minerva Piñón Libre 12 dientes 24x48 Volt	1,17	0,0%
Bujía de encendido rosca normal Prisma C	0,99	0,0%
Porta Fusible enroscable HD	0,57	0,0%
Total	6034.72	100,0%

Anexo No 3: Clasificación A de los productos

Productos	Costo Total	%
Bicicleta Eléctrica Minerva 16 48 volt ES	2015,64	34,5%
Minerva Motor C/ Llanta Delantera Modelo	464,2	7,9%
Minerva Batería 12V V20A	170,91	2,9%
Minerva Motor Eléctrico 24x 48 Volt	165,78	2,8%
Bombillo Silver (1034) LE4008	154,37	2,6%
Minerva Caja eléctrica 24 x 48 Volt	153,95	2,6%
Entredós para timón YH6500	152,54	2,6%
Bujía de encendido especial normal Taino	133,65	2,3%
Batería Tigers 120 AH	243,28	2,1%
Minerva Cargador 48V,ESP	118,44	2,0%
Bujía de encendido especial normal Taino	103,95	1,8%
Bujía de encendido especial larga Taino	102	1,7%
Gato Carrito Hidráulico 2 TON	94,68	1,6%
Pionner Bocinas Para Autos TS-1674S	91,64	1,6%
Minerva Cargador 24 x48 VOLT	90	1,5%
Minerva Pizarra Elect Modelo 48 V, ESP	82,2	1,4%
Bujía de encendido rosca larga Prisma CY	79,79	1,4%
Pulidora P/Automovil REF ,ZS101F	72,86	1,2%
Cadena Corta Elect, Galvanizada 14PULG	131.82	1,1%
Linterna Recargable 3en 1	63,92	1,1%

Anexos.

Tecle 3TONX30M	57,97	1,0%
Limpiador de Parabrisas	57,27	1,0%
Pionner Bocinas Para Autos TS-A 1684S	56,77	1,0%

Anexo 4: Distribución de la demanda año 2009.

Descripción	2009											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Bicicleta Eléctrica Minerva 16 48 volt ES	1											
Minerva Motor C/ Llanta Delantera Modelo	1											
Minerva Batería 12V V20A	1			1				1				
Minerva Motor Eléctrico 24x 48 Volt						1						
Bombillo Silver (1034) LE4008	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1
Minerva Caja eléctrica 24 x 48 Volt	1	1										
Entredós para timón YH6500	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Bujía de encendido especial normal Taino												
Batería Tigers 120 AH	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1
Minerva Cargador 48V,ESP												
Bujía de encendido especial normal Taino	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Bujía de encendido especial larga Taino	5	1	3	1	1	1	1	3	1	1	2	1
Gato Carrito Hidráulico 2 TON	1	1					1	1				
Pionner Bocinas Para Autos TS-1674S												
Minerva Cargador 24 x48 VOLT												
Minerva Pizarra Elect Modelo 48 V, ESP												
Bujía de encendido rosca larga Prisma CY												
Pulidora P/Automovil REF ,ZS101F												
Cadena Corta Elect, Galvanizada 14PULG 2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1

Anexos.

Linterna Recargable 3en 1													
Teclé 3TONX30M	3	2	1	1	1	1	2	3	2	1	1	1	1
Limpiador de Parabrisas	1		1		2		1	3	1		1	1	
Pionner Bocinas Para Autos TS-A 1684S					1						1		

Anexo No.5 Distribución de la Demanda año 2010

Descripción	2010											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Bicicleta Eléctrica Minerva 16 48 volt ES												
Minerva Motor C/ Llanta Delantera Modelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Minerva Batería 12V V20A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Minerva Motor Eléctrico 24x 48 Volt	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bombillo Silver (1034) LE4008	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2
Minerva Caja eléctrica 24 x 48 Volt	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3
Entredós para timón YH6500	1	1	1	1	1	4	3	2	1	1	1	3
Bujía de encendido especial normal Taino												
Batería Tigers 120 AH	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1
Minerva Cargador 48V,ESP												
Bujía de encendido especial normal Taino	1	3	1	2	2	2	3	1	1	1	1	1
Bujía de encendido especial larga Taino	5	1	3	1	1	1	2	3	5	1	4	1
Gato Carrito Hidráulico 2 TON	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Pionner Bocinas Para Autos TS-1674S												
Minerva Cargador 24 x48 VOLT												
Minerva Pizarra Elect Modelo 48 V ,ESP												
Bujía de encendido rosca larga Prisma CY												
Pulidora P/Automovil REF ,ZS101F												
Cadena Corta Elect, Galvanizada 14PULG 2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1

Anexos.

Linterna Recargable 3en 1												
Teclé 3TONX30M	3	2	1	1	1	1	2	3	2	1	1	1
Limpiador de Parabrisas	1		1		2		1	3	1		1	1
Pionner Bocinas Para Autos TS-A 1684S					1						1	

Anexos.

Anexo No. 7 Estadígrafos descriptivos

Producto No. 1

Producto No.2

Bombillo Silver (1034) LE4008			Entredós para timón YH6500		
		Media 2			Media 2
Media	1,194444444	1,42669753	Media	1,529411765	2,33910035
Error típico	0,066897748		Error típico	0,153597932	
Mediana	1		Mediana	1	
Moda	1		Moda	1	
Desviación estándar	0,401386486		Desviación estándar	0,895622151	
Varianza de la muestra	0,161111111		Varianza de la muestra	0,802139037	
Curtosis	0,630647243		Curtosis	1,827774194	
Coefficiente de asimetría	1,612059315		Coefficiente de asimetría	1,654343481	
Rango	1		Rango	3	
Mínimo	1		Mínimo	1	
Máximo	2		Máximo	4	
Suma	43		Suma	52	
Cuenta	36		Cuenta	34	
Cv	0,112925906		Cv	0,342926304	

Anexos.

Producto No. 3

Producto No. 4

Batería Tigers 120 AH			Bujía de encendido especial normal Taino		
		Media 2			Media 2
Media	1,25	1,5625	Media	1,666666667	2,777777778
Error típico	0,073192505		Error típico	0,132137495	
Mediana	1		Mediana	1	
Moda	1		Moda	1	
Desviación estándar	0,439155033		Desviación estándar	0,792824967	
Varianza de la muestra	0,192857143		Varianza de la muestra	0,628571429	
	-				
Curtosis	0,582293523		Curtosis	-1,043333186	
Coefficiente de asimetría	1,20552362		Coefficiente de asimetría	0,687988608	
Rango	1		Rango	2	
Mínimo	1		Mínimo	1	
Máximo	2		Máximo	3	
Suma	45		Suma	60	
Cuenta	36		Cuenta	36	
Cv	0,12342857		Cv	0,226285714	

Anexos.

Producto No. 5

Bujía de encendido especial larga Taino		Media 2
Media	2,277777778	5,1882716
Error típico	0,244336195	
Mediana	2	
Moda	1	
Desviación estándar	1,466017172	
Varianza de la muestra	2,149206349	
	-	
Curtosis	0,780977068	
Coefficiente de asimetría	0,754131381	
Rango	4	
Mínimo	1	
Máximo	5	
Suma	82	
Cuenta	36	
Cv	0,414243223	

Producto No. 6

Gato Carrito Hidráulico 2 TON		Media 2
Media	1,166666667	1,361111111
Error típico	0,074535599	
Mediana	1	
Moda	1	
Desviación estándar	0,447213595	
Varianza de la muestra	0,2	
Curtosis	7,960275019	
Coefficiente de asimetría	2,818573081	
Rango	2	
Mínimo	1	
Máximo	3	
Suma	42	
Cuenta	36	
Cv	0,146938776	

Anexos.

Producto No. 7

Bujía de encendido rosca larga Prisma CY		Media 2
Media	1,055555556	1,11419753
Error típico	0,038718447	
Mediana	1	
Moda	1	
Desviación estándar	0,232310684	
Varianza de la muestra	0,053968254	
Curtosis	15,25951557	
Coefficiente de asimetría	4,051369717	
Rango	1	
Mínimo	1	
Máximo	2	
Suma	38	
Cuenta	36	
Cv	0,048436882	

Producto No. 8

Cadena Corta Elect ,Galvanizada 14PULG 2		Media 2
Media	1,138888889	1,2970679
Error típico	0,058456031	
Mediana	1	
Moda	1	
Desviación estándar	0,350736187	
Varianza de la muestra	0,123015873	
Curtosis	2,912540969	
Coefficiente de asimetría	2,180287949	
Rango	1	
Mínimo	1	
Máximo	2	
Suma	41	
Cuenta	36	
Cv	0,094841506	

Anexos.

Producto No. 9

Teclé 3TONX30M		
		Media 2
Media	1,527777778	2,33410494
Error típico	0,122708269	
Mediana	1	
Moda	1	
Desviación estándar	0,736249613	
Varianza de la muestra	0,542063492	
	-	
Curtosis	0,315211449	
Coefficiente de asimetría	1,036076779	
Rango	2	
Mínimo	1	
Máximo	3	
Suma	55	
Cuenta	36	
Cv	0,232236128	

Producto No. 10

Limpiador de Parabrisas		
		Media 2
Media	1,228571429	1,50938776
Error típico	0,101134026	
Mediana	1	
Moda	1	
Desviación estándar	0,598316967	
Varianza de la muestra	0,357983193	
Curtosis	5,021730898	
Coefficiente de asimetría	2,510242391	
Rango	2	
Mínimo	1	
Máximo	3	
Suma	43	
Cuenta	35	
Cv	0,237171126	

Anexo No 8: Resultados SPSS.

Producto: 2

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		V2
N		36
Parámetros normales(a,b)	Media	1,1944
	Desviación típica	,40139
Diferencias más extremas	Absoluta	,492
	Positiva	,492
	Negativa	-,314
Z de Kolmogorov-Smirnov		2,949
Sig. asintót. (bilateral)		,000

a La distribución de contraste es la Normal.

b Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra 2

		V2
N		36
Parámetros uniformes(a,b)	Mínimo	1,00
	Máximo	2,00
Diferencias más extremas	Absoluta	,806
	Positiva	,806
	Negativa	-,194
Z de Kolmogorov-Smirnov		4,833
Sig. asintót. (bilateral)		,000

a La distribución de contraste es la Uniforme.

b Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra 3

		V2
N		36
Parámetro de Poisson(a,b)	Media	1,1944
Diferencias más extremas	Absoluta	,303
	Positiva	,141
	Negativa	-,303
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,817
Sig. asintót. (bilateral)		,003

a La distribución de contraste es la de Poisson.

b Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra 4

		V2
N		36
Parámetro exponencial.(a,b)	Media	1,1944
Diferencias más extremas	Absoluta	,567
	Positiva	,238
	Negativa	-,567
Z de Kolmogorov-Smirnov		3,402
Sig. asintót. (bilateral)		,000

a La distribución de contraste es exponencial.

b Se han calculado a partir de los datos.

Producto: 4

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		V4
N		36
Parámetros normales(a,b)	Media	1,6667
	Desviación típica	,79282
Diferencias más extremas	Absoluta	,328
	Positiva	,328
	Negativa	-,200
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,965
Sig. asintót. (bilateral)		,001

a La distribución de contraste es la Normal.

b Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra 2

		V4
N		36
Parámetros uniformes(a,b)	Mínimo	1,00
	Máximo	3,00
Diferencias más extremas	Absoluta	,528
	Positiva	,528
	Negativa	-,194
Z de Kolmogorov-Smirnov		3,167
Sig. asintót. (bilateral)		,000

a La distribución de contraste es la Uniforme.

b Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra 3

		V4
N		36
Parámetro de Poisson(a,b)	Media	1,6667
Diferencias más extremas	Absoluta	,189
	Positiva	,088
	Negativa	-,189
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,133
Sig. asintót. (bilateral)		,153

a La distribución de contraste es la de Poisson.

b Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra 4

		V4
N		36
Parámetro exponencial.(a,b)	Media	1,6667
Diferencias más extremas	Absoluta	,451
	Positiva	,165
	Negativa	-,451
Z de Kolmogorov-Smirnov		2,707
Sig. asintót. (bilateral)		,000

a La distribución de contraste es exponencial.

b Se han calculado a partir de los datos.

Producto: 5

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		V5
N		36
Parámetros normales(a,b)	Media	2,2778
	Desviación típica	1,46602
Diferencias más extremas	Absoluta	,281
	Positiva	,281
	Negativa	-,192
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,683
Sig. asintót. (bilateral)		,007

a La distribución de contraste es la Normal.

b Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra 2

		V5
N		36
Parámetros uniformes(a,b)	Mínimo	1,00
	Máximo	5,00
Diferencias más extremas	Absoluta	,472
	Positiva	,472
	Negativa	-,139
Z de Kolmogorov-Smirnov		2,833
Sig. asintót. (bilateral)		,000

a La distribución de contraste es la Uniforme.

b Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra 3

		V5
N		36
Parámetro de Poisson(a,b)	Media	2,2778
Diferencias más extremas	Absoluta	,136
	Positiva	,136
	Negativa	-,103
Z de Kolmogorov-Smirnov		,817
Sig. asintót. (bilateral)		,516

a La distribución de contraste es la de Poisson.

b Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra 4

		V5
N		36
Parámetro exponencial.(a,b)	Media	2,2778
Diferencias más extremas	Absoluta	,355
	Positiva	,117
	Negativa	-,355
Z de Kolmogorov-Smirnov		2,132
Sig. asintót. (bilateral)		,000

a La distribución de contraste es exponencial.

b Se han calculado a partir de los datos.

Producto: 9

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		V9
N		36
Parámetros normales(a,b)	Media	1,5278
	Desviación típica	,73625
Diferencias más extremas	Absoluta	,374
	Positiva	,374
	Negativa	-,237
Z de Kolmogorov-Smirnov		2,246
Sig. asintót. (bilateral)		,000

a La distribución de contraste es la Normal.

b Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra 2

		V9
N		36
Parámetros uniformes(a,b)	Mínimo	1,00
	Máximo	3,00
Diferencias más extremas	Absoluta	,611
	Positiva	,611
	Negativa	-,139
Z de Kolmogorov-Smirnov		3,667
Sig. asintót. (bilateral)		,000

a La distribución de contraste es la Uniforme.

b Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra 3

		V9
N		36
Parámetro de Poisson ^{a,b}	Media	1,5278
Diferencias más extremas	Absoluta	,217
	Positiva	,069
	Negativa	-,217
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,302
Sig. asintót. (bilateral)		,067

a. La distribución de contraste es la de Poisson.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra 4

		V9
N		36
Parámetro exponencial.(a,b)	Media	1,5278
Diferencias más extremas	Absoluta	,480
	Positiva	,140
	Negativa	-,480
Z de Kolmogorov-Smirnov		2,882
Sig. asintót. (bilateral)		,000

a La distribución de contraste es exponencial.

b Se han calculado a partir de los datos.

Producto: 10**Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra**

		V10
N		36
Parámetros normales(a,b)	Media	1,1944
	Desviación típica	,62425
Diferencias extremas	más Absoluta	,483
	Positiva	,483
	Negativa	-,350
Z de Kolmogorov-Smirnov		2,900
Sig. asintót. (bilateral)		,000

a La distribución de contraste es la Normal.

b Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra 2

		V10
N		36
Parámetros uniformes(a,b)	Mínimo	,00
	Máximo	3,00
Diferencias extremas	más Absoluta	,528
	Positiva	,528
	Negativa	-,306
Z de Kolmogorov-Smirnov		3,167
Sig. asintót. (bilateral)		,000

a La distribución de contraste es la Uniforme.

b Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra 3

		V10
N		36
Parámetro de Poisson(a,b)	Media	1,1944
Diferencias más extremas	Absoluta	,275
	Positiva	,196
	Negativa	-,275
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,651
Sig. asintót. (bilateral)		,009

a La distribución de contraste es la de Poisson.

b Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra 4

		V10
N		36(c)
Parámetro exponencial.(a,b)	Media	1,2286
Diferencias más extremas	Absoluta	,528
	Positiva	,329
	Negativa	-,528
Z de Kolmogorov-Smirnov		3,126
Sig. asintót. (bilateral)		,000

a La distribución de contraste es exponencial.

b Se han calculado a partir de los datos.

c Hay un valor 1 fuera del rango de distribución especificado. Este valor será omitido.

Anexo No 9: Resumen de los resultados.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

			V2	V4	V5	V9	V10
N			36	36	36	36	36
Parámetros normales(a,b)	Media		1,1944	1,6667	2,2778	1,5278	1,1944
	Desviación típica		,40139	,79282	1,46602	,73625	,62425
Diferencias extremas	más	Absoluta	,492	,328	,281	,374	,483
		Positiva	,492	,328	,281	,374	,483
		Negativa	-,314	-,200	-,192	-,237	-,350
Z de Kolmogorov-Smirnov			2,949	1,965	1,683	2,246	2,900
Sig. asintót. (bilateral)			,000	,001	,007	,000	,000

a La distribución de contraste es la Normal.

b Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra 2

			V2	V4	V5	V9	V10
N			36	36	36	36	36
Parámetros uniformes(a,b)	Mínimo		1,00	1,00	1,00	1,00	,00
	Máximo		2,00	3,00	5,00	3,00	3,00
Diferencias extremas	más	Absoluta	,806	,528	,472	,611	,528
		Positiva	,806	,528	,472	,611	,528
		Negativa	-,194	-,194	-,139	-,139	-,306
Z de Kolmogorov-Smirnov			4,833	3,167	2,833	3,667	3,167
Sig. asintót. (bilateral)			,000	,000	,000	,000	,000

a La distribución de contraste es la Uniforme.

b Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra 3

	V2	V4	V5	V9	V10
N	36	36	36	36	36
Parámetro de Media Poisson(a,b)	1,1944	1,6667	2,2778	1,5278	1,1944
Diferencias más Absoluta extremas	,303	,189	,136	,217	,275
Positiva	,141	,088	,136	,069	,196
Negativa	-,303	-,189	-,103	-,217	-,275
Z de Kolmogorov-Smirnov	1,817	1,133	,817	1,302	1,651
Sig. asintót. (bilateral)	,003	,153	,516	,067	,009

a La distribución de contraste es la de Poisson.

b Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra 4

	V2	V4	V5	V9	V10
N	36	36	36	36	36(c)
Parámetro Media exponencial.(a,b)	1,1944	1,6667	2,2778	1,5278	1,2286
Diferencias más Absoluta extremas	,567	,451	,355	,480	,528
Positiva	,238	,165	,117	,140	,329
Negativa	-,567	-,451	-,355	-,480	-,528
Z de Kolmogorov-Smirnov	3,402	2,707	2,132	2,882	3,126
Sig. asintót. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000

a La distribución de contraste es exponencial.

b Se han calculado a partir de los datos.

c Hay un valor 1 fuera del rango de distribución especificado. Este valor será omitido.

Anexos.

**Anexo No 10 : Análisis de gastos de
transportación**

No.	Código	C	PC	GD	d	Gasto de transportación
1	Bombillo Silver (1034) LE4008	20	0,99	9	1	28,8
2	Entredós para timón YH6500	20	0,99	9	1	28,8
3	Batería Tigers 120 AH	20	0,99	9	1	28,8
4	Bujía de encendido especial normal Taino	20	0,99	9	1	28,8
5	Bujía de encendido especial larga Taino	20	0,99	9	1	28,8
6	Gato Carrito Hidráulico 2 TON	20	0,99	9	1	28,8
7	Bujía de encendido rosca larga Prisma CY	20	0,99	9	1	28,8
8	Cadena Corta Elect, Galvanizada 14PULG 2	20	0,99	9	1	28,8
9	Teclé 3TONX30M	20	0,99	9	1	28,8
10	Limpiador de Parabrisas	20	0,99	9	1	28,8

Anexos.

Anexo No 11: Resultados del WIN QSB (EOQ).

Producto 1

Inventory Cost Analysis per year for Inventory Problem				
05-13-2012	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per year	1.1944	Order quantity	21.5573
2	Order (setup) cost	34.92 \$	Maximum inventory	21.5573
3	Unit holding cost per year	0.18 \$	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in year	18.0487
5	per year	M	Reorder point	14.3328
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	0	Total setup or ordering cost	1.93 \$
8	Replenishment/production		Total holding cost	1.93 \$
9	rate per year	M	Total shortage cost	0
10	Lead time in year	12	Subtotal of above	3.87 \$
11	Unit acquisition cost	3.59 \$		
12			Total material cost	4.29 \$
13				
14			Grand total cost	8.16 \$

Producto 3

Inventory Cost Analysis per year for Inventory Problem				
05-13-2012	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per year	1.25	Order quantity	3.7886
2	Order (setup) cost	34.92 \$	Maximum inventory	3.7886
3	Unit holding cost per year	6.08 \$	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in year	3.0309
5	per year	M	Reorder point	3.6341
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	0	Total setup or ordering cost	11.52 \$
8	Replenishment/production		Total holding cost	11.52 \$
9	rate per year	M	Total shortage cost	0
10	Lead time in year	12	Subtotal of above	23.04 \$
11	Unit acquisition cost	121.64 \$		
12			Total material cost	152.05 \$
13				
14			Grand total cost	175.09 \$

Anexos.

Producto 6

Inventory Cost Analysis per year for Inventory Problem				
05-13-2012	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per year	1.166	Order quantity	8.2950
2	Order (setup) cost	34.92 \$	Maximum inventory	8.2950
3	Unit holding cost per year	1.18 \$	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in year	7.1141
5	per year	M	Reorder point	5.6970
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	0	Total setup or ordering cost	4.91 \$
8	Replenishment/production		Total holding cost	4.91 \$
9	rate per year	M	Total shortage cost	0
10	Lead time in year	12	Subtotal of above	9.82 \$
11	Unit acquisition cost	23.67 \$		
12			Total material cost	27.60 \$
13				
14			Grand total cost	37.42 \$

Producto7

Inventory Cost Analysis per year for Inventory Problem				
05-13-2012	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per year	1.055	Order quantity	38.3878
2	Order (setup) cost	34.92 \$	Maximum inventory	38.3878
3	Unit holding cost per year	0.05 \$	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in year	36.3865
5	per year	M	Reorder point	12.66
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	0	Total setup or ordering cost	0.96 \$
8	Replenishment/production		Total holding cost	0.96 \$
9	rate per year	M	Total shortage cost	0
10	Lead time in year	12	Subtotal of above	1.92 \$
11	Unit acquisition cost	1.01 \$		
12			Total material cost	1.07 \$
13				
14			Grand total cost	2.98 \$

Anexos.

Producto 8

Inventory Cost Analysis per year for Inventory Problem

05-13-2012	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per year	1.138	Order quantity	4.9113
2	Order (setup) cost	34.92 \$	Maximum inventory	4.9113
3	Unit holding cost per year	3.30 \$	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in year	4.3157
5	per year	M	Reorder point	3.8334
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	0	Total setup or ordering cost	8.09 \$
8	Replenishment/production		Total holding cost	8.09 \$
9	rate per year	M	Total shortage cost	0
10	Lead time in year	12	Subtotal of above	16.18 \$
11	Unit acquisition cost	65.91 \$		
12			Total material cost	75.01 \$
13				
14			Grand total cost	91.19 \$

Anexos.

Anexo No 12 : Resultados del WINQSB (R,s,S).

Producto 4

FOI Optional Replenishment Analysis for Inventory Problem (R,s,S)				
05-13-2012	Input Data	Value	Inventory & Cost Analysis (year)	Value
1	Demand distribution	Poisson	Optimal review interval (R) in year	0
2	Average demand (year)	1.666	Optimal reorder point (s)	0
3	Std. dev. of demand (year)	1.2907	Optimal order-up-to quantity (S)	48.4827
4	Unit acquisition cost	0.99 \$	Average minimum on hand	0
5	Order (setup) cost	34.92 \$	Average maximum on hand	48.4827
6	Review cost	0	Average on hand inventory	24.2414
7	Unit holding cost per year	0.05 \$	Safety stock	0
8	Estimated % of shortage	100%	Mean shortage during lead time	0
9	Unit backordered cost	0	% of shortage during lead time	100%
10	Estimated % of shortage lost	0%	Total order/setup cost	1.20 \$
11	Unit lost-sales cost	M	Total review cost	0
12	Fixed shortage cost	0	Total holding cost	1.20 \$
13	Lead time distribution	Constant	Total backorder cost	0
14	Average lead time (year)	0	Total lost-sales cost	0
15	Std. dev. of lead time (year)	0	Total fixed shortage cost	0
16	Average lead time demand	0	Total shortage cost	0
17	Std. dev. of lead time demand	0	Total inventory relevant cost	2.40 \$
18	Average R+L demand	0	Expected total acquisition cost	1.65 \$
19	Std. dev. of R+L demand	0		

Producto 5

FOI Optional Replenishment Analysis for Inventory Problem (R,s,S)				
05-13-2012	Input Data	Value	Inventory & Cost Analysis (year)	Value
1	Demand distribution	Poisson	Optimal review interval (R) in year	0
2	Average demand (year)	2.77	Optimal reorder point (s)	0
3	Std. dev. of demand (year)	1.6643	Optimal order-up-to quantity (S)	61.5895
4	Unit acquisition cost	1.02 \$	Average minimum on hand	0
5	Order (setup) cost	34.92 \$	Average maximum on hand	61.5895
6	Review cost	0	Average on hand inventory	30.7948
7	Unit holding cost per year	0.05 \$	Safety stock	0
8	Estimated % of shortage	100%	Mean shortage during lead time	0
9	Unit backordered cost	0	% of shortage during lead time	100%
10	Estimated % of shortage lost	0%	Total order/setup cost	1.57 \$
11	Unit lost-sales cost	M	Total review cost	0
12	Fixed shortage cost	0	Total holding cost	1.57 \$
13	Lead time distribution	Constant	Total backorder cost	0
14	Average lead time (year)	0	Total lost-sales cost	0
15	Std. dev. of lead time (year)	0	Total fixed shortage cost	0
16	Average lead time demand	0	Total shortage cost	0
17	Std. dev. of lead time demand	0	Total inventory relevant cost	3.14 \$
18	Average R+L demand	0	Expected total acquisition cost	2.83 \$
19	Std. dev. of R+L demand	0		

Producto 9

FOI Optional Replenishment Analysis for Inventory Problem (R,s,S)				
05-13-2012	Input Data	Value	Inventory & Cost Analysis (year)	Value
1	Demand distribution	Poisson	Optimal review interval (R) in year	0
2	Average demand (year)	1.5277	Optimal reorder point (s)	0
3	Std. dev. of demand (year)	1.236	Optimal order-up-to quantity (S)	6.0677
4	Unit acquisition cost	57.97 \$	Average minimum on hand	0
5	Order (setup) cost	34.92 \$	Average maximum on hand	6.0677
6	Review cost	0	Average on hand inventory	3.0338
7	Unit holding cost per year	2.90 \$	Safety stock	0
8	Estimated % of shortage	100%	Mean shortage during lead time	0
9	Unit backordered cost	0	% of shortage during lead time	100%
10	Estimated % of shortage lost	0%	Total order/setup cost	8.79 \$
11	Unit lost-sales cost	M	Total review cost	0
12	Fixed shortage cost	0	Total holding cost	8.79 \$
13	Lead time distribution	Constant	Total backorder cost	0
14	Average lead time (year)	0	Total lost-sales cost	0
15	Std. dev. of lead time (year)	0	Total fixed shortage cost	0
16	Average lead time demand	0	Total shortage cost	0
17	Std. dev. of lead time demand	0	Total inventory relevant cost	17.58 \$
18	Average R+L demand	0	Expected total acquisition cost	88.56 \$
19	Std. dev. of R+L demand	0		