



**UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN
"OSCAR LUCERO MOYA"
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
CARRERA DE ECONOMÍA**

TRABAJO DE DIPLOMA

**TÍTULO: Determinación de los niveles óptimos de inventario de
productos líderes del MAI Vista Alegre.**

AUTORA: Yuliet Hidalgo Ares.

TUTORA: Lic. Adaris Avila Albear.

Junio de 2010

Agradecimientos

A mis padres por ser tan buenos y comprensivos.

A mi esposo por brindarme tanto apoyo.

A Adaris por las tantas horas dedicadas a la tutoría de la Tesis.

*A los trabajadores del MAI Vista Alegre y a la Empresa
Municipal de Comercio Holguín por la ayuda ofrecida.*

A todos los que me ayudaron en la culminación de este trabajo.

Muchas gracias

Dedicatoria

A mis padres Cari y Gustavo por ser los mejores padres y por tanta ayuda.

A mi esposo adorado por darme tanto amor.

A mis amigos por brindarme su amistad incondicional y apoyarme.

Pensamiento

*“Ver después no vale,
lo que vale es ver antes
y estar preparados.”*

José Martí

RESUMEN

La presente investigación titulada: Determinación de los niveles óptimos de inventario de productos líderes del MAI Vista Alegre tiene como objetivo determinar los niveles óptimos de inventario del MAI Vista Alegre para satisfacer la demanda de productos líderes. Para el logro del objetivo fue necesaria la utilización de métodos teóricos y empíricos como: histórico-lógico, análisis y síntesis, inductivo – deductivo y métodos estadísticos.

Esta investigación se realizó tomando como base la metodología propuesta por Fernández Alfajarrín (2006). El desarrollo de la misma permitió realizar un diagnóstico de la gestión de inventarios de la entidad y se pudo comprobar que no se conocen los métodos de pronóstico ni los sistemas de inventario. Además se determinaron los productos líderes del mercado y se realizaron los pronósticos de la demanda de estos productos a partir de las ventas realizadas. Todo ello posibilitó la determinación de los niveles óptimos de inventario de productos líderes del MAI Vista Alegre.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO CONTEXTUAL SOBRE LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES Y LA GESTIÓN DE LOS INVENTARIOS.	4
1.1 Definición de la Administración de Operaciones. Surgimiento y evolución.	4
1.2 La administración de los inventarios.	7
1.3 Criterios de clasificación del inventario	9
1.5 Modelos de gestión de inventarios para demanda independiente.	13
1.6 Pronóstico de la demanda.....	17
CAPÍTULO 2. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES ÓPTIMOS DE INVENTARIO DE PRODUCTOS LÍDERES DEL MAI VISTA ALEGRE.....	22
2.1 Metodología para la determinación de los niveles óptimos de inventario de productos líderes.....	22
2.2 Aplicación de la metodología seleccionada.....	29
CONCLUSIONES.....	55
RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFÍA.....	57
ANEXOS.....	59

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas se desenvuelven en un entorno cambiante y agresivo donde el logro de la competitividad se hace indispensable para la supervivencia de las organizaciones. Los clientes se han visto influenciados también por este ambiente tan versátil, son más exigentes y esperan obtener lo mejor a la hora de comprar.

Desde esta óptica, las empresas deben buscar continuamente nuevas formas para satisfacer la demanda creciente de los clientes, utilizando métodos y técnicas que permitan pronosticar los pedidos. En este sentido los inventarios juegan un papel primordial al ser la base para satisfacer la demanda. Un exceso de mercancías en una empresa comercializadora obstruye la adquisición de nuevos productos por el costo de oportunidad que representa. Por el contrario, las inexistencias hacen que la empresa pierda clientes y puede acarrear severas pérdidas monetarias.

Después del derrumbe del campo socialista nuestro país se vio inmerso en condiciones económicas desfavorables al detenerse el intercambio con su mayor socio comercial, por lo que para hacerle frente a esta situación se comienzan a rediseñar e implantar políticas económicas internas y externas y diversas transformaciones en vías de contener y superar la contracción de la economía. En 1996 surgen los Mercados Artesanales Industriales (MAI) pertenecientes al Ministerio de Comercio Interior cuyo objetivo es comercializar productos artesanales e industriales en moneda nacional.

El MAI Vista Alegre se subordina a la Empresa Municipal de Comercio Holguín, la misma comercializa una variedad de productos los cuales le son abastecidos por la Empresa Universal Holguín. Las mercancías importadas le son asignadas directamente mientras que para proveerse de otras de origen nacional realiza un plan pedido. Este plan pedido se realiza de acuerdo a una valoración que incluye las ventas mensuales, los inventarios existentes en la unidad, los meses del año, la situación geográfica y el plan técnico económico de la unidad.

Este funcionamiento hace que en muchas ocasiones exista inestabilidad en los inventarios de mercancías de productos líderes lo que provoca que no se correspondan con la demanda de los clientes del MAI Vista Alegre.

La situación antes descrita genera el siguiente **Problema científico**: ¿Cómo perfeccionar el sistema de inventario del MAI Vista Alegre para satisfacer la demanda de productos líderes?

De esta manera queda definido como **Objeto de investigación**: La Administración de Operaciones y como **Campo de acción**: El Sistema de inventario.

Su **Objetivo** es: Determinar los niveles óptimos de inventario del MAI Vista Alegre para satisfacer la demanda de productos líderes.

Y se declara como **Hipótesis**: La determinación de los niveles óptimos de inventario del MAI Vista Alegre, aplicando una metodología para calcular la cantidad económica del pedido, posibilitará satisfacer la demanda de productos líderes.

Para responder a la Hipótesis se definen las siguientes **Tareas de Investigación**:

1. Revisar la bibliografía referente a los elementos teóricos relativos al sistema de inventario y los pronósticos de la demanda.
2. Elaborar el marco teórico contextual de la investigación.
3. Aplicar la metodología al MAI Vista Alegre.

Los métodos **de investigación** utilizados fueron:

Del nivel teórico:

- Dialéctico - Materialista: Como método general.
- Histórico - Lógico: Para la comprensión del objeto y campo de la investigación en su desarrollo histórico y las regularidades del mismo.
- Análisis - Síntesis: Para procesar la información obtenida a partir de examinar la literatura y documentación especializada.
- Inductivo - Deductivo: Para dar respuesta al problema e hipótesis planteada mediante la aplicación de la metodología utilizada.

Del nivel empírico:

- Entrevistas: para diagnosticar la gestión de inventario de la entidad
- Métodos estadísticos para realizar el análisis de las tablas de frecuencia y medidas descriptivas.

La **relevancia** de esta investigación radica en:

- La aplicación de una metodología que posibilita determinar los niveles óptimos de inventario.
- Constituye una fuente de información y una herramienta para los directivos para la toma de decisiones con el fin de poder satisfacer la demanda de productos líderes.

La investigación se estructurará en dos capítulos. En el **Capítulo 1** se fundamentan los conceptos sobre la Administración de Operaciones y su evolución, además se realiza un análisis sobre la administración del inventario y los distintos sistemas de inventario y los pronósticos de la demanda. En el **Capítulo 2** se describe la metodología utilizada y se aplica lo que posibilita la determinación de los niveles óptimos de inventario de los productos líderes del MAI Vista Alegre.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO CONTEXTUAL SOBRE LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES Y LA GESTIÓN DE LOS INVENTARIOS.

1.1 Definición de la Administración de Operaciones. Surgimiento y evolución.

Desde las épocas prehistóricas el hombre ha venido creando sistemas y organizaciones para producir bienes y servicios y para satisfacer muchas otras necesidades tangibles e intangibles de la vida.

Todas las sociedades humanas dependen del funcionamiento regular y de la productividad de sus organizaciones. La efectiva operación de estas depende a su vez de los recursos, de los que disponga. La función producción- operaciones es uno de los propósitos más importante de toda organización ya que es aquella que, manejando los recursos humanos y materiales, financieros y tecnológicos, crea los bienes y servicios de la organización.

Antiguamente esta función se consideraba limitada a la manufactura y de ahí el nombre que se le daba de “Administración de fabricación”. Después de la Revolución Industrial la administración de la producción se concentró en el diseño y operación de sistemas fabriles para producir bienes materiales en grandes cantidades y al costo más bajo posible.

Pero la función producción - operaciones existe también en empresas que no son manufacturadas. Una característica de común de las manufacturas y los servicios es que ambas se pueden considerar como procesos de transformación. En la manufactura, los insumos como son las materias primas, energía, mano de obra y capital se transforman en productos terminados. En las operaciones de servicio los mismos tipos de insumos se transforman en productos de servicio. Es por ello que surge el nuevo término “Administración de operaciones”

Shroeder ¹ la define como el estudio de la toma de decisiones en la función de operaciones y Chase Aquilano² plantea que la Administración de Operaciones se puede definir como el diseño, la operación y el mejoramiento de los sistemas de producción que crean los bienes o servicios primarios de la compañía y que además tiene tareas como planear, organizar, dirigir y hacer el seguimiento de las funciones de producción u operaciones de una empresa y que no sólo son importantes para la empresa misma sino también para nuestra sociedad y para nosotros como individuos.

La Administración de operaciones se considera también un sistema de transformación (Ver Anexo #1) que convierte insumos en bienes y servicios. Los insumos que entran al sistema son la energía, materiales, mano de obra, capital e información. Estos insumos se convierten en bienes y/o servicios mediante el proceso de transformación. Para controlar todo el proceso y obtener los resultados deseados se utiliza la información de retroalimentación. Estos sistemas se encuentran en interacción constante con el micro y macroentorno, por lo que hay que tener en cuenta como los cambios en los factores que los conforman pueden afectar a la empresa en la producción de bienes o servicios.

Las decisiones en operaciones.

Dado que la Administración de Operaciones se relaciona con la toma de decisiones en la función de operaciones, se necesita una estructura que establezca categorías y defina las decisiones en operaciones.

En esta estructura³, las operaciones abarcan cinco importantes áreas de decisión: proceso, capacidad, inventario, fuerza de trabajo y calidad.

1. Proceso. Las decisiones de esta categoría determinan el proceso físico o instalación que se utiliza para producir el producto o servicio. Las decisiones incluyen el tipo de equipo y tecnología, el flujo de1 proceso, la distribución de planta así como todos los demás aspectos

¹ Schroeder, Roger. (1992) *Administración de Operaciones, toma de decisiones en la función de operaciones*. México: Editorial Mc Graw Hill. p. 2

² Aquilano, Chase. (1994). *Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones*. 6ta Edición. México: Addison-Wesley Iberoamericana. p. 5

³ Schroeder, Roger. (1992) *Administración de Operaciones, toma de decisiones en la función de operaciones*. México: Editorial Mc Graw Hill.

de las instalaciones físicas o de servicios. Muchas de estas decisiones sobre el proceso son a largo plazo y no se pueden revertir de manera sencilla, en particular cuando se necesita una fuerte inversión de capital. Por lo tanto, resulta importante que el proceso físico se diseñe con relación a la postura estratégica de largo plazo de la empresa.

2. Capacidad. Las decisiones sobre la capacidad se dirigen al suministro de la cantidad correcta de capacidad, en el lugar correcto y en el momento exacto. La capacidad a largo plazo la determina el tamaño de las instalaciones físicas que se construyen. A corto plazo, en ocasiones se puede aumentar la capacidad por medio de subcontratos, tumos adicionales o arrendamiento de espacio. Sin embargo, la planeación de la capacidad determina no solo el tamaño de las instalaciones sino también el número apropiado de personas en la función de operaciones. Se ajustan los niveles de personal para satisfacer las necesidades de la demanda del mercado y el deseo de mantener una fuerza de trabajo estable. A corto plazo, la capacidad disponible debe asignarse a tareas específicas y puestos de operaciones mediante la programación de la gente, de1 equipo y de las instalaciones.

3. Inventario. Las decisiones sobre inventarios en operaciones determinan lo que se debe ordenar, que tanto pedir y cuando solicitarlo. Los sistemas de control de inventarios se utilizan para administrar los materiales desde su compra, a través de los inventarios de materia prima, de producto en proceso y de producto terminado.

4. Fuerza de trabajo. La administración de los recursos humanos es el área de decisión más importante en operaciones, debido a que nada se hace sin las personas que elaboran el producto o proporcionan el servicio. Las decisiones sobre la fuerza de trabajo incluyen la selección, contratación, capacitación, supervisión y compensación. Administrar la fuerza de trabajo de manera productiva y humana, es una tarea clave para la función de operaciones hoy en día.

5. Calidad. La función de operaciones es casi siempre responsable de la calidad de los bienes y servicios producidos. La calidad es una importante responsabilidad de operaciones que requieren de1 apoyo total de la organización. Las decisiones sobre calidad deben asegurar que la calidad se mantenga en el producto en todas las etapas de las operaciones: se deben establecer estándares, diseñar equipo, capacitar gente e inspeccionar el producto o servicio para obtener un resultado de calidad.

La atención cuidadosa a estas cinco áreas de toma de decisiones es clave para la administración de operaciones exitosas.

1.2 La administración de los inventarios.

La administración de los inventarios tiene un gran impacto sobre todas las funciones de la Empresa pues son la base para lograr una producción uniforme y eficiente y para proporcionar el servicio al cliente.

Un inventario⁴ es una cantidad almacenada de materiales que se utilizan para facilitar la producción o para satisfacer la demanda del consumidor. Esto incluye materias primas, productos en proceso y productos terminados.

El propósito principal de los inventarios es separar las diversas etapas de las operaciones. Primeramente el inventario de materia prima separa al productor de sus proveedores, el inventario de productos en proceso separa las diversas etapas de la manufactura, y el inventario de los productos terminados separa al productor de sus compradores.

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 un funcionamiento acorde y coherente dentro del proceso de producción de bienes o servicios y de esta forma afrontar la demanda.

La administración de inventarios fundamentalmente se centra en cuatro aspectos básicos:

- 1) Número de unidades que deberán producirse (pedirse) en un momento dado.
- 2) ¿En qué momento debe producirse el inventario?
- 3) ¿Qué artículos del inventario merecen atención especial?
- 4) ¿Qué tipo de sistema de control de inventarios se debe utilizar?

⁴ Schroeder, Roger. (1992) *Administración de Operaciones, toma de decisiones en la función de operaciones*. México: Editorial Mc Graw Hill.

Estructura del costo de inventario:

La estructura del costo del inventario incorpora cuatro tipos de costos:

1. Costo del artículo:

Es el que procede de comprar o producir los artículos individuales del inventario. Este se expresa como un costo por unidad multiplicado por la cantidad producida. Algunas veces se aplica un descuento al costo del artículo si se compran suficientes unidades de una sola vez.

$$\text{Costo del artículo} = C_u * P$$

Cu: costo unitario

P: cantidad producida.

2. Costo de ordenar pedidos (o costo fijo).

Este se asocia con hacer un pedido de una tanda o lote de artículos, no depende del número de artículos sino que se asigna a todo el lote. El mismo incluye la mecanografía de la orden de compra, los costos de transporte y los costos de recepción.

$$C_o = S * D/Q$$

S: costo de ordenar o encargar el pedido.

D: demanda o uso anual del producto.

Q: volumen del pedido.

3. Costo de mantener inventario.

Este costo es el que se asocia con la conservación de los artículos en un inventario durante un cierto período. Estos costos se forman de tres componentes:

- Costo de capital: cuando se conservan artículos en un inventario, en el capital invertido no está disponible para otro propósito. Esto representa un costo de la oportunidad desaprovechada en cuanto a otras inversiones. Este costo se asigna al inventario como un costo de oportunidad.
- Costo de almacenaje: este incluye el costo variable del espacio, los seguros y los impuestos. En algunos casos una parte del costo de almacenaje es fijo digamos cuando el almacén es propiedad de la Empresa, cuando son fijos no deben incluirse en el costo de almacenaje del inventario.

- Costo de obsolescencia, deterioro y pérdida: se le asigna a aquellos artículos que tienen alto riesgo de convertirse en obsoletos, mientras mayor es el riesgo, mayor serán los costos.

4. Costo de faltante: reflejan las consecuencias económicas de quedarse sin inventario.

Existen dos casos:

- Que los artículos estén sujetos a pedidos atrasados y que el cliente espera hasta que llegue el material. Esto puede generar una pérdida de imagen por la espera del cliente.
- Se pierde la venta porque no se tiene el material a mano.

Los costos del inventario son a menudo difíciles de evaluar, pero con tenacidad pueden calcularse de forma exacta.

1.3 Criterios de clasificación del inventario

Los inventarios pueden clasificarse, entre otros criterios según⁵:

- Su velocidad de rotación
- Su nivel de acceso
- Su funcionalidad
- La demanda que lo genera

Atendiendo a su velocidad de rotación los inventarios pueden clasificarse en:

- Inventario corriente: Aquel inventario que se mueve dentro de márgenes típicos de rotación.
- Inventario de lento movimiento: Inventario cuyo uso en el proceso lo conduce a una relativa inmovilización.
- Inventario ocioso: Productos sin salidas durante un periodo de tiempo dado.

⁵ Torres Gemeil, Manuel et al. *Logística. Temas seleccionados. Tomo II*. Edición digital.

- Inventario obsoleto: Conformado por productos que, dada su tecnología de confección, se convierten en ociosos.

De acuerdo al nivel de acceso se clasifican en:

- Inventario estratégico: Productos que se reservan de acuerdo a una estrategia nacional, ramal o empresarial porque pueden servir de repuesto a un equipo vital.

- Inventario de reserva estatal: Inventarios que se tienen para contingencias o catástrofes naturales y que deben rotar para evitar el envejecimiento.

- Inventario intocable: Reservas de las Fuerzas Armadas para su uso solo en casos militares y deben rotarse adecuadamente.

Según su funcionalidad:

- Inventario normal: Es el que asegura la demanda de un producto, es por ello que cuando esta excede lo previsto es preciso recurrir al inventario de seguridad.

- Inventario de seguridad: es aquel que permite cubrir las fluctuaciones aleatorias de la demanda y de las condiciones de suministro (plazo de entrega).

- Inventario disponible: Total de las existencias que se hallan físicamente en el almacén. Es la suma del inventario normal y el inventario de seguridad.

Según el tipo de demanda que lo genera:

- Inventarios con demanda dependiente: Aquellos inventarios cuya demanda está relacionada con la demanda de otro artículo es decir que no está determinada directamente por el mercado. Para este tipo de demanda se utiliza una filosofía de requerimientos, la cantidad ordenada se basa en requerimientos de artículos finales. Presenta un gráfico con patrón intermitente dado que la producción casi siempre está programada en lotes. Los productos en proceso y las materias primas tienen una demanda dependiente. (Figura 1a)

- Inventarios con demanda independiente: Aquellos artículos cuya demanda está influenciada por las condiciones del mercado y las preferencias de los consumidores, es independiente de las operaciones. Esta demanda presenta un patrón fijo en su gráfico condicionado por los gustos de los clientes. Los inventarios de productos terminados y de partes de repuesto siguen una demanda independiente. (Figura 1b)

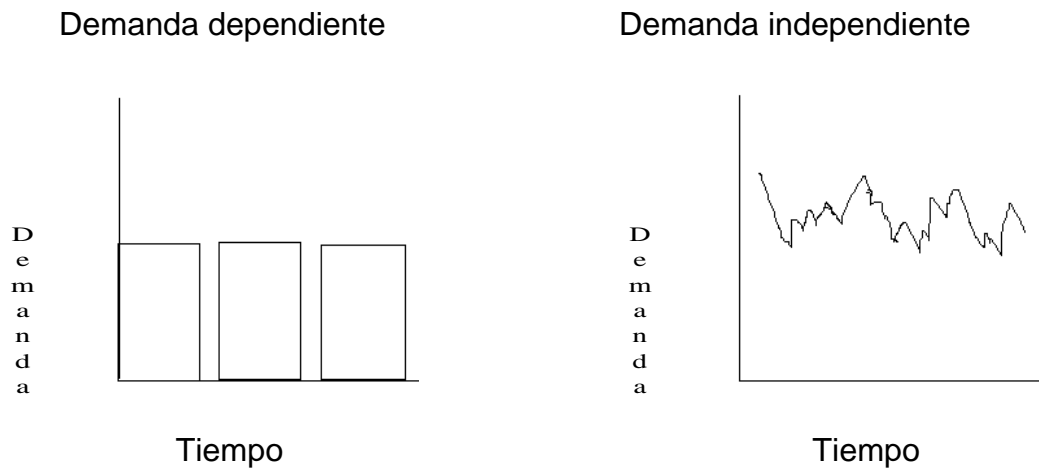


Fig. 1a y b. Patrones de demanda.

Fuente: Schroeder, Roger. (1992) *Administración de Operaciones, toma de decisiones en la función de operaciones*. México: Editorial Mc Graw Hill.

1.4 Clasificación de los artículos en el inventario.

En la política de almacenamiento es muy importante llevar a cabo una correcta clasificación de los diferentes materiales que se dispongan en el almacén. De ahí la necesidad de establecer un método que permita diferenciar y disponer estos renglones de acuerdo a criterios de selección o parámetros base, que permitan aplicar técnicas de control y análisis en correspondencia con dicha clasificación.

Uno de los métodos más difundidos es el Método ABC o Curva de Pareto, también conocido como ley 80- 20. Este método desarrollado por Pareto en 1906 permite clasificar las existencias en base al parámetro que se quiere seleccionar, por ejemplo el uso –valor. Se dividen los artículos en almacén en tres grandes grupos:

Clase A: Es el 20% de los artículos del almacén que representan el 80% del uso –valor. Representan la menor cantidad más significativa. Son los productos a los que se les aplicará un control especial para prevenir faltantes.

Clase B: Es el 30% de los artículos que representan el 15% del uso –valor. Son productos que no son tan importantes pero cuya falta ocasionaría afectaciones a la empresa.

Clase C: Constituyen el 50% de los artículos y representan el 5% del uso –valor. Son la mayor cantidad menos significativa.

Los porcentajes de las clases son solo valores indicativos, no deben tomarse como rígidos.

Ventajas del método ABC.

1. Se conoce cuales son los renglones que tienen una mayor importancia económica para la empresa, lo que permite centrar el análisis en ellos.
2. Proporciona un patrón por medio del cual la dirección de la empresa u organismo puede medir la efectividad del movimiento de los materiales más importantes de la empresa o cómo disponer los mismos en el almacén atendiendo a la demanda de éstos.
3. Los resultados de su aplicación permiten a la dirección de la empresa la toma de decisiones objetivamente fundamentales en lo relativo a normas de inventario, inventario de seguridad, disposición del inventario en el almacén y diseño de los almacenes en atención al producto que se va a almacenar.

Procedimientos para la aplicación del método de ABC.

1. Selección del parámetro base en función del objetivo que se desee.
2. Determinar el % de cada producto analizado respecto al total de productos considerados.
3. Efectuar su ordenamiento en forma decreciente.
4. Calcular en base al ordenamiento las frecuencias acumuladas.
5. Determinar las diferentes zonas.

El control interno sobre los inventarios

El control interno sobre los inventarios es importante, ya que los inventarios son el aparato circulatorio de una empresa de comercialización. Las compañías exitosas tienen gran cuidado de proteger sus inventarios. 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 cual sistema se utilice.
2. Mantenimiento eficiente de compras, recepción y procedimientos de embarque.

3. Almacenamiento del inventario para protegerlo contra el robo, daño ó 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.
7. Mantener suficiente inventario disponible para prevenir situaciones de déficit, lo cual conduce a pérdidas en ventas.
8. No mantener un inventario almacenado demasiado tiempo, evitando con eso el gasto de tener dinero restringido en artículos innecesarios.

1.5 Modelos de gestión de inventarios para demanda independiente.

Schroeder (1992) plantea que en 1915 F.W. Harris desarrolló la famosa fórmula de cantidad económica del pedido (EOQ). Esta fórmula y sus variaciones se utilizan para el manejo del inventario con demanda independiente y sirve de base para varios sistemas de control del inventario aunque se basa en el cumplimiento de algunos supuestos⁶:

1. Solo se considera el costo de preparación del pedido y el costo de inventario.
2. La demanda de productos es constante.
3. El plazo de entrega también es constante e inmediato.
4. Los pedidos se solicitan cada intervalos constantes de tiempo.
5. No existirá ruptura de stock.

⁶ Cespón Castro, R. y Amador, M. Auxiliadora. (2003) *Administración de la cadena de suministros. Manual para estudiantes de la especialidad de Ingeniería Industrial*. Universidad tecnológica centroamericana, Unitec.

Entre los sistemas que utilizan la fórmula EOQ como base se encuentran:

Modelo	Parámetros	Nomenclat.	Fórmula
Q Revisión Continua	Punto de reorden	R	$R = m + I_s$
	Cantidad de Reposición	Q	$Q = \sqrt{\frac{2SD}{iC}}$
	Costo Total	CT	$CT(Q) = \frac{D}{Q}S + \frac{ICQ}{2}$
Descuento	Costo total para cada Q	CT(Q)i	$CT(Q)i = \frac{D}{Q}S + \frac{ICiQ}{2} + PiD + TiD$
	Cantidad óptima para cada pedido	Qp	$Qp = \sqrt{\frac{2DS}{ip}}$
P Revisión periódica	Inventario objetivo	T	$T = m' + I_s'$
	Periodo de reposición	P	$P = \sqrt{\frac{2S}{iCD}}$
	Cantidad a solicitar	Q	Q = T-Disponibilidad de inventario

Donde:

m: demanda media (promedio) durante el tiempo de entrega (L)

I_s: Inventario de seguridad

S: costo de ordenar

D: demanda anual del artículo

i: tasa de mantener el inventario (en la misma unidad de tiempo que la demanda)

C: Costo del artículo

m': demanda media (promedio) durante el tiempo de entrega (L) más el intervalo de revisión

(P)

I_s': Inventario de seguridad para el tiempo de entrega y el intervalo de revisión

Pi: Precio de compra en origen

Ti: Tasa de transporte por el método i

Diseño del Sistema de Revisión Continua, cuando el plazo de entrega es constante y la demanda aleatoria.

1. Determinación del tamaño óptimo del lote (Q).

$$Q = \sqrt{\frac{2SD}{iC}}$$

2. Determinación del inventario de seguridad (Is).

$$Is = Z \gamma$$

Donde:

Z: Percentil de la distribución normal, obtenido para el nivel de servicio fijado.

γ : Desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega que a su vez se calcula:

$$\gamma = \sqrt{L(\gamma d)^2}$$

Donde:

L: Tiempo de entrega

γd : Desviación estándar de la demanda diaria.

3. Determinación del punto de reorden (R).

$$R = m + Is$$

Donde:

m: Demanda promedio en el intervalo L.

4. Determinación del número de pedidos y la frecuencia

$$\text{Número de pedidos} = D / Q$$

$$\text{Frecuencia} = \text{Días trabajados} / \text{Número de pedidos}$$

5. Administración del sistema a partir de los parámetros calculados.

Se procede a solicitar una cantidad “Q” cada vez que el inventario llega al punto de reorden “R”, debiéndose estar atentos a los cambios de demanda, pues una variación muy pronunciada puede implicar que el sistema tenga que ser rediseñado.

Diseño del Sistema de Revisión Periódica con plazo de entrega constante y demanda aleatoria.

1. Determinación del intervalo periódico de revisión (P)

$$P = \sqrt{\frac{2S}{iCD}}$$

2. Determinación del inventario de seguridad.

$$I_s' = Z \gamma'$$

Donde:

Z : Percentil de la distribución normal, obtenido para el nivel de servicio fijado.

γ' : Desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega más el intervalo periódico de revisión que a su vez se calcula:

$$\gamma' = \sqrt{P + L(\gamma d)^2}$$

Donde

L: Tiempo de entrega

γd : Desviación estándar de la demanda diaria.

3. Determinación del inventario objetivo.

$$T = m' + I_s'$$

m' : Demanda promedio del inventario en el intervalo P+L.

4. Cálculo de la cantidad a solicitar.

$$Q = T - \text{Disponibilidad de inventario}$$

5. Administración y corrección del sistema.

Se procede a gestionar el inventario con los parámetros calculados en el diseño. Al igual que en el Sistema de Revisión Continua, estos parámetros de diseño son corregidos para fines prácticos, atendiendo a las características específicas de las organizaciones.

Diseño del sistema de Descuento por Cantidades para todas las unidades.

1. Calcular la cantidad del pedido a solicitar para cada descuento (Q_p).

$$Q_p = \sqrt{\frac{2DS}{ip}}$$

Donde:

p: Precio del insumo en el intervalo de descuento analizado

2. Ajustar de ser necesario la cantidad del pedido hasta el rango de descuento.
3. Calcular el costo total de cada alternativa.

$$CT(Q)_i = \frac{D}{Q}S + \frac{IC_iQ}{2} + PiD + TiD$$

4. Seleccionar la cantidad de pedido de menor costo.

1.6 Pronóstico de la demanda.

¿Qué son los Pronósticos? El pronóstico no es una predicción de lo que irremediamente pasará en el futuro. Un pronóstico es información con cierto grado de probabilidad de lo que pudiera pasar.

El pronóstico de la demanda es una de las actividades generales de mayor relevancia para cualquier empresa, ya que provee los datos básicos de entrada para la planificación y el control de las áreas funcionales. Es una como una herramienta muy útil en la toma de decisiones.

La “exactitud” de los pronósticos depende de varios factores:

- Lapso de tiempo a que se refiere el pronóstico: cuanto más corto sea ese período tanto más exacto podrá ser el pronóstico (como en la previsión de meteorología).

- Unidad de medida: cuanto menor sea ésta, tanto más exacto es el pronóstico.
- Estabilidad de las condiciones marco: a mayor estabilidad de condiciones, mayor exactitud en el pronóstico.

El pronóstico de la demanda también se puede realizar en base a las ventas permite calcular demandas futuras –“proyecciones de ventas” de una manera rápida y confiable, utilizando como fuentes de datos, ya sea las transacciones de inventarios o la facturación de ventas realizadas. También permite estimar la demanda hacia el futuro, basándose en información histórica generada por el movimiento de productos (en control de Inventarios) o por las ventas (Facturación).

La demanda se puede clasificar de acuerdo al del nivel de predicción y de acuerdo a la frecuencia en el tiempo con que se genera. Teniendo en cuenta estos criterios se puede llegar a determinar cual método utilizar para realizar el pronóstico (Ver Anexo #2).

- De acuerdo al nivel de predicción:

- Demanda aleatoria: son aquellos productos cuya demanda no se puede predecir con exactitud, donde el valor previsto no garantiza el cumplimiento exacto del comportamiento real.
- Demanda determinística: son aquellos productos cuya demanda se puede predecir con exactitud, sin incertidumbre en su determinación.

- De acuerdo a la frecuencia en el tiempo con que se genera:

- Regular: aquellos artículos cuya demanda se produce de forma regular durante el transcurso del tiempo.
- Irregular: aquellos artículos cuya demanda se origina de forma espaciada, con una baja frecuencia durante el transcurso del tiempo y puede incluso en oportunidades únicas.

Los pronósticos resultan valiosos para la planeación de los recursos materiales y tienen como fin coordinar y controlar las fuerzas de la demanda de manera que los clientes reciban los productos con puntualidad y la calidad adecuada.

Al realizar un pronóstico de la demanda se deben considerar algunos aspectos:

- La previsión posee un carácter de arte y ciencia matizada por la experiencia y el conocimiento de quien decide.
- Resulta importante lograr una relación exacta entre el esfuerzo invertido en la previsión y los resultados obtenidos.
- Al realizar los pronósticos se debe ser cuidadoso para no adentrarse demasiado en las técnicas y perder de vista las razones de la aplicación del pronóstico.
- El pronóstico no es el eslabón final del análisis, sino una herramienta para la toma de decisiones.

Los métodos para pronosticar la demanda se pueden clasificar en métodos cualitativos y cuantitativos:

- Las técnicas cualitativas se basan, fundamentalmente, en el conocimiento humano y efectúan las estimaciones futuras a partir de informaciones cualitativas, tales como las opiniones de uno o más expertos, analogías, comparaciones, etcétera. En ocasiones son conocidas como técnicas subjetivas. Entre las que se pueden encontrar:

- Método Delphi: Se realiza a través de cuestionarios anónimos de personas con conocimientos y experiencia logrando un consenso sobre el pronóstico final.
- Opiniones y juicios de ejecutivos: Equipos multidisciplinarios, opiniones subjetivas.
- Estudios de mercado: Cuestionarios a los consumidores sobre tendencias futuras.

- Las técnicas cuantitativas se apoyan en dos técnicas estadísticas convencionales: el análisis de series de tiempo o cronológicas (la variable independiente es el tiempo) y los modelos causales. Así, algunos autores consideran que, en los modelos causales, el tiempo no es la variable independiente base para la recogida de la información, sino que se suponen establecidas unas relaciones determinadas entre algunas de las variables que intervienen y se trata de determinar cuáles son “ exactamente” estas relaciones, siendo la forma más común de encontrarlas, las ecuaciones de regresión.

- Series de tiempo: Se fundamenta en la recogida de unos conjuntos ordenados de observaciones para varios períodos iguales de tiempo, que indican, la evolución de los

valores de las variables objeto de estudio en el tiempo y se trata de extrapolar ese comportamiento hacia el futuro. Los métodos de proyección histórica o de series de tiempo utilizan un análisis detallado de los patrones de la demanda anterior en el transcurso del tiempo y proyectan (extrapolar) tales patrones hacia el futuro. Existen diversos modelos que se aplican en el análisis de series de tiempo que van desde muy simples a muy complejos.

Se pueden encontrar:

- Promedio móvil: promedio aritmético de un número de puntos de datos del pasado.
- Suavización exponencial: Similar al promedio móvil pero se da un mayor peso exponencial a los datos más recientes y se utiliza para un gran número de artículos.
- Modelos matemáticos: un modelo lineal o no lineal ajustado con los datos de la serie de tiempo, normalmente mediante la regresión.
- Box –Jenkins: métodos de auto correlación. Se necesitan 60 puntos de datos.

- Modelos causales: En este caso, el tiempo no es la variable independiente base, para la recogida de la información, sino que se suponen establecidas unas relaciones determinadas entre algunas de las variables que intervienen y se trata de determinar cuáles son exactamente esas relaciones. Los modelos causales pueden ser de naturaleza estadística como es el caso de los modelos de regresión y econométricos o descriptivos como el caso de los modelos de entrada salida, ciclo de vida y simulación por computadora. Una de las principales dificultades de estos modelos es que resulta difícil encontrar verdaderas variables causales. Entre los modelos causales podemos encontrar:

- Regresión: relaciona las demandas con otras variables internas o externas. Usa los mínimos cuadrados para un mejor ajuste.
- Modelo econométrico: sistema de ecuaciones de regresión independientes.
- Modelo de insumo –producto: se usa para predecir los insumos que se necesitan para producir los productos que requiere otro sector.

- Box –Jenkins: simula los sistemas de distribución para describir los cambios en las ventas y los flujos del producto en el tiempo. Refleja los efectos del canal de distribución.

CAPÍTULO 2

DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES ÓPTIMOS DE INVENTARIO DE PRODUCTOS LÍDERES DEL MAI VISTA ALEGRE.

2.1 Metodología para la determinación de los niveles óptimos de inventario de productos líderes.

La determinación de los niveles óptimos de inventario de productos líderes del MAI Vista Alegre se realizó tomando como base la metodología propuesta por Fernández Alfajarrín (2006). La aplicación de esta metodología, adaptada al objetivo de la presente investigación, permitirá realizar un análisis de la cartera de productos de la entidad y pronosticar la demanda para el cálculo de la cantidad económica del pedido. La misma se explica a continuación:

Fase I. Análisis de la situación actual del sistema de inventario.

Objetivos: Determinar la situación actual en que se encuentra el sistema inventario, a través de la caracterización de la organización, el diagnóstico de la gestión y la detección de la existencia de problemas que afecten el buen desempeño, en vista a preparar las condiciones para el diseño del sistema de gestión de inventario.

Etapas:

- a) Caracterización del área objeto de estudio.
- b) Diagnóstico de la Gestión de Inventario.
- c) Situación problemática detectada.

Técnicas:

Entre las técnicas de posible utilización, en esta fase se encuentran:

- Entrevistas con especialistas
- Conferencias, cursos, seminarios, charlas

- Encuestas
- Revisión Documental
- La Observación Directa

Descripción de las etapas:

a) Caracterización del área objeto de investigación

Para realizar la caracterización de la organización hay que tener en cuenta las principales entradas y salidas del sistema, así como las transformaciones que en este se llevan a cabo.

Los aspectos a tener en cuenta se muestran en la siguiente tabla:

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN
Nombre:
Fecha de creación:
Ubicación:
Subordinación:
Objeto Social:
Misión:
Visión:
Principales salidas y sus clientes:
Principales entradas y sus proveedores:
Principales recursos de que se dispone: <ul style="list-style-type: none">• Estructura• Instituciones• Tecnología• Recursos Humanos

Fuente: Tomado de Fernández Alfajarrín (2006).

b) Diagnóstico de la gestión de inventario

Para realizar el diagnóstico del sistema de Inventario se debe tener en cuenta que el diagnóstico no es más que una herramienta la cual permite evaluar las condiciones y el estado en que se encuentra la gestión de Inventario dentro de la organización. El mismo permite conocer y analizar detalladamente el funcionamiento de la gestión de Inventario, como también además de detectar y descubrir las principales deficiencias, así como los problemas fundamentales o los que más afectan de una forma u otra en el Sistema de Gestión de Inventario de la organización.

Para hacer dicho diagnóstico nos podemos auxiliar o apoyar en una serie de herramientas que facilitarían la recogida de información de gran importancia con respecto a la gestión de Inventario dentro de la organización como lo son los métodos empíricos y los indicadores de gestión. Los métodos empíricos que pueden ser utilizados en el diagnóstico se encuentran: la entrevista, las listas de chequeo, la encuesta, la revisión de documentos, la observación directa.

Otras de las herramientas que podemos emplear para el desarrollo del diagnóstico serían el análisis de algunos de los indicadores de la gestión de inventario entre los que se encuentran: El Coeficiente de Aseguramiento, El Coeficiente de Rotación, El Coeficiente de Recursos liberados o Inmovilizados (RLI).

c) Situación problemática

Luego de aplicar algunas de las herramientas antes mencionadas y de haberse realizado los análisis anteriores se elabora la situación problemática del sistema, auxiliados de la elaboración del banco de problemas detectados en la etapa de diagnóstico. El contar con esta información le permite a la organización conocer las deficiencias que se dan en el funcionamiento del sistema de inventario, así como saber en qué situación se encuentra esta para iniciar el diseño del sistema de inventario.

Fase II. Diseño del sistema de Gestión de Inventario

Objetivo: Diseñar el sistema de gestión de inventario, a través de la construcción o perfeccionamiento de aquellas actividades que forman parte de dicho sistema, con el fin de mejorar el funcionamiento del mismo.

Etapas:

- a) Análisis de la Cartera de Productos
- b) Pronóstico de la Demanda
- c) Decisión sobre el Sistema de Inventario a utilizar
- d) Cálculo de los parámetros del Sistema de Inventario

Técnicas:

Entre las posibles técnicas a utilizar, en esta fase se encontrarían:

- Entrevistas con especialistas
- Revisión de Documentos
- Tormenta de ideas
- Métodos de pronóstico
- Investigación de Mercado
- Método ABC (Diagrama de Pareto)
- Técnicas de Muestreo
- Modelos Económicos Matemáticos

Descripción de las etapas:

a) Análisis de la Cartera de Productos

El análisis de la cartera de productos existente en la organización se propone realizar a través del Método ABC (Diagrama de Pareto), donde se agrupan los productos o las Materias Primas y Materiales necesarias para la elaboración o fabricación del producto terminado, luego se determina el grado de importancia apoyados en un gráfico de Pareto y se puede utilizar en la modelación del mismo a través los programas estadístico SPSS, Statgraphics o una hoja de cálculo en Excel. Se puede realizar también una investigación de mercado para determinar cuáles de estas materias primas y materiales tienen una mayor demanda e incidir sobre estos, ya que estos son los que me van a representar un mayor por ciento. Otra de las

herramientas que se puede utilizar para la diferenciación de productos es el análisis Cluster con el apoyo de Software estadísticos como el Statgraphics o el SPSS.

b) Pronóstico de la Demanda

El pronóstico de la demanda es la actividad logística que permite determinar con cierta holgura como se va a comportar la demanda futura. Para esto hay que saber cómo se clasifican los Métodos de Pronósticos y según el método que se aplique, ya sea cualitativo o cuantitativo, poder incidir en la cantidad de productos o de materias primas y materiales que necesita el sistema para poder brindar un mejor nivel de servicio al cliente. La explicación más detallada de los métodos de pronóstico se puede encontrar en el trabajo realizado por Fernández Alfajarrín (2006).

❖ Métodos de Pronósticos Cualitativos

Los métodos más sencillos y rápidos son aquellos que involucran solamente una opinión subjetiva, sin expresar la previsión en fórmulas matemáticas. De los posibles métodos subjetivos consideramos cuatro, cada uno utiliza una fuente diferente para la opinión subjetiva.

Algunos de estos métodos son los siguientes:

- El Método de Delphi.
- Campo de Fuerza.
- Juicio de los Ejecutivos.
- Expectativas de los Usuarios.
- Investigación de Mercado.

❖ Métodos de Pronósticos Cuantitativos

Entre los métodos de pronósticos cuantitativos se encuentran los causales y por serie de tiempo.

- **Modelos de Pronóstico por Serie de Tiempo.** Entre los modelos de pronóstico por serie de tiempo se encuentran:

- Mano alzada.

- Demanda del período anterior.
- Media aritmética.
- Semipromedios.
- Promedios móviles.
- Promedios móviles ponderados.
- Suavizamiento exponencial.

- **Modelos de Pronósticos Causales.** Los métodos de análisis de serie de tiempo de previsión y los métodos de medias presentados previamente usan el tiempo como la única variable independiente.

Sin embargo, el uso del tiempo solamente no brinda una completa información para identificar los puntos de regreso que no son inherentes a los patrones pasados.

El método de análisis de serie de tiempo de previsión usa el tiempo como una variable independiente (X abcisa) y la demanda como la variable dependiente (Y coordenadas).

Algunos métodos de previsión usan otras variables independientes que ayudan al previsor a estimar la demanda futura.

Tales métodos permiten al previsor usar algunos de los factores que ellos probablemente pueden considerar si están haciendo previsiones subjetivas.

Los modelos causales de uso más frecuente son:

- Modelo de Regresión.
- Modelo Econométrico.
- Box-jenkins.
- Modelo de insumo – producto.

Para facilitar estos cálculos y obtener con mayor rapidez los resultados, se han creado diferentes paquetes estadísticos computarizados como son: SPSS, WINQSB, Statgraphics, Statistica, Microsoft Office Excel. Aunque el Excel solo lo hace para regresión simple.

El usuario solo necesita saber cómo usar estos paquetes estadísticos e interpretar los resultados obtenidos para dar los pronósticos.

c) Decisión sobre el Sistema de Inventario a utilizar

La toma de decisiones sobre qué sistema de inventario a utilizar está determinada por el tipo de demanda, ya sea, demanda dependiente o demanda independiente.

Los Sistemas de Inventario se pueden clasificar de la siguiente forma:

- **Sistemas de demanda independiente:** Son aquellos sistemas donde la demanda está influenciada por las condiciones del mercado. Por ejemplo: Sistema de Revisión Continua (Q), Revisión Periódica (P), Descuento por Cantidades.

d) Cálculo de los parámetros del Sistema de Inventario escogido

Los parámetros a tener en cuenta en cada uno de estos modelos antes mencionados se muestran a continuación:

Sistemas de demanda independiente

- Sistema de Revisión Continua (Q):
 - Cantidad a solicitar (Q)
 - Número de pedidos y frecuencia
 - Inventario de seguridad (Is)
 - Punto de Reorden (R)
- Sistema de Revisión Periódica (P):
 - Cantidad a solicitar en el momento del diseño (Q)
 - Frecuencia de Revisión (P)
 - Inventario de seguridad (Is)
 - Inventario Objetivo (T)
- Descuento por Cantidades:
 - Cantidad óptima para cada pedido (Qp)

- Costo total para cada (CT (Q) i)

2.2 Aplicación de la metodología seleccionada.

Fase I. Análisis de la situación actual del sistema de inventario

a) Caracterización de la empresa.

A partir de las modificaciones realizadas por la Revolución después del derrumbe del campo socialista, se crean en 1994 los Mercados Artesanales Industriales y de Servicios (MAIS) pertenecientes al Ministerio de Comercio Interior.

El MAIS Vista Alegre, se encuentra situado en la calle Aguilera No.4 Reparto Vista Alegre en la ciudad de Holguín. Su objeto social radica en comercializar productos no alimenticios de forma minorista. El mercado cuenta con varios departamentos de venta, como son:

- Útiles del hogar
- Calzado y talabartería
- Habilitación doméstica
- Ajuares y sedería
- Útiles escolares
- Confecciones
- Quincalla y perfumería
- Planes especiales
- Ropa reciclada

Misión

Satisfacemos con servicios de calidad y personal calificado las necesidades de la población, ofertando a la red minorista productos industriales protegiendo los derechos de los consumidores.

Visión

Somos una empresa eficiente que presta servicios de comercialización de productos con calidad a la población.

Cuenta con una plantilla de 12 trabajadores con las siguientes características:

Administrador	1
Técnica de Gestión Económica	1
Encargado del Almacén	1
Dependientes	5
Auxiliar General	1
Serenos	3

El organigrama se presenta en el Anexo #3. De los mismos 9 son mujeres y los restantes hombres. Del total de trabajadores 1 posee la categoría ocupacional de administrativo, 1 la de técnico y los restantes 10 la categoría de servicio. (Ver Anexos #4)

Todos pertenecen a las organizaciones políticas y de masas, con un alto nivel de escolaridad y preparación técnica, que le permite asumir con profesionalidad el desempeño de su labor.

Los objetivos de trabajo por lo cual lucha el colectivo laboral son:

1. Asegurar el plan de ingresos, elevando la exigencia en el ahorro y el control estricto de los gastos.
2. Cumplir con el Programa de Contingencia Energética.
3. Perfeccionar la realización de los Análisis Económicos Financieros como herramienta de trabajo.
4. Analizar el comportamiento de las compras y la variación de los inventarios, como herramienta de trabajo.
5. Fortalecer la Actividad Comercial.

6. Consolidar el Sistema de Protección al Consumidor.

7. Elevar la profesionalidad de nuestros Trabajadores a través de cursos de capacitación.

El único cliente del mercado es la población pues en su objeto social radica en la comercialización de forma minorista y su proveedor es la Empresa Universal Holguín que se encarga de proveer y distribuir los productos.

En cuanto a la estructura de la entidad esta cuenta con un local el cual posee un área de venta en la cual se encuentran todos los departamentos menos el de ropa reciclada que se encuentra en un local aledaño, además un área de oficina donde radica la Administradora y la Técnica de Gestión Económica. El MAIS tiene un único almacén de productos que se encuentra en la parte trasera el cual no posee las condiciones para cumplir las normas necesarias de almacenamiento, ni capacidad suficiente para el almacenaje y conservación de los diferentes productos. En la actualidad, por las precarias condiciones constructivas dado que es una estructura colonial, solo se realiza la venta a través de dos mostradores ubicados en ambas puertas del mercado, permitiendo solo el paso a los trabajadores. Se está gestionando por la dirección de la empresa una reparación capital de la unidad a la vez que se está valorando la posibilidad de trasladar el área de venta hacia otro local cercano para no paralizar la comercialización.

b) Diagnóstico de la Gestión de Inventario

Para la realización del Diagnóstico de la Gestión de Inventario se aplicaron varias herramientas como fueron una entrevista (Ver Anexo #5) y la revisión de documentos de la entidad con el objetivo de conocer cómo funciona el subsistema de inventario y las ventajas y desventajas del mismo.

Se aplicó la entrevista a la administradora y al encargado de almacén de la entidad. A partir del resultado de las mismas se pudo conocer que la entidad recibe productos por dos vías:

- según el plan pedido
- de forma directa

Según el plan pedido una vez al mes un vendedor de la Empresa Universal viene a ofertar una serie de productos (producidos por Industrias Locales Varias, PROVARI, ANCI y otros

productores nacionales), denominado “disponible”, a partir del cual la administradora y el encargado de almacén realizan el plan pedido que puede o no recibirse completo, debido a que ese “disponible” es el mismo que se oferta a los restantes MAIS del municipio.

Cuando se realiza el plan pedido se tienen en cuenta las ventas históricas que ha tenido el producto y si se tiene en existencia, puesto que en la unidad debe estar representada la totalidad de los productos existentes en los almacenes distribuidores. Además cuando el producto es de nueva creación y nunca se ha ofertado en los mercados se pide una mínima cantidad para probar si tiene aceptación, si la tiene, el mes siguiente cuando vienen a ofertarlo se pide una mayor cantidad para elevar las ventas del producto.

También los administradores de las unidades tienen en cuenta las condiciones del mercado por lo que saben los productos que tienen más aceptación y los que no; pero no se utiliza ningún método de pronóstico a la hora de analizar la demanda.

Estos productos se reciben durante el mismo mes en que se realizó el plan pedido y aunque pueden existir variaciones, los productos se reciben aproximadamente a los diez días posteriores a la realización del pedido.

Los productos que se reciben según la distribución directa, son los que la entidad debe aceptar obligatoriamente, los cuales son en su mayoría productos fabricados fuera de la provincia y productos importados. Esta distribución es poco equitativa entre todas las unidades puesto que se priorizan los mercados del centro de la ciudad y según la cantidad de mercancías recibidas en la Empresa Universal, así serán las cantidades a distribuir en las unidades, no se tiene en cuenta si los productos son vendibles o no, o si las cantidades son asequibles a las unidades en cuanto a su capacidad de almacenamiento. Todo esto conlleva a una aglomeración excesiva de productos en los almacenes, los cuales en su mayoría cuentan con poco espacio para el almacenamiento y con condiciones que no son las más adecuadas para su buena conservación. Este incremento del inventario hace que las ventas disminuyan por no poseer mayor cantidad de los productos que realmente se venden. Todo lo referido anteriormente hace que la rotación de la mayoría de estos productos que se reciben de la distribución directa sea muy lenta. Un ejemplo de ello son los siguientes productos:

Productos	Precio	Cantidad en existencia	Importe	Fecha de entrada
Suela plástica	25,00	335	8375,00	2007
Muñecas medianas	\$40,00	100	\$4000,00	2008
Muñecas medianas	28,00	110	3080,00	2008
Muñecas medianas	25,00	215	5375,00	2008
Muñecas pequeñas	15,00	1392	20880,00	2008
Hule estampado	38,00	561,46	21335,48	2008
Chanquetas de baño	60,00	446	26760,00	2008
Vasos de cristal	9,00	1970	17730,00	2008

Cuando existe un inventario excesivo de productos que no se venden se toma como estrategia para disminuirlo el trasladarlo para otras unidades que no tengan estos productos o que sean de alta demanda en dichas unidades. Además se realizan modalidades de ventas como son: móviles a centros de trabajo, puntos de ventas en parques, actividades recreativas y fundamentalmente las Ferias Agropecuarias que se realizan todos los domingos en el Valle de Mayabe.

En general, los productos al recibirse son contados, revisados y se firma la factura y luego se realiza el informe de recepción. Seguidamente se procede a darle entrada a las tarjetas de estiba correspondientes (CARDEX).

A través de la entrevista se conoció también que los productos se controlan en su totalidad mensualmente, en las áreas de venta y en el almacén. En la entidad se desconocen los modelos de sistema de inventario y sus parámetros asociados y no cuentan con una herramienta para realizar el control del funcionamiento del sistema de inventario.

c) Situación Problemática

Partiendo del diagnóstico del sistema de inventario realizado anteriormente se puede apreciar que existen varias deficiencias las cuales afectan a la entidad y se pueden sintetizar en las siguientes:

- La entidad recibe productos por dos vías.
- No se utiliza ningún método de pronóstico a la hora de analizar la demanda.
- Rotación muy lenta de algunos productos debido a diferentes factores.
- Carencia de información acerca del tema de los inventarios, ya sea de los tipos de sistemas o de los diferentes modelos que existen de inventario.

Partiendo de las dificultades anteriores se puede concluir que la organización no realiza una adecuada administración del inventario de sus productos, por lo que se procede a diseñar el sistema de gestión del inventario para el perfeccionamiento de aquellas actividades que forman parte de dicho sistema.

Fase II: Diseño del Sistema de Gestión de Inventario

a) Análisis de la Cartera de Productos.

Para el análisis de la cartera de productos de la entidad se tuvieron en cuenta aquellos productos que se reciben según el plan pedido, y para ello se escogió el método ABC utilizando el importe del precio de venta y la cantidad vendida desde septiembre de 2009. (Ver Anexo #6 y #7). Luego se procedió aplicar el método ABC delimitando las clases como sigue:

Clases	%
Clase A	20%
Clase B	30%
Clase C	50%

Y se obtuvieron los siguientes resultados:

Clases	Artículo No.	Por ciento de productos	Por ciento de utilización
A	16, 13, 31, 28, 6, 19, 43, 7, 32	20	65,46
B	29, 40, 21, 15, 42, 20, 18, 4, 9, 41, 37, 24, 1	30	23,20
C	33, 39, 36, 45, 14, 5, 3, 44, 27, 11, 2, 25, 10, 34, 26, 12, 35, 8, 38, 17, 23, 30, 22	50	11,34
Total		100	100,00

También se construyó el gráfico de Pareto con ayuda del programa estadístico SPSS 15.0 para Windows como se muestra en el Anexo #8.

A efectos de este trabajo solo consideraremos la clase A que es la menor cantidad de productos más significativa y dentro de ella solo escogeremos para el análisis los primeros seis productos por ser los que han tenido una mayor demanda, mayor incidencia en las ventas y mayor aseguramiento en el tiempo. Estos productos son los siguientes:

- Frazada de piso
- Detergente Líquido
- Pintura Acrílico (\$115,00)
- Llave de empotrar
- Bombillos Ahorradores (\$40,00)
- Jabas de Tela

b) Pronóstico de la Demanda

El pronóstico de la demanda se realizó en base al pronóstico de las ventas a partir de las ventas realizadas, efectuando un análisis de las tablas de frecuencia y medidas descriptivas con ayuda del Microsoft Office Excel 2007 para cada uno de los productos seleccionados. Se tomaron las ventas de treinta semanas (Ver Anexo #9) y se procedió a realizar el análisis estadístico por producto como sigue a continuación:

- **Producto: Frazada**

Medidas descriptivas para datos sin agrupar.

Media	76,2333333
Error típico	12,1627548
Mediana	53
Moda	60
Desviación estándar	66,6181519
Varianza de la muestra	4437,97816
Curtosis	0,66849685
Coefficiente de asimetría	1,19897014
Rango	258
Mínimo	0
Máximo	258
Suma	2287
Cuenta	30
Nivel de confianza (95,0%)	24,8756264

Intervalos de confianza	
Media \pm Error máximo admisible	
	51,357707
	101,10896

Tabla de frecuencias para datos agrupados.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencias relativas</i>	<i>Frecuencias absolutas acumuladas</i>	<i>% acumulado</i>
43	14	0,467	14	46,67%
86	6	0,200	20	66,67%
129	3	0,100	23	76,67%
172	3	0,100	26	86,67%
215	3	0,100	29	96,67%
258	1	0,033	30	100,00%
y mayor...	0			
	30	1		

En la tabla se frecuencias para datos sin agrupar la media es de 76 frazadas, con una desviación estándar de 67 frazadas aproximadamente lo cual indica que existe una gran dispersión de los datos respecto al valor promedio y esto se corrobora al apreciar que el rango o recorrido de las ventas semanales de frazadas oscila de 0 a 258 frazadas.

Analizando la tabla de frecuencias para datos agrupados se aprecia que la mayor concentración de los datos está en las cuatro primeras clases, que acumulan el 87% de las ventas semanales del período analizado, ocupando la mayor representatividad las dos primeras clases que acumulan más del 50% de la distribución.

Aquí se puede observar que la media se ve afectada por un recorrido muy amplio de la variable, por lo tanto, no es la medida de tendencia central que más se ajusta para describir la masa de datos. En este caso es la moda la que describe mejor dichos datos agrupados,

pero si se tiene en cuenta que este valor medio está comprendido dentro de las clases que representan el mayor peso de la distribución, entonces se puede tomar como referencia la media con valor de 76 frazadas como valor del pronóstico semanal.

- **Producto: Detergente**

Medidas descriptivas para datos sin agrupar.

Media	63,9375
Error típico	10,2881278
Mediana	66,5
Moda	#N/A
Desviación estándar	41,1525111
Varianza de la muestra	1693,52917
Curtosis	-0,59814431
Coefficiente de asimetría	0,25214707
Rango	142
Mínimo	4
Máximo	146
Suma	1023
Cuenta	16
Nivel de confianza (95,0%)	21,9286251

Intervalos de confianza	
Media ± error máximo admisible	42,0088749
	85,8661251

Tabla de frecuencias para datos agrupados.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencias relativas</i>	<i>Frecuencias absolutas acumuladas</i>	<i>% acumulado</i>
28	18	0,600	18	60,00%
52	2	0,067	20	66,67%
76	4	0,133	24	80,00%
100	3	0,100	27	90,00%
124	2	0,067	29	96,67%
148	1	0,033	30	100,00%
y mayor...	0			
	30	1		

La media en la tabla de frecuencias para datos sin agrupar es de 64 frascos de detergente, con una desviación estándar de 41 frascos, lo cual indica que existe una gran dispersión de los datos respecto al valor promedio, y esto se corrobora al observar que el rango o recorrido de las ventas semanales de pomos de detergente oscila de 4 a 146 pomos, por lo que es un producto de una demanda bastante fluctuante en el mercado.

Si se analiza la tabla de frecuencias para datos agrupados se aprecia que la mayor concentración de los datos está en las tres primeras clases, que acumulan el 80% de las ventas semanales del período analizado, ocupando la mayor representatividad la primera clase, siendo la clase modal, por lo que se puede afirmar que la mayor cantidad de venta semanal de detergentes es de hasta 28 pomos de detergentes.

Aquí se puede observar que la media como se ve afectada por un recorrido muy amplio de la variable, no es suficientemente representativa como medida descriptiva, en este caso, la moda es quien describe mejor dichos datos agrupados, pero si se tiene en cuenta que este valor medio está comprendido dentro de las clases que representan el mayor peso de la distribución, entonces se puede tomar como referencia para el cálculo del intervalo de confianza para la media. En este caso, se toma del intervalo de confianza para la media, el

límite inferior igual a 42 frascos, que es el valor que más cercano está a la clase modal y el cual será el valor del pronóstico semanal.

- **Producto: Pintura (\$115.00)**

Medidas descriptivas para datos sin agrupar.

Media	15,73333333
Error típico	2,03866834
Mediana	14,5
Moda	16
Desviación estándar	11,1662463
Varianza de la muestra	124,685057
	-
Curtosis	1,00962622
Coefficiente de asimetría	0,41012854
Rango	36
Mínimo	0
Máximo	36
Suma	472
Cuenta	30
Nivel de confianza (95,0%)	4,16954485

Intervalos de confianza	
Media ± error máximo admisible	11,5637885
	19,9028782

Tabla de frecuencias para datos agrupados.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencias relativas</i>	<i>Frecuencias absolutas acumuladas</i>	<i>% acumulado</i>
6	9	0,300	9	30,00%
12	4	0,133	13	43,33%
18	6	0,200	19	63,33%
24	3	0,100	22	73,33%
30	4	0,133	26	86,67%
36	4	0,133	30	100,00%
y mayor...	0			
	30	1		

Las ventas promedio semanales son de 16 galones de pintura con una desviación estándar de 11 galones, por lo que la dispersión de los datos respecto a su media no es grande. En este caso como se observa en la tabla de frecuencias hay una concentración de las ventas en los valores de frecuencias hasta 30 galones vendidos a la semana que representan un 86% del total de las ventas semanales.

El valor modal en la distribución de frecuencias de la tabla XX de datos sin agrupar es de 16, mientras que para datos agrupados es de 0 a 6 galones, lo cual corrobora que la mayor cantidad de ventas semanales ha sido por debajo de 20 galones.

Por tanto, del anterior análisis, para tomar un valor estimado de ventas semanales de galones de pintura se toma el límite superior del intervalo de confianza para la media que es 20 galones, asumiendo este como el valor del pronóstico para un 95% de nivel de confianza.

- Producto: Llave de empotrar

Medidas descriptivas para datos sin agrupar.

Media	2,1
Error típico	0,246119306
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	1,348050956
Varianza de la muestra	1,817241379
Curtosis	-1,151435906
Coefficiente de asimetría	-0,012668511
Rango	4
Mínimo	0
Máximo	4
Suma	63
Cuenta	30
Nivel de confianza (95,0%)	0,503370492

Intervalos de confianza	
Media ± Error máximo admisible	1,596629508
	2,603370492

Tabla de frecuencias para datos agrupados.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencia relativa</i>	<i>Frecuencia absoluta acumulada</i>	<i>% acumulado</i>
0	4	0,1333	4	13,33%
1	7	0,2333	11	36,67%
2	7	0,2333	18	60,00%
3	6	0,2000	24	80,00%
4	6	0,2000	30	100,00%
y mayor...	0			
	30	1		

Las ventas promedio semanales son de 2 llaves de empotrar con una desviación estándar de 1 llave, por lo que la dispersión de los datos respecto a su media es bien pequeña. Como se observa en la tabla de frecuencias hay una concentración de las ventas en los valores de frecuencias hasta 3 llaves vendidas a la semana que representan un 80% del total de las ventas semanales.

En la distribución de frecuencias de la tabla de datos sin agrupar el valor modal es de 2, mientras que en la tabla de datos agrupados se aprecian dos clases que ocupan la mayor representatividad con más del 50% del acumulado de la distribución y hasta 2 llaves vendidas, lo cual confirma que la mayor cantidad de ventas semanales ha sido por debajo de 3 llaves.

Por lo tanto, luego del análisis anterior, para tomar un valor estimado de ventas semanales de llaves de empotrar se toma el límite superior del intervalo de confianza para la media que es 3 llaves, asumiendo este como el valor del pronóstico para un 95% de nivel de confianza.

- **Producto: Bombillos (\$40.00)**

Medidas descriptivas para datos sin agrupar.

Media	16,7
Error típico	1,776054001
Mediana	13
Moda	12
Desviación estándar	9,727848399
Varianza de la muestra	94,63103448
Curtosis	-1,023564516
Coefficiente de asimetría	0,399563467
Rango	34
Mínimo	1
Máximo	35
Suma	501
Cuenta	30
Mayor (1)	35
Menor(1)	1
Nivel de confianza (95,0%)	3,632440272

Intervalos de confianza	
Media ± Error máximo admisible	13,06755973
	20,33244027

Tabla de frecuencias para datos agrupados.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencias relativas</i>	<i>Frecuencias absolutas acumuladas</i>	<i>% acumulado</i>
7	3	0,100	3	10,00%
13	12	0,400	15	50,00%
19	4	0,133	19	63,33%
25	3	0,100	22	73,33%
31	5	0,167	27	90,00%
37	3	0,100	30	100,00%
y mayor...	0			
	30	1		

En la tabla para datos sin agrupar se puede apreciar que las ventas promedio semanales son de 17 bombillos con una desviación estándar de 10 bombillos por lo que la dispersión de los datos respecto a su media no es grande. En la tabla de para datos agrupados se observa que hay una concentración de las ventas en los valores de frecuencias hasta 31 bombillos vendidos a la semana que representan un 90% del total de las ventas semanales.

En la tabla de frecuencias de datos sin agrupar el valor modal es de 12, tomando el mismo valor en la tabla de datos agrupados, lo cual confirma que la mayor cantidad de ventas semanales ha sido por debajo de 20 bombillos.

Entonces, para tomar un valor estimado de ventas semanales de bombillos se toma el límite superior del intervalo de confianza para la media que es 20 bombillos, asumiendo este como valor del pronóstico para un 95% de nivel de confianza.

- **Producto: Jabas de tela**

Medidas descriptivas para datos sin agrupar.

Media	66,53333333
Error típico	5,97614671
Mediana	61
Moda	91
Desviación estándar	32,7327036
Varianza de la muestra	1071,42989
Curtosis	-0,54063369
Coefficiente de asimetría	0,55915022
Rango	117
Mínimo	23
Máximo	140
Suma	1996
Cuenta	30
Nivel de confianza (95,0%)	12,2225922

Intervalos de confianza	
Media ± Error máximo admisible	54,3107411
	78,7559255

Tabla de frecuencias para datos agrupados.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencias relativas</i>	<i>Frecuencias absolutas acumuladas</i>	<i>% acumulado</i>
43	8	0,267	8	26,67%
63	7	0,233	15	50,00%
83	7	0,233	22	73,33%
103	4	0,133	26	86,67%
123	2	0,067	28	93,33%
143	2	0,067	30	100,00%
y mayor...	0			
	30	1		

La media en la tabla de frecuencias para datos sin agrupar es de 67 jabas de tela, con una desviación estándar de 33 jabas, lo cual indica que existe una gran dispersión de los datos respecto al valor promedio y esto se corrobora al observar que el rango o recorrido de las ventas semanales de jabas de tela oscila de 23 a 140 jabas. Analizando la tabla de frecuencias para datos agrupados se aprecia que la mayor concentración de los datos está en las cuatro primeras clases, que acumulan el 87% de las ventas semanales del período analizado y que las tres primeras clases tienen casi la misma representatividad

La media en este caso se ve afectada por un recorrido muy amplio de la variable y no es suficientemente representativa como medida descriptiva, pero si se tiene en cuenta que este valor medio está comprendido dentro de las clases que representan el mayor peso de la distribución, entonces se puede tomar como referencia. En este caso, se toma del intervalo

de confianza para la media el límite superior igual a 79 jabas como valor del pronóstico, que es el valor que más se acerca a la moda para datos sin agrupar.

c) Decisión sobre el Sistema de Inventario a utilizar.

Dado que el sistema de inventario a utilizar depende del tipo de demanda, para la realización de esta investigación se propone el uso del sistema de revisión continua o sistema Q, conocido también como sistema de punto de pedido o sistema de cantidad fija, que es un sistema de inventario que se utiliza para el tipo de demanda independiente, es decir que está influenciada por las condiciones del mercado. Este sistema Q es muy apropiado ya que se están analizando artículos que se incluyeron en la Clase A y a los que se les debe realizar un estricto sistema de control por ser los que tienen una mayor participación en valor del total del inventario. Además se considera la demanda aleatoria y el plazo de entrega constante.

d) Cálculo de los parámetros del Sistema de Inventario

Para realizar el cálculo de los parámetros del sistema de inventarios Q se siguieron los siguientes pasos:

1. Determinación de la cantidad económica del pedido (Q).
2. Determinación del número de pedidos y frecuencia de los mismos.
3. Cálculo de la demanda promedio durante el tiempo de entrega (m).
4. Determinación del inventario de seguridad (Is).
5. Cálculo del punto de reorden (R).

1. Determinación de la cantidad económica del pedido (Q)

- Cálculo de la demanda

Del análisis estadístico anterior se obtuvo el valor del pronóstico de la demanda semanal para cada uno de los productos analizados, por lo que si se multiplica por cuatro se obtiene el valor del pronóstico de la demanda mensual como sigue:

Productos	Demanda semanal (unds)	Demanda mensual (unds)
Frazada de piso	76	304
Detergente Líquido	42	168
Pintura Acrílico (\$115,00)	20	80
Llave de empotrar	3	12
Bombillos Ahorradores (\$40,00)	20	80
Jabas de Tela	79	316

- Determinación del costo de ordenar

El costo de ordenar se asume como el gasto de salario durante el tiempo de elaboración del pedido, ya que la entidad no incurre en otros tipos de costos para la preparación de la orden. En la elaboración del pedido participan la administradora y el encargado de almacén, los cuales aproximadamente invierten una hora mensual para elaborar el pedido, por lo que el costo de ordenar se admite como la suma del salario devengado por cada uno de los participantes en esa hora. La entidad labora 26 días al mes durante 8 horas.

Participantes	Salario mensual devengado	Salario devengado por hora
Administradora	\$340.25	\$1.64
Encargado de almacén	275.00	1.32
Costo de ordenar (\$/orden)		\$2.96

- Determinación de la tasa de mantener el inventario

Para la determinación de la tasa de mantener el inventario se realizó un análisis de la rotación de los productos considerados con el encargado de almacén de la entidad. Dicho análisis concluyó en que todos los productos excepto la llave de empotrar tienen una rápida rotación por lo que la tasa de mantener el inventario quedaría como sigue según la escala propuesta por Schroeder (1998).

Productos	Tasa mensual de mantener el inventario (%)
Frazada de piso	15
Detergente Líquido	15
Pintura de Acrílico (\$115,00)	15
Llave de empotrar	30
Bombillos Ahorradores (\$40,00)	15
Jabas de Tela	15

- Costo del artículo (C)

Los productos seleccionados poseen los siguientes costos unitarios:

Productos	Costo unitario (\$)
Frazada de piso	18,00
Detergente Líquido	22,50
Pintura Acrílico (\$115,00)	103,50
Llave de empotrar	108,00
Bombillos Ahorradores (\$40,00)	36,00
Jabas de Tela	4,50

Luego de determinados todos los parámetros anteriores se calcula la cantidad económica del pedido para cada producto:

Cantidad económica del pedido para cada producto

Productos	Q (unds)
Frazada de piso	26
Detergente Líquido	17
Pintura Acrílico (\$115,00)	6
Llave de empotrar	1
Bombillos Ahorradores (\$40,00)	9
Jabas de Tela	53

2. Determinación del número de pedidos y frecuencia de los mismos.

Teniendo como datos la demanda mensual y la cantidad económica del pedido para cada producto, se puede determinar el número de pedidos y la frecuencia de los mismos, conociendo además que la entidad labora 26 días mensuales.

Productos	Número de pedidos	Frecuencia (días)
Frazada de piso	12	2
Detergente Líquido	10	3
Pintura Acrílico (\$115,00)	14	2
Llave de empotrar	8	3
Bombillos Ahorradores (\$40,00)	9	3
Jabas de Tela	6	4

3. Cálculo de la demanda promedio durante el tiempo de entrega (m).

El cálculo de la demanda diaria (Dd) se realiza en base al cálculo del pronóstico de la demanda semanal realizado anteriormente, pues solo se divide el valor obtenido entre los 6 días que trabaja la entidad. Dado que el tiempo de entrega (L) de los productos es de 10 días, la demanda promedio durante el tiempo de entrega (m) por producto es:

Productos	Dd (unds)	m (unds)
Frazada de piso	13	130
Detergente Líquido	7	70
Pintura Acrílico (\$115,00)	3	30
Llave de empotrar	1	10
Bombillos Ahorradores (\$40,00)	3	30
Jabas de Tela	13	130

4. Determinación del inventario de seguridad (Is).

La desviación estándar de la demanda diaria que se calcula tomando el valor de la desviación estándar en base a datos semanales según las medidas descriptivas para cada producto y dividiéndolo entre los 6 días que trabaja la entidad:

Productos	Desviación estándar de la demanda semanal	Desviación estándar de la demanda diaria
Frazada de piso	67	11
Detergente Líquido	41	7
Pintura Acrílico (\$115,00)	11	2
Llave de empotrar	1	0
Bombillos Ahorradores (\$40,00)	10	2
Jabas de Tela	33	5

Recordando que el tiempo de entrega (L) es igual a 10 días y que $z = 1.65$, el inventario de seguridad (Is) por producto quedaría:

Productos	Inventario de seguridad (Is)
Frazada de piso	58
Detergente Líquido	36
Pintura Acrílico (\$115,00)	10
Llave de empotrar	1
Bombillos Ahorradores (\$40,00)	8
Jabas de Tela	28

5. Cálculo del punto de reorden (R).

Realizando el cálculo del punto de reorden para cada producto:

Productos	Punto de reorden (R)
Frazada de piso	188
Detergente Líquido	106
Pintura Acrílico (\$115,00)	40
Llave de empotrar	11
Bombillos Ahorradores (\$40,00)	38
Jabas de Tela	158

Luego de determinados todos los parámetros del sistema de revisión continua se pueden enunciar las reglas de decisión para cada uno de los productos:

- Frazada de piso.

Colocar un pedido por 26 frazadas siempre que la posición de las existencias caiga a 188 frazadas. Como promedio se realizarán 12 pedidos al mes con 2 días de trabajo entre pedidos.

- Detergente líquido

Colocar un pedido por 17 frascos de detergente siempre que la posición de las existencias caiga a 106 frascos. En el mes como promedio se efectuarán 10 pedidos con una frecuencia de 3 días de trabajo entre pedidos.

- Pintura Acrílico (\$115,00)

Realizar un pedido por 6 galones de pintura siempre que la posición del inventario caiga a 40 galones. Como promedio en el mes se colocarán 14 pedidos y existirán 2 días de trabajo entre los mismos.

- Llave de empotrar

Colocar una orden por 1 llave de empotrar siempre que la posición de las existencias caiga a 11 llaves. En el mes como promedio se realizarán 8 pedidos una frecuencia de 3 días de trabajo entre ellos.

- Bombillos Ahorradores (\$40,00)

Realizar un pedido por 9 bombillos siempre que la posición de los inventarios caiga a 38 bombillos. Como promedio en el mes se realizarán 9 pedidos con una frecuencia de 3 días de trabajo entre los mismos.

- Jabas de tela

Colocar una orden por 53 jabas de tela siempre que las existencias caigan a 158 jabas. En el mes como promedio se realizarán 6 pedidos con una frecuencia de trabajo de 4 días entre ellos.

En la realidad el tiempo entre pedidos siempre variará atendiendo a la demanda y para la toma de decisiones se tendrán en cuenta también elementos como costos de transporte, espacio en los almacenes, etc.

CONCLUSIONES

Luego de la aplicación de la metodología se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Los trabajadores vinculados con el subsistema de inventario de la entidad desconocen los modelos de sistema de inventario y sus parámetros asociados y no cuentan con una herramienta para realizar el control de su funcionamiento.
- A los únicos productos que se les puede determinar los niveles óptimos de inventario en el mercado es a aquellos que se reciben según el plan pedido.
- El análisis ABC efectuado dio como resultado que los productos líderes del mercado son frazada de piso, detergente líquido, pintura de acrílico de \$115.00, llave de empotrar, bombillos ahorradores de \$40.00 y jabas de tela.
- El pronóstico de la demanda a partir de las ventas permitió obtener un valor de la demanda futura a través de las tablas de frecuencia y medidas descriptivas.
- La metodología expuesta facilitó la determinación de los niveles óptimos de inventario y el diseño del sistema para cada uno de los productos líderes.
- Las técnicas empleadas en la aplicación de la metodología tienen la posibilidad de ser introducidas en el sistema de inventario de la entidad.

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos en la investigación se le recomienda a la entidad lo siguiente:

- Discutir con la dirección de la entidad y de la Empresa Municipal de Comercio los resultados de esta investigación para que la metodología expuesta pueda ser aplicada en otros MAIS del municipio o la provincia.
- Aplicar la metodología expuesta periódicamente con el objetivo de adaptar los resultados a las fluctuaciones que puedan existir en la demanda de los productos.
- Utilizar los resultados de esta investigación para favorecer el sistema de inventario y la toma de decisiones de la entidad.
- Impartir cursos de capacitación a los trabajadores del subsistema de inventario sobre las técnicas de pronóstico y los sistemas de inventarios.

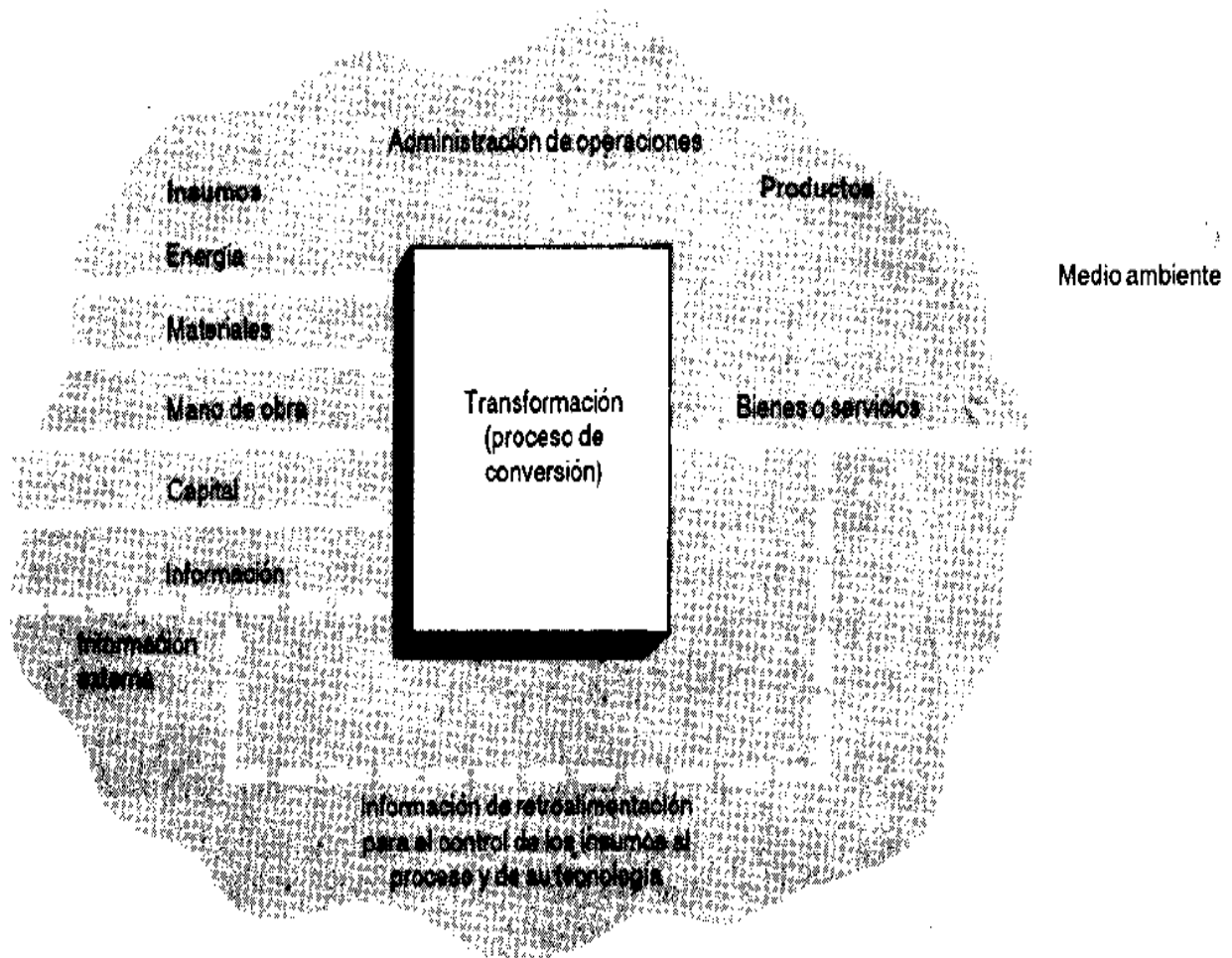
BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, Mercedes. (1987) Modelos Económicos matemáticos II/ Ciudad de la Habana: Editorial IPJAE.
2. Aquilano C. (1994). Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones. México: Addison-Wesley Iberoamericana.
3. Ballaud, R. H. (1991) Logística Empresarial. Control y planificación. In Ediciones Díaz de Santos, S. A. (ed.).
4. Caldentey, Eugenio & Pizarro, Claudio. Administración de Inventarios. <http://www.monografias.com> (Consulta 15/4/10)
5. Cespón Castro, R. & Auxiliadora Amador, M. (2003) Administración de la cadena de suministros. Manual para estudiantes de la especialidad de Ingeniería Industrial., Universidad tecnológica centroamericana, Unitec.
6. Domínguez, José A. (1995). Dirección de Operaciones. Mc Graw Hill.
7. Fernández Alfajarrín, Yoanner. (2006) Procedimiento para la mejora continua de la gestión de aprovisionamiento. Aplicación en el Grupo de Compras Minorista de la Gerencia de Comercio, Sucursal Holguín, Corporación CIMEX S. A. Holguín. Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial. Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya".
8. Fernández Alfajarrín, Yoanner. (2007) Procedimiento para la mejora continua de la gestión de aprovisionamiento.
(<http://www.ciencias.holguín.cu/2007/Diciembre/articulos/ARTI8.htm> Revista Ciencias Holguín. Año XIII. No. 4. Diciembre 2007
9. Fernández Alfajarrín, Yoanner. (2009) Procedimiento para la previsión de la demanda de suministros en empresas suministradoras. Aplicación en la tienda

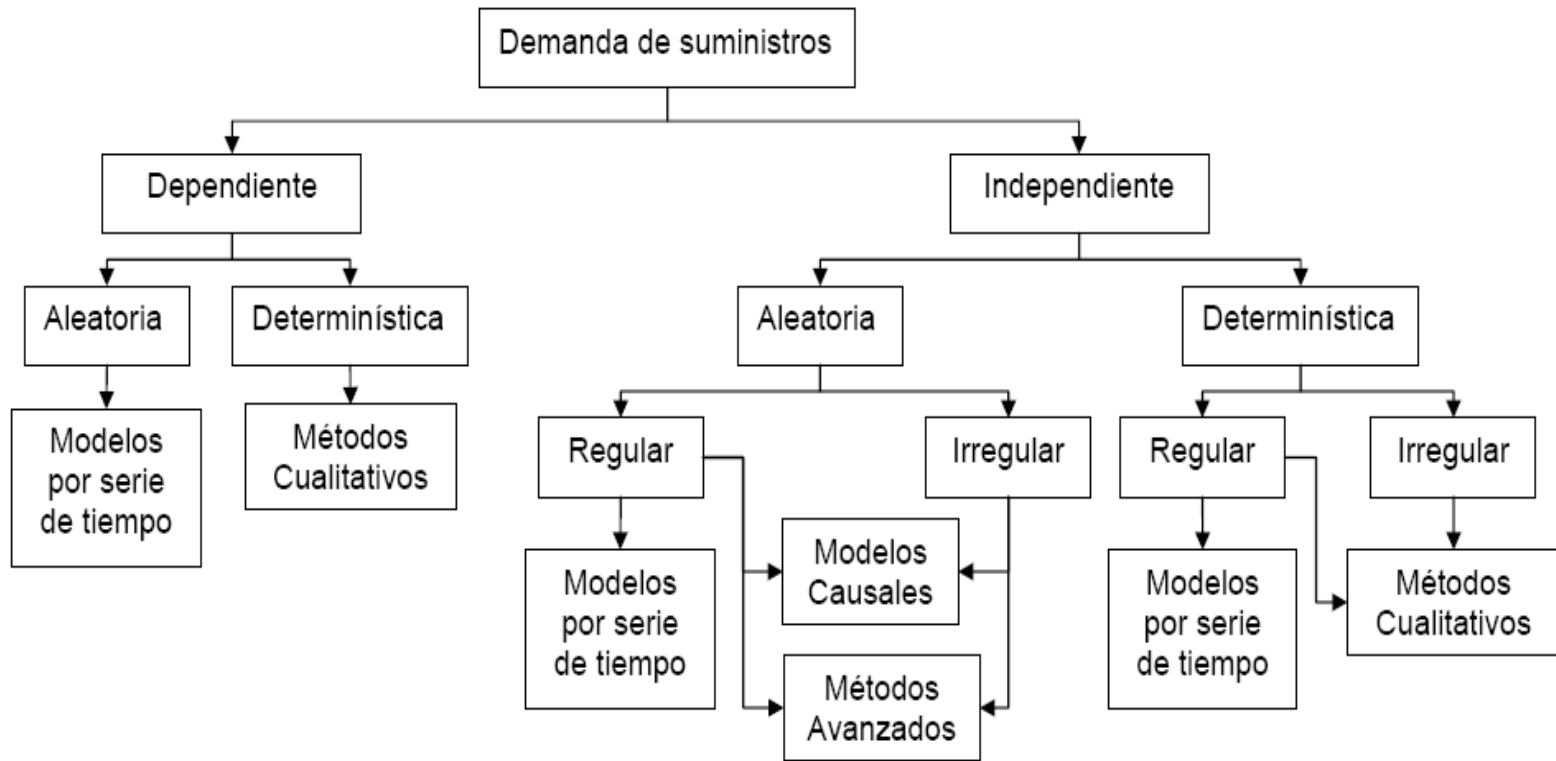
- La Central de CIMEX Sucursal Holguín. Tesis en opción al título de Máster en Ingeniería Industrial. Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya.
10. Gómez Acosta, M. & Acevedo Suárez, J. (2001a) Diseño de Servicio al Cliente, Editora Universitaria CUJAE.
 11. Gómez Acosta, M. & Acevedo Suárez, J. (2001b) Gestión de inventarios, Editora Universitaria CUJAE.
 12. Hernández Sampieri, Roberto. (1996). Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill.
 13. La Gestión Logística. <http://www.unlu.edu.ar>
 14. Logística Empresarial. <http://www.aloccidente.com>
 15. Monks. (1991). Administración de Operaciones. México .W.I McGraw-Hill.
 16. Reyes Selva, A. (2008) Procedimiento para el diseño de secuencias de desensamble. Aplicación en la empresa de producción y servicios mecánicos de Holguín. Ingeniería Industrial. Holguín, Universidad de Holguín.
 17. Schroeder, Roger. (1992) Administración de Operaciones, toma de decisiones en la función de operaciones. México: Editorial Mc Graw Hill.
 18. Torres Gemil M., Daduna J.R. y Mederos Cabrera B. (2004) Logística. Temas seleccionados. Tomo 2. Editorial Feijóo. Ciudad de la Habana.
 19. Urquiaga Rodríguez, Ana Julia. (1999) Desarrollo del Modelo General de Organización para el análisis y diseño de los Sistemas Logísticos. Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. ISPJAE, Ciudad Habana.

ANEXOS

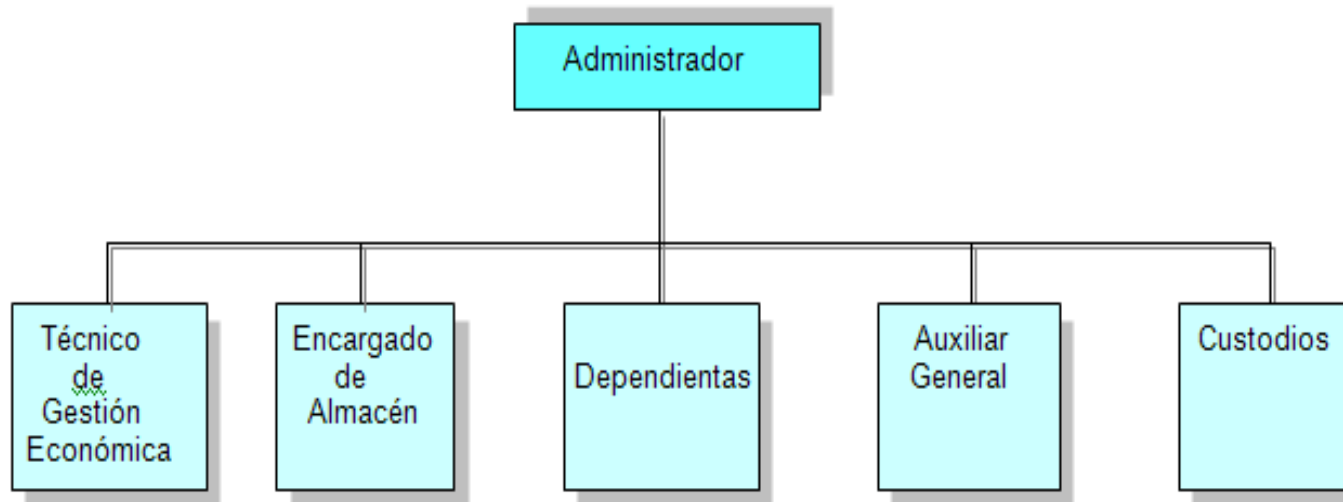
Anexo #1. Una operación vista como sistema productivo.



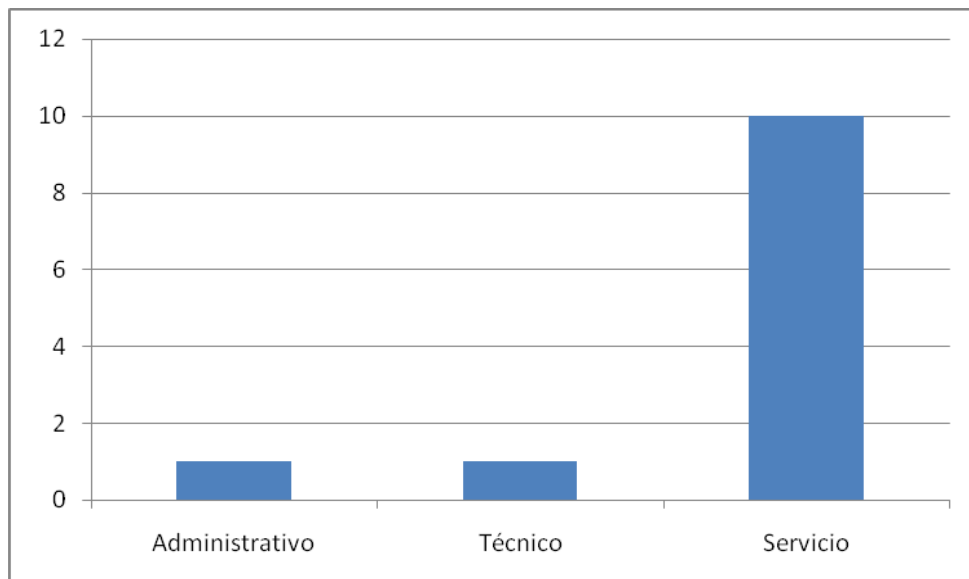
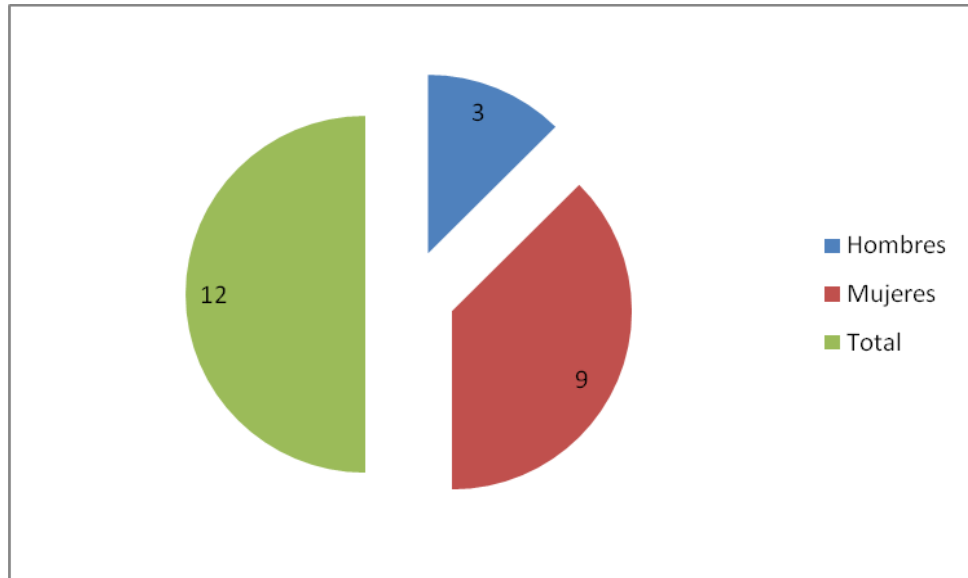
Anexo #2. Gráfico para la selección del modelo de pronóstico de acuerdo al tipo de demanda.



Anexo #3. Organigrama del MAI Vista Alegre.



Anexo #4. Cantidad de trabajadores por sexo y categorías ocupacionales.



Anexo #5. Guía de la Entrevista.

1. ¿Se realiza algún análisis sobre la cantidad a pedir a la hora de realizar el pedido?
2. ¿Conocen algún Método de Pronóstico, ya sea cuantitativo o cualitativo para pronosticar la demanda?
3. ¿Conocen algún modelo de sistema de inventario y sus parámetros asociados?
4. ¿Cuentan con alguna herramienta para realizar el control del funcionamiento del Sistema de Inventario?
5. ¿Cómo funciona el subsistema de inventario en su entidad?

Anexo #6. Sistema ABC

No.	Productos	Precio	Cantidad vendida desde Septiembre 09	Ventas
1	Betún para calzado (negro)	8,00	600	4800,00
2	Bases de lámparas	65,00	26	1690,00
3	Betún para calzado (caoba)	8,00	400	3200,00
4	Bombillos Ahorradores (\$25,00)	25,00	260	6500,00
5	Bombillos Ahorradores (\$35,00)	35,00	95	3325,00
6	Bombillos Ahorradores (\$40,00)	40,00	485	19400,00
7	Bombillos Ahorradores (\$50,00)	50,00	273	13650,00
8	Búcaro (\$13,00)	13,00	47	611,00
9	Búcaro (\$20,00)	20,00	304	6080,00
10	Caja de cumpleaños (\$0,50)	0,50	3000	1500,00
11	Caja de cumpleaños (\$1,00)	1,00	2200	2200,00
12	Cenicero	6,00	150	900,00
13	Detergente Líquido	25,00	1752	43800,00
14	Dulcera Plástica	4,00	888	3552,00
15	Escobas Plásticas	50,00	174	8700,00
16	Frazada de piso	20,00	4725	94500,00
17	Herraje para inodoro	300,00	2	600,00
18	Jabas de Polietileno	0,50	15000	7500,00
19	Jabas de Tela	5,00	3862	19310,00
20	Jabón de baño	7,00	1196	8372,00
21	Jabón de lavar	8,00	1200	9600,00
22	Juntas de cafetera (3 tazas)	2,00	150	300,00
23	Juntas de cafetera (6 tazas)	2,00	202	404,00
24	Lejía	4,00	1393	5572,00
25	Libreta Rayada (\$5,00)	5,00	300	1500,00
26	Libreta Rayada (\$10,00)	10,00	140	1400,00
27	Libro de colorear	5,00	600	3000,00
28	Llave de empotrar	120,00	181	21720,00
29	Llave de lavadero	35,00	298	10430,00
30	Pajilla	8,00	50	400,00
31	Pintura Acrílico	115,00	309	35535,00
32	Pintura Acrílico	420,00	26	10920,00
33	Pintura Acrílico	600,00	8	4800,00

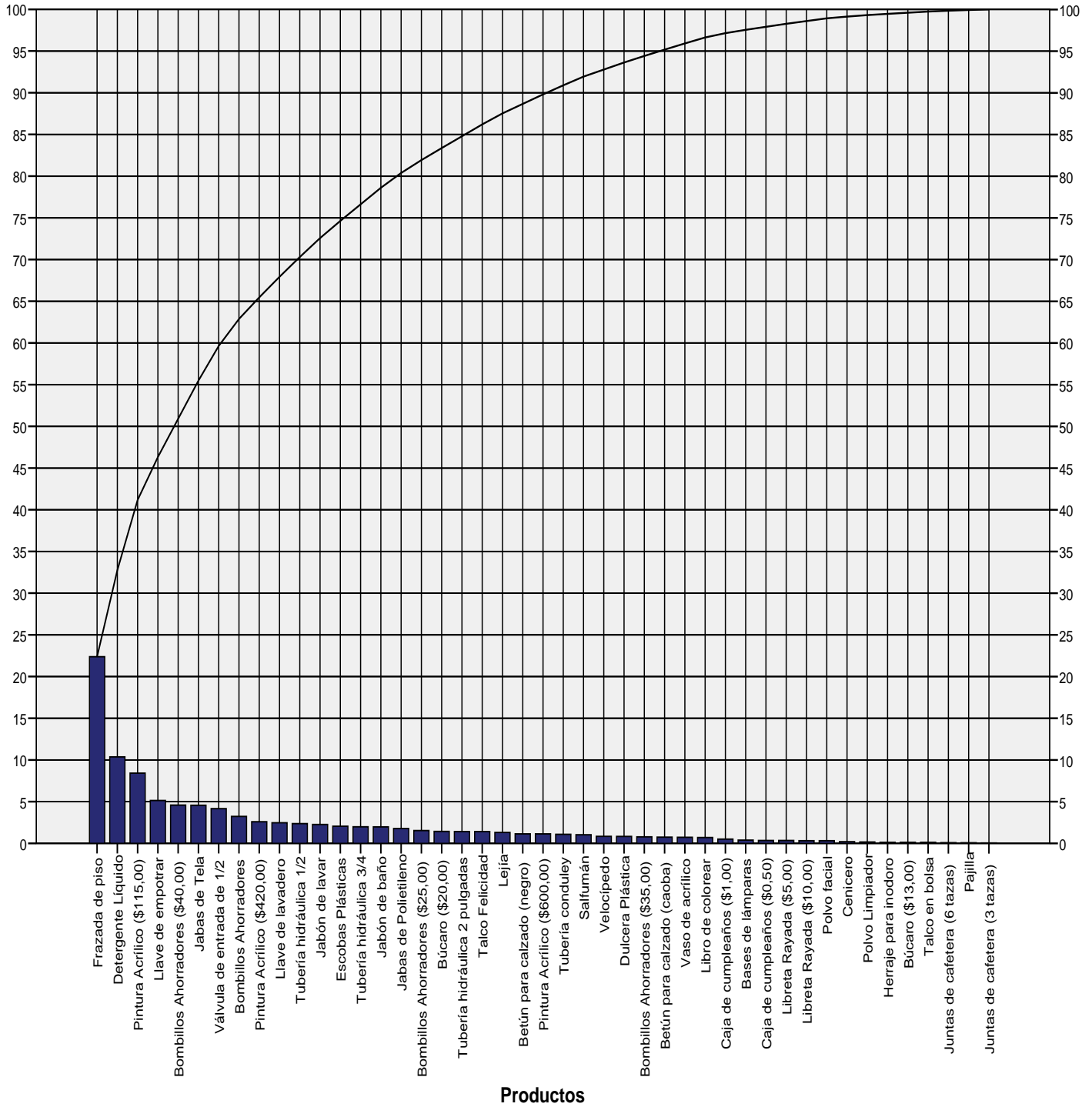
34	Polvo facial	2,00	700	1400,00
35	Polvo Limpiador	1,20	637	764,40
36	Salfumán	4,80	915	4392,00
37	Talco Felicidad	1,50	4000	6000,00
38	Talco en bolsa	7,50	80	600,00
39	Tubería conduley	9,20	500	4600,00
40	Tubería hidráulica 1/2	25,00	400	10000,00
41	Tubería hidráulica 2 pulgadas	30,00	200	6000,00
42	Tubería hidráulica 3/4	30,00	280	8400,00
43	Válvula de entrada de 1/2	65,00	270	17550,00
44	Vaso de acrílico	3,00	1046	3138,00
45	Velocípedo	450,00	8	3600,00
	Total			422215,40

Anexo #7. Sistema ABC

No.	Productos	Ventas	Frecuencia acumulada de las ventas	Participación en %
16	Frazada de piso	94500,00	94500,00	22,38
13	Detergente Líquido	43800,00	138300,00	32,76
31	Pintura Acrílico (\$115,00)	35535,00	173835,00	41,17
28	Llave de empotrar	21720,00	195555,00	46,32
6	Bombillos Ahorradores (\$40,00)	19400,00	214955,00	50,91
19	Jabas de Tela	19310,00	234265,00	55,48
43	Válvula de entrada de 1/2	17550,00	251815,00	59,64
7	Bombillos Ahorradores (\$50,00)	13650,00	265465,00	62,87
32	Pintura Acrílico (\$420,00)	10920,00	276385,00	65,46
29	Llave de lavadero	10430,00	286815,00	67,93
40	Tubería hidráulica 1/2	10000,00	296815,00	70,30
21	Jabón de lavar	9600,00	306415,00	72,57
15	Escobas Plásticas	8700,00	315115,00	74,63
42	Tubería hidráulica 3/4	8400,00	323515,00	76,62
20	Jabón de baño	8372,00	331887,00	78,61
18	Jabas de Polietileno	7500,00	339387,00	80,38
4	Bombillos Ahorradores (\$25,00)	6500,00	345887,00	81,92
9	Búcaro (\$20,00)	6080,00	351967,00	83,36
41	Tubería hidráulica 2 pulgadas	6000,00	357967,00	84,78
37	Talco Felicidad	6000,00	363967,00	86,20
24	Lejía	5572,00	369539,00	87,52
1	Betún para calzado (negro)	4800,00	374339,00	88,66
33	Pintura Acrílico (\$600,00)	4800,00	379139,00	89,80
39	Tubería conduley	4600,00	383739,00	90,89
36	Salfumán	4392,00	388131,00	91,93
45	Velocípedo	3600,00	391731,00	92,78
14	Dulcera Plástica	3552,00	395283,00	93,62
5	Bombillos Ahorradores (\$35,00)	3325,00	398608,00	94,41
3	Betún para calzado (caoba)	3200,00	401808,00	95,17
44	Vaso de acrílico	3138,00	404946,00	95,91
27	Libro de colorear	3000,00	407946,00	96,62
11	Caja de cumpleaños (\$1,00)	2200,00	410146,00	97,14
2	Bases de lámparas	1690,00	411836,00	97,54

25	Libreta Rayada (\$5,00)	1500,00	413336,00	97,90
10	Caja de cumpleaños (\$0,50)	1500,00	414836,00	98,25
34	Polvo facial	1400,00	416236,00	98,58
26	Libreta Rayada (\$10,00)	1400,00	417636,00	98,92
12	Cenicero	900,00	418536,00	99,13
35	Polvo Limpiador	764,40	419300,40	99,31
8	Búcaro (\$13,00)	611,00	419911,40	99,45
38	Talco en bolsa	600,00	420511,40	99,60
17	Herraje para inodoro	600,00	421111,40	99,74
23	Juntas de cafetera (6 tazas)	404,00	421515,40	99,83
30	Pajilla	400,00	421915,40	99,93
22	Juntas de cafetera (3 tazas)	300,00	422215,40	100,00

Anexo #8. Diagrama de Pareto



Anexo #9. Cantidad vendida por producto durante 30 semanas.

Semana	Cant. Vendida Frazada	Cant. Vendida Detergente	Cant. Vendida Pintura de Acrílico	Cant. Vendida Llave de empotrar	Cant. Vendida Bombillos	Cant. Vendida Jabas
1	188	0	10	2	21	32
2	152	0	0	4	35	129
3	101	0	3	2	15	77
4	209	0	13	3	12	90
5	176	0	4	1	19	44
6	258	0	10	0	29	121
7	148	0	1	0	30	81
8	137	0	4	2	28	69
9	89	0	12	4	27	45
10	94	0	15	1	16	26
11	60	0	16	1	10	96
12	85	0	30	3	27	91
13	64	0	16	1	33	49
14	28	0	2	1	8	23
15	36	36	8	3	32	25
16	41	25	5	0	24	76
17	35	18	6	1	10	76
18	63	41	6	2	9	112
19	24	89	14	3	11	91
20	60	53	22	3	12	83
21	9	6	32	4	14	52
22	0	100	26	0	12	140
23	9	78	34	3	21	47
24	29	4	26	4	9	33
25	43	115	21	4	8	34
26	29	66	36	4	10	40
27	21	107	20	2	11	30
28	22	146	28	2	5	83
29	31	72	16	1	2	53
30	46	67	36	2	1	48