



República de Cuba
Ministerio de Educación Superior
Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa
Dr. Antonio Núñez Jiménez
Facultad de Humanidades
Departamento Docente de Contabilidad y Finanzas

Trabajo de Diploma

En Opción al Título de:
Licenciado en Contabilidad y Finanzas

Título:

Sistema de Gestión de Inventario en la
UEB
Comercializadora Moa.

Autor: Yuneris Hernández Frómeta

Tutor: Lic. Daynelis García Batista

Moa, 2011

Año 53 de la Revolución

DECLARACION DE AUTORIA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "DR. ANTONIO NÚÑEZ JIMÉNEZ" para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmo la presente a los _____ días del mes de _____ del 2011.

Yuneris Hernández Frómeta

Nombre completo del primer autor

Daynelis García Batista

Nombre completo del primer tutor

OPINIÓN DEL USUARIO DEL TRABAJO DE DIPLOMA

El Trabajo de Diploma, titulado Sistema de Gestión de Inventario en la UEB Comercializadora Moa, se considera que, en correspondencia con los objetivos trazados, el trabajo realizado le satisface:

- ___ Totalmente
- ___ Parcialmente en un ____ %

Los resultados de este Trabajo de Diploma le reportan a esta entidad los beneficios siguientes (cuantificar):

- ✓ Garantiza la eficacia y eficiencia de la economía en la gestión eficiente de los inventarios de la organización, promoviendo y facilitando la correcta ejecución de las funciones y actividades establecidas.
- ✓ Garantiza que todas las actividades y recursos de la organización estén dirigidos al cumplimiento de los objetivos previstos.
- ✓ Asegura que todas las acciones de la empresa se desarrollen en el marco de las normas constitucionales, legales y reglamentarias.

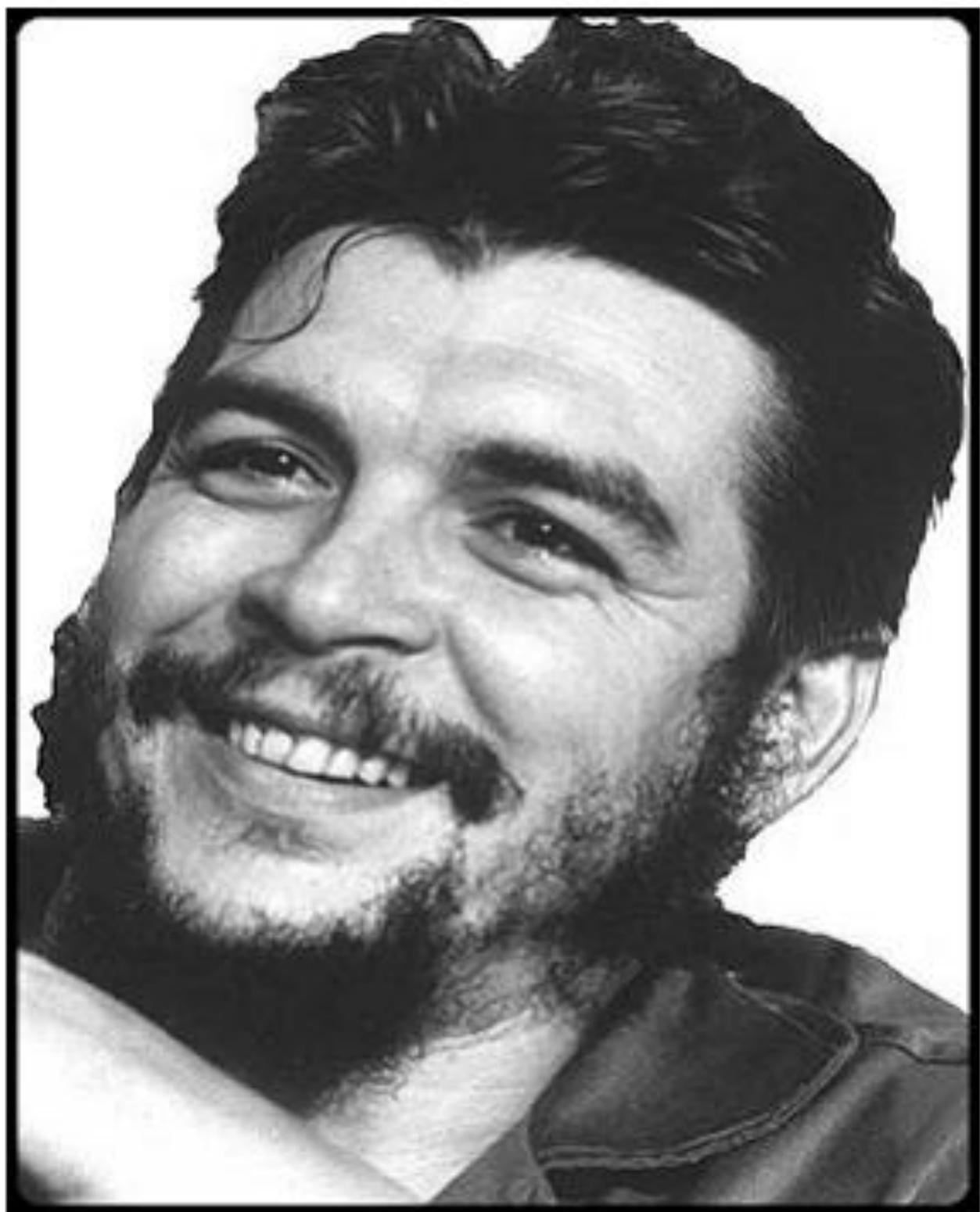
Y para que así conste, se firma la presente a los ____ días del mes de Julio del año 2011.

Roberto Ross Gómez
Director de la UEB Comercializadora Moa.

Firma

Cuño

PENSAMIENTO



DEDICATORIA

Dedicatoria.

A mis hijos, que son fuente de inspiración para lograr esta meta.

A mis padres y esposa, por su apoyo incondicional y dedicación.

A los profesores de la carrera.

A mis amigos y familia..

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS.

A mi tutora: Daynelis García Batista

A los profesores de la carrera, especialmente a Marcos Medina Arce.

A mi familia y mis amigos.

*A todos los que de una forma u otra contribuyeron al logro del objetivo
propuesto.*

RESUMEN

RESUMEN

La gestión del inventario se ha convertido en un tema de interés para el logro de la eficiencia y eficacia en las organizaciones. Disminuir los niveles excesivos de existencia hasta un nivel óptimo a través de métodos científicamente fundamentados que satisfagan la demanda y se optimicen los costos asociados al inventario es una de los principales objetivos a alcanzar para la gestión eficiente de los recursos de cualquier administración.

Muchas fueron las deficiencias detectadas en el proceso de gestión del inventario en la UEB Comercializadora Moa, motivo que dio origen a realizar un estudio sobre el sistema de gestión de inventario de dicha entidad que ha tenido como objetivo fundamental aplicar la Política Mínimo-Máximo para la gestión eficiente del mismo.

Se realizó una amplia revisión de la literatura actualizada sobre el tema, aplicándose un procedimiento de trabajo para la determinación de las políticas óptimas de reabastecimiento y la Política Mínimo-Máximo, y se corroboró la efectividad del método a través del cálculo de los costos asociados al inventario.

Para el desarrollo de este trabajo se utilizaron métodos teóricos como el de análisis y síntesis de la información, hipotético-deductivo, histórico-lógico, así como también métodos empíricos tales como entrevistas y la observación directa.

Como principal resultado se confirmó la existencia de artículos con niveles que sobrepasan el máximo establecido en la empresa, provocando la inmovilización de capital que pudiera representar un ahorro como mínimo de \$ 710495.35 CUP.

SUMMARY

The administration of the inventory has become a topic of interest for the achievement of the efficiency and effectiveness in the organizations. To diminish the excessive levels of existence until a good level through scientifically based methods that they satisfy the demand and the costs associated to the inventory are optimized it is one from the main objectives to reach for the efficient administration of the resources of any administration.

Many were the deficiencies detected in the process of administration of the inventory in the UEB Comercializadora Moa, reason that gave origin to carry out a study on the system of administration of inventory of this entity that has had as fundamental objective to apply the Politics Minimum-maximum for the efficient administration of the same one.

He/she was carried out a wide revision of the up-to-date literature on the topic, being applied a work procedure for the determination of the good politicians of reabastecimiento and the Politics Minimum-maximum, and the effectiveness of the method was corroborated through the calculation of the costs associated to the inventory.

For the development of this work theoretical methods were used as that of analysis and synthesis of the information, hypothetical-deductive, historical-logical, as well as such empiric methods as interviews and the direct observation.

As main result you confirmed the existence of articles with levels that they surpass the maximum settled down in the company, causing the capital immobilization that could represent a saving as minimum of \$710495.35 CUP.

SUMMARY

The administration of the inventory has become a topic of interest for the achievement of the efficiency and effectiveness in the organizations. To diminish the excessive levels of existence until a good level through scientifically based methods that they satisfy the demand and the costs associated to the inventory are optimized it is one from the main objectives to reach for the efficient administration of the resources of any administration.

Many were the deficiencies detected in the process of administration of the inventory in the UEB Comercializadora Moa, reason that gave origin to carry out a study on the system of administration of inventory of this entity that has had as fundamental objective to apply the maximum-minimum policy for the efficient inventory management.

It was carried out a thorough revision of the existing literature on the topic, being applied a work procedure for the determination of the good politicians of supply and the maximum-minimum policy, and the effectiveness of the method was corroborated through the calculation of the costs associated to the inventory.

For the development of this work theoretical methods were used such as analysis and synthesis of the information, hypothetical-deductive, historical-logical, as well as empiric methods such as interviews and the direct observation.

As main result it was confirmed the existence of inventory items with levels exceeding the maximum established in the company, causing the capital immobilization that could represent a minimum saving of \$ 710 495.35 CUP.

INDICE

Páginas

ÍNDICE

RESUMEN

SUMMARY

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: Fundamentación Teórico Conceptual de la Gestión de Inventario	5
1.1 Concepción y orígenes de los inventarios.	5
1.1.1 Definiciones de la categoría inventario.	6
1.1.2 Funciones del inventario	9
1.1.3 Clasificación de los inventarios	11
1.2 La gestión del inventario.	13
1.2.1 Postulados de la gestión de inventario	14
1.2.2 Criterios en la política de inventario	15
1.3 El método ABC para la clasificación de los artículos en el inventario.	15
1.4 Decisiones sobre inventario.	17
1.4.1 Los métodos cuantitativos en la toma de desiciones	18
1.4.2 Metodología para la modelación económica-matemática	19
1.4.3 Modelos de inventario	22
1.4.4 Modelo básico de lote económico de pedido	24
1.4.5 Sistema de revisión periódica o de frecuencia fija o sistema p	27
1.4.6 Comparación de los sistemas P y Q	30
1.5 Política Mínimo Máximo	31
1.5.1 Funciones principales	31
1.5.2 Análisis de los parámetros del modelo	32
1.6 Costos asociados al inventario.	35
CAPITULO II: Aplicación de la Política Mínimo-Máximo para gestionar el inventario	
en la UEB Comercializadora Moa.	37
2.1 Caracterización de la UEB Comercializadora Moa.	37
2.2 Sistema Computacional Versat	38
2.3 Diagnóstico de la situación actual del sistema de gestión de inventario	40
2.4 Diagnóstico de la Gestión de Compras de la UEB	40
2.5 Control de los Inventarios	42
2.6 Análisis del establecimiento y reaprovisionamiento de los artículos objeto	
de estudio.	43
2.7 Aplicación del procedimiento de trabajo para la determinación de la	

política óptima de reabastecimiento.	45
2.7.1 Análisis de la demanda	46
2.7.2 Determinación de las políticas de aprovisionamiento de los artículos analizados	46
2.7.3 Determinación de la política optima de reabastecimiento	47
2.8 Clasificación de los artículos utilizando el método Pareto	47
2.9 Aplicación de la Política Mínimo-Máximo para gestionar el Inventario.	50
2.10 Corroboración de la efectividad del método o política propuesta.	57
CONCLUSIONES	64
RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	66
ANEXOS	69

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

El entorno económico en que operan las empresas modernas en la actualidad han evolucionado, los mercados se han ido globalizando, la calidad y competitividad de los productos y servicios es una tarea primordial, lo cual demuestra que la eficiencia, eficacia y economía son factores claves para alcanzar el éxito. La economía cubana no está exenta, ni aislada de estos cambios.

Para Cuba resulta imprescindible, que con la aplicación de la ciencia y la innovación tecnológica se acelere la recuperación económica, se preserve al medio ambiente, se incremente la eficiencia y la competitividad empresarial, garantizando el soporte necesario para dar cumplimiento a los propósitos trazados en la Resolución Económica del V Congreso del PCC, cuya estrategia se ha estructurado por medio del Proceso de Perfeccionamiento Empresarial, al que se han ido y se están incorporando todas las entidades del país de manera gradual.

Los inventarios constituyen un eslabón esencial en los flujos físicos de mercancías desde un origen a un destino, y junto a la gestión de pedidos y compra, la gestión de inventarios, el transporte, la distribución e incluso el reciclaje, integra un sistema logístico que es vital para el funcionamiento de la economía. El inventario debe rendir un beneficio económico superior al que produciría el capital equivalente depositado en un banco ganando interés o invertido en un negocio de bajo riesgo.

Sólo a través de un culto a la rapidez, la calidad, la flexibilidad y la máxima racionalidad en el uso del capital invertido, podrá una empresa maximizar sus recursos financieros y asegurar la rentabilidad a largo plazo, disminuyendo los costos.

Es la gestión del inventario la que garantiza los niveles de suministro adecuados con el mínimo posible de costos asociados. Esta gestión debe responder tres preguntas básicas:

¿Qué almacenar?

¿Cuánto comprar?

¿Cuándo comprar?

El estudio y análisis de la gestión del inventarios, es una tarea de primer orden en la lucha por lograr la eficiencia y una mayor competitividad en las entidades cubanas, ya que los inventarios constituyen una cuestión de vital importancia para cualquier dirigente empresarial de las esferas comercial y de servicios, debido a los costos que implica la existencia de los mismos o a las consecuencias que puede tener la no existencia de determinados artículos, en la cantidad necesarias cuando son demandadas.

Las empresas comerciales constituyen hoy una de las principales ramas de la economía, la que por su importancia demanda el uso cada vez más efectivo de los recursos, así como un eficiente manejo adecuado del registro, de la rotación y evaluación del inventario de acuerdo a como se clasifique.

En consideración a los aspectos planteados, la presente investigación se desarrolló en la empresa de servicios Comercializadora Moa, perteneciente al Ministerio del Comercio Interior. Como resultado del diagnóstico realizado al inventario se identificaron las siguientes insuficiencias:

- Artículos con niveles de existencia por encima del máximo establecido en el inventario.
- Poca rotación.
- Poco análisis de la demanda, uso, e historia de los artículos.
- Falta de responsabilidad por parte de los clientes en cuanto al inventario

Estas insuficiencias son expresión del **Problema Científico** de la investigación que se ha identificado como que no existe un sistema de gestión de inventario, científicamente argumentado y que permita optimizar los costos logísticos en la UEB Comercializadora Moa.

Por lo que el **Objeto de Estudio** lo constituye el Sistema de Gestión de Inventario y el **Campo de Acción** es el Proceso de Gestión del Inventario.

Como **Objetivo General** se establece: Aplicar la Política Mínimo-Máximo, como herramienta metodológica argumentada desde las ciencias económicas, para determinar el sistema de gestión de inventario y optimizar los costos logísticos en la UEB Comercializadora Moa.

Para alcanzar el cumplimiento del objetivo general enunciado anteriormente, resulta necesario desarrollar un conjunto de **Tareas** que son las siguientes:

- Desarrollar el marco teórico asociado a la gestión de inventario en el entorno empresarial.
- Diagnosticar la situación actual de la gestión de inventario en la organización.
- Aplicar el procedimiento de trabajo para la determinación de las políticas óptimas de reabastecimiento.
- Aplicar la política mínimo-máximo para gestionar el inventario en la UEB Comercializadora Moa.
- Corroborar la efectividad de la política mínimo-máximo a través del cálculo de los costos logísticos.

El cumplimiento del Objetivo General y las Tareas planteadas permitirán demostrar la validez de la **Hipótesis** establecida a continuación:

Si se aplica la política mínimo-máximo en la UEB Comercializadora Moa, se determinará el sistema de gestión del inventario y se optimizarán los costos logísticos de la entidad, lográndose simultáneamente rentabilidad económica.

En el proceso investigativo se utilizaron los siguientes **Métodos Teóricos**:

- 1 **Analítico – sintético**, al desarrollar el análisis de la gestión de inventario, se observa la relación todo – partes, se descompone en los elementos que lo integran, determinando así las variables que más inciden y su interrelación como resultado de un proceso de síntesis.

- 2 **Hipotético - deductivo** al formular la hipótesis de la investigación, deduciendo que con la aplicación de la política mínimo-máximo en el sistema de gestión del inventario se optimizarán los costos logísticos.
- 3 **Histórico - lógico** para el desarrollo del trabajo se analiza la historia de la logística, el sistema de gestión de inventario, concepciones, tendencias y definiciones del tema de diversos investigadores, y de los atributos que lo componen.

Como **Métodos Empíricos:**

- 1 **La Observación Directa** para caracterización del problema. Es un método primario de recopilación de información acerca del objetivo a estudiar.
- 2 **Análisis de Documentos:** Se analizan documentos que contienen información necesaria sobre el tema objeto de estudio.
- 3 **Entrevista Directa:** Para analizar la situación actual de la gestión de inventario.

CAPITULO I

CAPITULO I FUNDAMENTACION TEÓRICO- CONCEPTUAL DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS

La gestión efectiva de inventarios puede contribuir significativamente al éxito de organizaciones más modernas. Este capítulo explorará la naturaleza, los orígenes, definiciones de diversos autores sobre los inventarios; así como un recorrido por sus funciones y clasificación. Se abordarán los modelos de inventarios más conocidos, los costos asociados con ellos y la utilidad del método de Pareto o ABC para facilitar el establecimiento de estrategias diferenciadas a los artículos de mayor importancia.

1.1 Concepción y Orígenes de los Inventarios

Las empresas, para el desarrollo de su actividad económica, dependen de un conjunto de factores de carácter indispensable para asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas trazadas. Dentro de estos factores, el inventario ocupa un lugar relevante en la gestión y administración empresarial.

Para la empresa típica, aproximadamente el 25% del capital esta invertido en inventarios, por ello su adecuada administración es de vital importancia. Los mismos proporcionan la flexibilidad necesaria para asegurar que las operaciones de una organización se realicen sin obstáculos y de manera eficiente. Sólo a través de un culto a la rapidez, la calidad, la flexibilidad y la máxima racionalidad en el uso del capital invertido en inventarios, podrá una empresa maximizar sus recursos financieros y asegurar la rentabilidad a largo plazo, disminuyendo los costos.

Desde el año 6000 a.c. en Grecia, Egipto y en los Valles de Mesopotamia ya llevaban registros de sus operaciones comerciales en tablillas de barro. Se acostumbraba a almacenar grandes cantidades de alimentos para ser utilizados en los tiempos de sequía. Es así como surge o nace el problema de los inventarios, como una forma de hacer frente a los periodos de escasez, que aseguraran la subsistencia de la vida y el desarrollo de sus actividades

normales. Esta forma de almacenamiento de todos los bienes y alimentos necesarios para sobrevivir motivó la existencia de los inventarios.

Carlos Marx comienza su obra cumbre, El Capital, señalando que: “... *la riqueza de las sociedades...se nos aparece como un inmenso arsenal de mercancías y la mercancía como su forma elemental...*”¹.

En primer lugar la mercancía es un objeto externo, apto para satisfacer necesidades humanas de cualquier tipo ya sean materiales o espirituales, y de cualquier forma que sea, directamente como medio de consumo o indirectamente como medio de producción. La capacidad de satisfacer necesidades le confiere a los objetos su utilidad y constituye su valor de uso.

El valor de uso de la mercancía consiste en que esta es útil para los hombres, satisfacen una u otra necesidades suyas como objeto de consumo personal o como medio de producción, siendo la misión esencial de la producción, la creación de valores de uso.

A partir de los aspectos planteados por Carlos Marx, referidos a la categoría mercancía se puede destacar el papel que juegan estas en todo el proceso de satisfacción de las necesidades de consumo, así como medio indispensable para la producción.

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 el funcionamiento acorde y coherente dentro del proceso de producción y de esta forma afrontar la demanda.

1.1.1 Definiciones de la categoría Inventario

Existen en la literatura diferentes definiciones de inventario. Algunas de ellas son las siguientes:

Ford V. Harris, creador del primer modelo de inventario (Modelo del Lote Económico*) expresa que: “**Un inventario es un recurso o conjunto de**

¹ Marx, C.: El Capital. Tomo1, Editorial de Ciencias Sociales, La Habana, 1973, p.3.

recursos ociosos, o sea, la existencia física de mercancías que una empresa mantiene para lograr un manejo eficiente y suave, sin altas ni bajas pronunciadas, de su gestión económica.”²

Según los autores Koopmans, Ackoff y Arnoff definen el inventario de la siguiente manera: **“Se denomina inventario a la cantidad de artículos, mercancías y otros recursos económicos que son almacenados o se mantienen inactivos en un instante de tiempo dado. El inventario varía en magnitud con el tiempo, en respuesta al proceso de demanda que opera para reducir su nivel y el proceso de abastecimiento que opera para elevarlo. Normalmente la demanda es una variable no controlable, pero la magnitud y la frecuencia del abastecimiento si lo es.”**³

Chiavenato I., plantea que: **“Existencias es la composición de materiales que no se utilizan momentáneamente en la empresa, pero que necesitan existir en función de las futuras necesidades.”**⁴

Según la **Norma Internacional de Contabilidad 2** revisada en 1993⁵, que sustituye a la “NIC 2, Valoración y Presentación de los Inventarios según el Sistema del Costo Histórico” aprobada en 1975, los **“Inventarios son activos poseídos para ser vendidos en el curso normal de la operación, en proceso de producción de cara a tal venta, o en la forma de materiales o suministros; para ser consumidos en el proceso de producción o en el suministro de servicios”**.

Entre los inventarios también se incluyen los bienes comprados y almacenados para revender, entre los que se encuentran, por ejemplo, las mercancías adquiridas por un minorista para revender a sus clientes, y también los terrenos u otros activos inmobiliarios que se tienen para ser vendidos a terceros.

* TEL: Tamaño Económico del Lote. Desarrollado en primera instancia por Ford Harris en 1915, calcula la cantidad que debe pedirse o producirse minimizando los costos de colocación del pedido para el inventario y los costos de manejo del mismo.

² “Investigación de Operaciones. Un enfoque aplicado a la gestión empresarial”. Tomo II.

³ Koopmans, Ackoff y Arnoff: “Introduction to Operations Research”.

⁴ Chiavenato, I., 1993, “Iniciación a la Administración de Materiales” Mc Graw Hill, México.

⁵ Esta Norma Internacional de Contabilidad tiene vigencia para los Estados Financieros que cubren periodos que comenzaron en, o después, del 1 de enero de 1995.

También son inventarios los productos terminados o en curso de fabricación por [la empresa](#), así como los materiales y suministros para ser usados en el proceso productivo. En el caso de un suministrador de servicios los inventarios estarán formados por el costo de los servicios para los que la [empresa](#) no ha reconocido todavía el ingreso correspondiente.

Horngren, Harrison y Robinson sostienen que: “...**el inventario constituye las partidas del Activo Corriente que están listas para la venta, es decir, toda aquella mercancía que posee [una empresa](#) en el [almacén](#) valorada al [costo](#) de adquisición, para la venta o actividades productivas**”.⁶

Los Inventarios son [bienes](#) tangibles que se tienen para la [venta](#) en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la [producción](#) de bienes o [servicios](#) para su posterior [comercialización](#). Los [inventarios](#) comprenden, además de las materias primas, [productos](#) en [proceso](#) y productos terminados o mercancías para la venta, los [materiales](#), repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios; empaques y envases y los inventarios en tránsito. La [contabilidad](#) para los inventarios forma parte muy importante para los [Sistemas](#) de Contabilidad de Mercancías, porque la venta del inventario es el [corazón](#) del negocio. El inventario es, por lo general, el activo mayor en sus Balances Generales, y los [gastos](#) por inventarios, llamados Costo de Mercancías Vendidas, son usualmente el gasto mayor en el [Estado de Resultados](#).⁷

Tomando en consideración las diferentes valoraciones de la categoría inventario y evidenciándose que todas giran sobre una misma idea central, en el presente trabajo se toma en consideración fundamentalmente la definición dada por los autores Koopmans, Ackoft y Arnoff ya que en la misma no solo se define el inventario sino que se abordan aspectos relacionados con la magnitud del tiempo y la demanda una vez que se mantengan niveles de existencia física y se coloquen a disposición en el momento indicado, evitando aumentos de costos y pérdidas de los mismos, permitiendo satisfacer correctamente las

⁶ Horngren, Harrison y Robinson. Contabilidad. Editorial Hispanoamericana.

⁷ <http://www.monografias.com/trabajos11/conin/conin.shtml>

necesidades reales de la empresa y clientes a las cuales debe permanecer constantemente adaptado, reafirma que la gestión de los mismos debe ser controlada. Además este concepto refleja y toma en consideración variables que intervienen y son objeto de estudio en la investigación.

1.1.2 Funciones del inventario

El inventario es capital inmovilizado convertido en productos, conservado en los almacenes y sometido a riesgo. Bajo esta premisa, el inventario debe rendir un beneficio económico superior al que produciría el capital equivalente depositado en un banco ganando interés o invertido en un negocio de bajo riesgo.

Para ampliar la información sobre los riesgos que amenazan el inventario, se presenta a continuación una relación de los más significativos:

- *Catástrofes naturales*: Las tormentas tropicales o ciclones, inundaciones, descargas eléctricas, penetraciones del mar, terremotos y temblores de tierra, etc. son algunos de los fenómenos naturales que afectan al inventario. En Cuba existen lamentables ejemplos de afectaciones sufridas por el paso de huracanes.
- *Accidentes e Incendios*: accidentes de tránsito y otros accidentes.
- *Mala manipulación*: Una manipulación descuidada puede traer como consecuencia la pérdida de productos (roturas, derrames, etc.).
- *Deterioro y mermas*: El calor, la humedad, malos cierres, envasado deficiente, provocan mermas o deterioro de algunos productos. También en cámaras frías, el almacenamiento de productos con incompatibilidad organoléptica, produce pérdidas de sus características iniciales, disminuyendo su valor final.
- *Pérdidas*: Las pérdidas se producen por hurto, malos envíos, derrame, vencimiento, entre otras causas.
- *Desarrollo de nuevas tecnologías*: El cambio de tecnología de un determinado equipamiento puede convertir en obsoletos importantes cantidades de piezas y agregados.

- *Deficiencias en la transportación:* En la transportación pueden producirse afectaciones por mal tapado o mal acomodo de la carga en el medio de transporte, lo que provoca daños a los inventarios en tránsito.

Es oportuno enfatizar que las funciones del inventario deberán conducir a la compensación económica de estos riesgos. Puede atestigüarse que la logística establece un balance material entre el origen y el destino, entre proveedores y clientes y en ese contexto el inventario debe interpretar un papel estabilizador decisivo.

Los autores consultados (Dr. Manuel Torres, Ing. Beatriz Mederos, Dr. Joahim R⁸) coinciden en las funciones siguientes:

- Garantizar un determinado nivel de servicio al cliente. La jerarquía o importancia del producto, justifica los costos de mantener inventarios que aseguren la oferta correspondiente. Es decir, para toda empresa las decisiones sobre el inventario se toman comparando las alternativas entre el nivel de servicio y sus costos, revelando su esencia económica a través del cotejo entre esas dos tendencias.
- Ajustar las curvas de oferta y demanda. Los requerimientos de demandas fluctuantes con ofertas estables, pueden ser satisfechos de forma racional con el inventario.
- Evitar rupturas de inventario. La incertidumbre en el pronóstico de demanda, en los períodos de entrega o en la calidad y cantidad de productos recibidos, constituyen una amenaza que puede mitigarse con reservas almacenadas que neutralicen esas contingencias.
- Protección ante situaciones imprevistas. El inventario permite asegurar la oferta en circunstancias inusuales que pueden conducir a un incremento de la demanda o a la disminución de la oferta o ambos.
- Protección contra los incrementos de precio. Las tendencias inflacionarias de la economía global y los descuentos por volúmenes mayores del pedido al proveedor, convierten al inventario en una alternativa para alcanzar una mayor eficiencia.

⁸ “Fundamentos Generales de la Logísticas”. Capítulo 6. Febrero 2007

- Hacer frente a posibles errores en la gestión de compras. La existencia de inventarios aumenta la tolerancia del sistema logístico a los errores de estimación de indicadores de compra.
- Asegurar el flujo logístico. Para garantizar la producción o el consumo, se mueven artículos y materiales necesarios, entre diferentes puntos de una red de distribución o entre los distintos puestos de trabajo de una fábrica. Este inventario es conocido como inventario en tránsito.

Conocer bien los riesgos y funciones del inventario coadyuva a su mejor gestión.

1.1.3 Clasificación de los inventarios

Los autores citados anteriormente plantean que los inventarios pueden clasificarse atendiendo a diferentes criterios: según su naturaleza, su velocidad de rotación, su nivel de acceso, su posición en el proceso logístico y su funcionalidad.

De acuerdo a su naturaleza, pueden ser:

- De materias primas y materiales: Se trata de productos que se utilizarán para formar parte del producto terminado. Por lo general, el comportamiento de estos inventarios sigue un patrón regido por el ritmo de la producción y sus correspondientes normas de consumo. Su reposición elevará los volúmenes hasta una norma máxima de inventario previamente determinada.
- De productos en proceso: Se refiere a partes y piezas que formarán parte del producto final aún sin terminar. Se encuentran en todo el flujo de producción, y su comportamiento está en función de las operaciones anteriores y posteriores al momento o lugar del proceso de que se trate.
- De productos terminados: Una vez terminado el producto es envasado (y a veces también embalado) y pasa a formar parte del inventario de producto terminado estando listo para su posterior distribución y venta.

De acuerdo a la velocidad de rotación podrán clasificarse en:

- Inventario corriente: Se refiere al inventario que se mueve dentro de márgenes típicos de rotación.

- Inventario de lento movimiento: Integrado por productos cuyos escasos movimientos de salida conducen a su relativa inmovilización. Sus causas se originan, fundamentalmente, en compras que no se ajustan al consumo real por errores en el pronóstico o por obsolescencia, ante el cambio de tecnología o de los patrones de la demanda.
- Inventario ocioso: Constituido por productos sin salidas durante un período de tiempo dado. Su origen más relevante está en las compras no justificadas y en menor medida en la obsolescencia por cambio de tecnología.
- Inventario obsoleto: Integrado por productos que fundamentalmente por cambio de tecnología, se convierten en inservibles, deviniendo en ociosos.

De acuerdo al nivel de acceso se clasifican en:

- Inventario estratégico: Son productos que se reservan de acuerdo a una estrategia nacional, ramal o empresarial porque pueden servir de repuesto a un equipo vital para una determinada actividad o que su adquisición y compra resulte muy compleja o lenta.
- Inventario de reserva estatal: Son los inventarios que se tienen para contingencias o catástrofes naturales. Deben rotarse para evitar envejecimientos excesivos según su propia naturaleza.
- Inventarios intocables: Son reservas de las Fuerzas Armadas para su uso sólo en casos militares y deben rotarse adecuadamente.

De acuerdo a su posición en el proceso logístico:

- Inventario en existencia: Son los productos que se encuentran en un almacén. Equivale al inventario disponible.
- Inventario en tránsito: Son los productos que se encuentran moviéndose sobre un equipo de transporte entre dos nodos (almacenes) de la red logística.

De acuerdo a su funcionalidad:

- **Inventario normal:** El inventario normal asegura la demanda de un producto, por ello cuando ésta 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 las de las condiciones de suministro (plazo de suministro y calidad del producto).
- **Inventario disponible:** El total de las existencias que se hallan físicamente en el almacén, se denomina inventario disponible. Por lo tanto, el inventario disponible es la suma del inventario normal y del inventario de seguridad.

1.2 La Gestión de Inventarios

Desde el punto de vista económico, el control de los inventarios constituye un elemento sumamente importante en el sistema empresarial, ya que los inventarios usualmente representan un porcentaje considerable del capital total invertido en una organización de negocios. Con tantos miles de pesos invertidos en inventarios hoy en día, el control adecuado y la administración de ellos puede traer ahorros considerables a una compañía.

Comúnmente los inventarios están relacionados con la mantención de cantidades suficientes de bienes (insumos, repuestos, etc.), que garanticen una operación fluida en un sistema o actividad comercial.

La forma efectiva de manejar los inventarios es minimizando su impacto adverso, encontrando un punto medio entre la poca reserva y el exceso de reserva. Ésta actitud prevaleció en los países industrializados de Occidente, incluso después de la segunda guerra mundial, cuando Japón instauró con gran éxito el sistema (famoso ahora) "Just in time", ambiente que requiere un sistema de producción (casi) sin inventario.

La gestión de inventario preocupa a la mayoría de las empresas cualquiera sea el sector de su actividad y dimensión. Por tres factores imperativos:

- ✓ No hacer esperar al cliente.
- ✓ Realizar la producción a un ritmo regular, aún cuando fluctúe la demanda.
- ✓ Comprar los insumos a precios más bajos.

Una buena gestión de los inventarios es definir perfectamente:

- ✓ Mercadería a pedir.
- ✓ Fechas de pedido.
- ✓ Lugar de almacenamiento.
- ✓ La manera de evaluar el nivel de stock.
- ✓ Modo de reaprovisionamiento.

Los inventarios son usados como amortiguador entre la oferta y la demanda. Esto ocurre ya sea que se piense en materia prima para un proceso de producción o en bienes terminados almacenados por el fabricante, el distribuidor o el comerciante.

La cantidad de inventario que se tiene se comporta de manera cíclica. Comienza en un nivel alto y la cantidad se reduce conforme se sacan las unidades. Cuando el nivel baja se coloca una orden, la cual al recibirse eleva de nuevo el nivel de inventario y el ciclo se repite.

1.2.1 Postulados de la gestión de inventarios

Se plantea en el artículo “Administración de los Activos Circulantes” que la gestión de inventarios de forma eficiente tiene su base en los siguientes postulados:

- Maximizar la ganancia neta por concepto de inventarios, lo cual significa lograr el nivel óptimo de este activo.
- Minimizar los costos, lo cual significa lograr el nivel óptimo de inventarios, para reducir al mínimo los costos asociados con ellos.

De igual forma la gestión de inventarios, al igual que el efectivo y las cuentas por cobrar exige la aplicación del principio, como activo circulante que es, “ni poco ni mucho”, por las razones dadas anteriormente, algunos autores⁹ estiman que:

EN UNA ACTIVIDAD PRODUCTIVA Y COMERCIAL:



- EL 42 % DEL ACTIVO CIRCULANTE.
- EL 18 % DE LOS ACTIVOS TOTALES.

⁹ “Administración de Activos Circulantes”.Ing. Cruz Lesama Osain. Abril 2006

1.2.2 Criterios en la política de inventarios

La gestión del inventario trata de mantener un nivel suficiente, pero no excesivo, por lo tanto aplica los siguientes criterios en cuanto a sus compras y existencias:

- 1) La empresa mantiene inventario suficiente para asegurar la continuidad eficiente del negocio. Trata de asegurarse que el proceso de producción y ventas siga sin interrupciones.
- 2) Se aprovecha de descuentos, al comprar en cantidades grandes si es factible. Tiene que estar consciente de la ventaja que hay en comprar cantidades grandes si hay descuentos, pero debe tomar en cuenta el costo contra la ganancia por descuento.
- 3) Trata de anticiparse a alzas de precios y escasez de productos o materias primas. Es muy común en nuestra economía el alza indiscriminada e incontrolada de precios de productos y servicios, así como la escasez por varios factores, entonces para garantizar la continuidad del negocio debe estar pendiente de estos factores.
- 4) El costo de mantener capital inmovilizado, al tener niveles de inventarios por encima del óptimo.
- 5) Gastos por administración y mantenimiento del inventario.
- 6) Las pérdidas por deterioro y obsolescencia.

1.3 El método ABC para la clasificación de los artículos en el inventario.

En muchas empresas, como en la objeto de estudio, el nivel de los inventarios ocupa una proporción importante dentro de los activos circulantes y resulta indispensable adoptar un control adecuado de los mismos. Ahora bien, cuando existe una cantidad muy grande de renglones a controlar, puede resultar muy costoso e incluso innecesario utilizar el procedimiento de aplicar modelos de inventario a cada uno de los diferentes renglones. De aquí que resulte necesario utilizar algún procedimiento que permita seleccionar, del total de renglones cuales son los que merecen una atención prioritaria y cual no.

Puede ocurrir que sea más costoso un sistema de inventarios complejo que no usar más que el sentido común. No obstante, en una gran cantidad de casos es

conveniente analizar las existencias utilizando algún procedimiento que ayude a tomar la decisión adecuada acerca de si se controla o no algún artículo.

Dentro de las técnicas de clasificación de los inventarios la más utilizada es el análisis ABC y se considera que es la que más se corresponde con las características específicas de esta empresa mixta.

Método ABC o Curva de Pareto

Uno de los métodos más difundidos por la literatura especializada es el Método ABC o Curva de Pareto, también conocido como Método o Ley de Pareto, 80 - 20. Este método fue desarrollado en 1906 por Pareto, utilizándose en estudios económicos y en los años 50 fue aplicado a los inventarios en los EEUU. En 1897 tras realizar un estudio de la distribución de los ingresos, arrojó como resultado que un gran porcentaje de los ingresos estaban concentrados en las manos de un pequeño porcentaje de la población. Este principio se conoció como Ley de Pareto.¹⁰

El método ABC es un procedimiento que permite establecer una clasificación a partir de un determinado criterio, y como su nombre lo indica, clasifica en base a 3 grupos: A-B-C. Este agrupamiento es convencional ya que pueden crearse más grupos aunque en la práctica empresarial se prefieran éstos. Al aplicarse el Método ABC se obtiene una curva de distribución logarítmica normal que representa la distribución estadística del efecto de los artículos, considerados a partir del criterio seleccionado con tres zonas bien diferenciadas.

Están delimitadas 3 zonas:

Zona A: Los productos de este grupo representan alrededor del 20% del total y en ellos se concentra el 75% del valor de las compras.

Zona B: Los productos de este grupo representan alrededor del 30% del total y en ellos se concentra el 20% del valor de las compras.

¹⁰ Ley de Pareto: Establece que: "...Hay unos pocos valores críticos y muchos insignificantes. Los recursos deben de concentrarse en los valores críticos y no en los insignificantes"

Zona C: Los productos de este grupo representan el 50% del total y en ellos se concentra el 5% del valor de las compras.

Los rangos en que se mueven las zonas no son rígidos. No en todas las organizaciones se cumple exactamente la relación 20-80 aunque en general se aceptan como valores para la zona A: 20/80, para la zona B: 30/15 y para la zona C: 50/5; valores para la zona A: 10/80, para la zona B: 25/15 y para la zona C: 65/5. Algunos autores dan 10, 15 y 75 % para la distribución. De aquí se infiere, que los métodos de control y el grado de análisis serán diferentes en la medida que los artículos signifiquen mayor o menor proporción de la inversión total en inventarios en la empresa.

Ventajas del Método ABC

- Contribuye al aumento de la efectividad y a una economía de tiempo.
- Ofrece a la empresa los renglones que tienen mayor importancia económica o en los cuales debe concentrar su análisis.
- Permite a la dirección de la organización la toma de decisiones objetivamente fundamentadas en cuanto al cálculo de los inventarios de seguridad de estos productos, y las normas de inventarios de forma tal que garanticen su participación óptima en la comercialización.
- Proporciona un patrón a través del cual la dirección puede medir el progreso y la efectividad del movimiento de los artículos más importantes para la empresa.
- Facilita el establecimiento de estrategias diferenciadas con los distintos proveedores de los productos de mayor importancia.

1.4 Decisiones sobre Inventario

Los gerentes deben tomar decisiones básicas de inventario cuando intentan llevar a cabo las funciones del mismo. Estas decisiones se hacen para cada artículo en el inventario. De todo lo anterior surgen algunas interrogantes:

- a. ¿Cuál debe ser el nivel más racional de las existencias?
- b. ¿Cuál debe ser el tamaño de la partida o lote a adquirir cada vez?

- c. ¿Cuándo realizar las compras para el reabastecimiento de los almacenes?
- d. ¿Cuál será el costo de una determinada política de inventarios?

Al tomar estas decisiones, el gerente se enfrenta a una disyuntiva. Por una parte, desearía pedir y producir en grandes lotes para minimizar los costos de producción o de adquisición. Por otra parte, desearía minimizar los costos de conservación del inventario y esto solo se logra si produce o se abastece en lotes pequeños. La estrategia óptima es lograr un balance equilibrado entre los extremos. Utilizando herramientas cuantitativas clásicas, es posible formular modelos y desarrollar reglas de decisión para obtener la cantidad económica de pedido, conocer cuando realizar el pedido, así como los costos derivados, dando respuesta de esta forma a las preguntas formuladas arriba, las cuales constituirán la política de la empresa en relación con las existencias.

1.4.1 Los Métodos Cuantitativos en la toma de decisiones

Los métodos cuantitativos han tenido y tienen un impacto creciente en la administración y en la toma de decisiones, tanto en el sector privado, mixto o estatal en el mundo contemporáneo. Esto ha llevado a que muchos autores los denominen como Ciencia de la Administración. El número y la diversidad de sus aplicaciones continúan creciendo rápidamente y este crecimiento ha sido paralelo al perfeccionamiento de los medios de cómputo. En el mundo actual, los métodos cuantitativos están siendo utilizados cada vez más en los servicios. Los dos mayores problemas, que constituyen preocupaciones de los dirigentes responsabilizados con este asunto son:

- El control del nivel del inventario.
- La reposición de los mismos.

Este es el doble problema que se trata de resolver mediante la aplicación de los métodos cuantitativos y que habitualmente se denomina como Teoría de los Inventarios.

La utilización de los métodos cuantitativos implica la elaboración del modelo matemático que represente la situación económica que se presente, de ahí la

necesidad de comprender los fundamentos de la modelación económico-matemática.

La modelación económica matemática presupone la descripción de un proceso económico real y sus características particulares, mediante un modelo matemático. La construcción del modelo permite profundizar en el conocimiento acerca de la esencia del proceso económico considerado y se apoya en la formulación cuantitativa y cualitativa de las regularidades del sistema objeto de análisis. Para ello es necesario formular el planteamiento del problema a resolver.

Un problema de decisión económica es un problema que comprende las condiciones o restricciones que limitan el campo de decisiones, o sea la totalidad de decisiones posibles. Los modelos económicos matemáticos y los modernos procedimientos de cómputo, se utilizan en el campo de la administración y la economía para fundamentar la toma de decisiones económicas y el análisis y control de los procesos económicos.

Por tanto juega un papel fundamental el concepto de modelo. Este concepto se define de distinta manera y en este trabajo se utilizará la definición relativa al contexto de la modelación económica.

Se considerará la siguiente definición de modelo:

“Un modelo es un objeto que sobre la base de una analogía respecto a la estructura, función y comportamiento de un original correspondiente, se crea y utiliza por un sujeto, para poder resolver una determinada tarea cuya realización por medio de operaciones directas en el original resulta imposible”.¹¹

1.4.2 Metodología de la Modelación Económico-Matemática

El proceso de la modelación económico-matemática según Ackoff comprende los cinco pasos principales siguientes:

¹¹ “Investigación de Operaciones. Un enfoque aplicado a la Toma de Decisiones. Capítulo I Los Métodos Cuantitativos en la Toma de Decisiones”.

- 1) Formulación del problema.
- 2) Construcción de un modelo matemático que represente el problema planteado.
- 3) Derivación de una respuesta a partir del modelo creado.
- 4) Probar el modelo y su respectiva solución.
- 5) Establecimiento de controles sobre la solución obtenida.
- 6) Llevar a la práctica dicha solución.

A medida que se desarrolla la investigación de un sistema dado para modelar su comportamiento, se observa que la relación entre los pasos anteriores no es lineal, es decir, no tienen porque darse en forma sucesiva. En muchas ocasiones, pueden efectuarse de manera simultánea algunas fases dentro de ellos.

Formulación y definición del problema

Este paso consiste en realizar una descripción detallada de las metas u objetivos del estudio, identificar las variables de decisión controlables y no controlables y establecer las limitaciones o restricciones existentes en las variables del problema.

Resulta muy importante definir adecuadamente el sistema y para ello, se debe estudiar en todos sus detalles, de manera que se adquiera una visión global del mismo. La determinación de los límites del sistema y de las alternativas existentes, es una cuestión que queda a juicio de la investigadora. Se debe tener cuidado de definir el sistema de modo tal, que no limite la optimización. Por ejemplo, definir un objetivo que represente solamente una parte del sistema y que pueda resultar perjudicial para la empresa; o no tener en cuenta alternativas posibles de decisión o algunas restricciones, podría llevar a obtener una solución inadecuada para el problema.

Construcción del modelo

En este paso se selecciona el modelo más adecuado para representar el sistema, de manera que refleje las relaciones cuantitativas para el objetivo y

las restricciones del problema en términos de las variables de decisión. Debe contener los parámetros, los cuales pueden ser obtenidos a partir de datos históricos, subjetivos o formalmente estimados, mediante algún procedimiento estadístico o contable. Se debe escoger un horizonte de planificación. También se debe determinar si el sistema se considera determinístico o probabilístico. El modelo puede ser matemático, de simulación o heurístico, en dependencia de la complejidad y posibilidad de solución que proporcionen las relaciones matemáticas establecidas.

Solución del modelo

Una vez construido el modelo, se debe calcular una solución matemática del mismo. Si el modelo resultante coincide con algún tipo de modelo conocido, como el de Programación Lineal (PL) o Programación en Enteros, será relativamente fácil obtener la solución óptima utilizando las técnicas correspondientes para las cuales existen programas de computadora con los cuales este proceso se resuelve con relativa facilidad. Sin embargo, si las relaciones matemáticas del modelo son de naturaleza tan compleja que no permite el cálculo de una solución analítica, entonces puede utilizarse el método de simulación, por ejemplo.

Luego de obtenida la solución del modelo, debe considerarse su aspecto dinámico, es decir, se deberá realizar también el análisis de sensibilidad de la misma, determinando el comportamiento del sistema al ocurrir cambios en sus especificaciones y parámetros. Esto tiene gran importancia, principalmente cuando los parámetros del modelo pueden ser inestables o poco precisos debido al contexto en que se desenvuelve el sistema. En este caso las suposiciones de partida para la elaboración del modelo pueden perder validez. La consideración de este aspecto no debe obviarse.

Validación del modelo

Un modelo se considera válido cuando es capaz de predecir de manera satisfactoria y confiable el comportamiento del sistema al cual se aplica. En esta etapa se comprueba si los elementos constitutivos del modelo (variables, relaciones funcionales, parámetros, etc.) pueden ser aceptados. Para verificar

la validez del modelo, habitualmente se compara su funcionamiento con datos pasados, obtenidos del sistema actual. Se aceptará el modelo como válido, si bajo condiciones similares en los datos de entrada, puede reflejar adecuadamente el comportamiento pasado del sistema estudiado. Sin embargo, como el sistema puede cambiar en el futuro, será necesario vigilarlo a lo largo del tiempo, para poder efectuar las correcciones necesarias y ajustar el modelo a las nuevas situaciones surgidas.

Implementación de los resultados obtenidos

Esta etapa realmente comienza cuando se inicia el estudio del sistema. Aunque aparezca al final del listado, esto no quiere decir que comience después de validar los resultados. Es siempre muy importante que desde el inicio del estudio, la gerencia responsable de tomar las decisiones, analice el problema conjuntamente con el equipo que realiza la investigación, de manera que se familiarice con el procedimiento seguido y no lo juzgue como algo académico y alejado de la realidad.

1.4.3 Modelos de inventario

Existe diversidad de Modelos de Investigación de Operaciones aplicados a problemas prácticos. Entre ellos se pueden citar los de Programación Lineal, de Programación por Objetivos, Teoría de Colas, Teoría de los Inventarios (objeto de estudio de la presente investigación), entre otros, los cuales son aplicables a problemas de tipo específico dentro de las organizaciones.

El desarrollo de la Teoría de los Inventarios ha sido considerable. Los modelos de inventario cubren hoy prácticamente cualquier situación imaginable en los negocios. Entre ellos pueden contarse, los modelos de Cantidad Económica de Pedido que pueden ser con o sin déficit, entre otros; las de Revisión Periódica y Continua, así como la política Mínimo-Máximo para su administración.

En la actualidad en muchas entidades productivas, comerciales o de servicios, en lugar de utilizar un enfoque formal científicamente fundamentado para desarrollar su proceso de reabastecimiento, se emplea fundamentalmente métodos intuitivos. La compañía Pedro Sotto Alba Moa Níkel S.A es una de estos casos, los niveles de inventario se establecen por estimación de los

clientes, y no se utilizan técnicas argumentadas desde la ciencia para el cálculo de los niveles óptimos de existencia. Es cierto que en la mayor parte de los casos no se conocen las herramientas adecuadas para realizar la aplicación de los métodos adecuados o se considera que no son necesarios o que es muy difícil efectuar su aplicación.

Es necesario establecer que existe una variable externa que decide el comportamiento y posterior tratamiento del inventario: la demanda. Los Modelos de Inventario se dividen en dos grandes grupos: Modelos con Demanda Conocida (denominados también como Modelos Determinísticos) y Modelos con Demanda Estimada (Modelos Probabilísticos).

El primer tipo está asociado generalmente a procesos en los cuales el plan de producción está determinado por la existencia de contratos que ocupan toda la capacidad de producción por un periodo dado de tiempo y que por tanto, permiten suponer que la demanda está perfectamente determinada o por procesos en los cuales se conoce que, aunque la demanda varía, la desviación estándar de la misma es tan pequeña que puede considerarse virtualmente nula. El segundo tipo es el que aparece con mayor frecuencia y corresponde a procesos en los cuales el valor medio de la demanda y la desviación estándar de la misma pueden ser determinados e incluso pudiera llegarse a determinar la distribución de probabilidad de la misma.

A partir de la determinación del comportamiento de la demanda, resulta necesario investigar cuales son las políticas que se utilizan en la empresa, las cuales pueden ser: *tamaño fijo de los pedidos o periodos fijos de realización de los pedidos o un procedimiento casuístico no sujeto a ningún plan.*

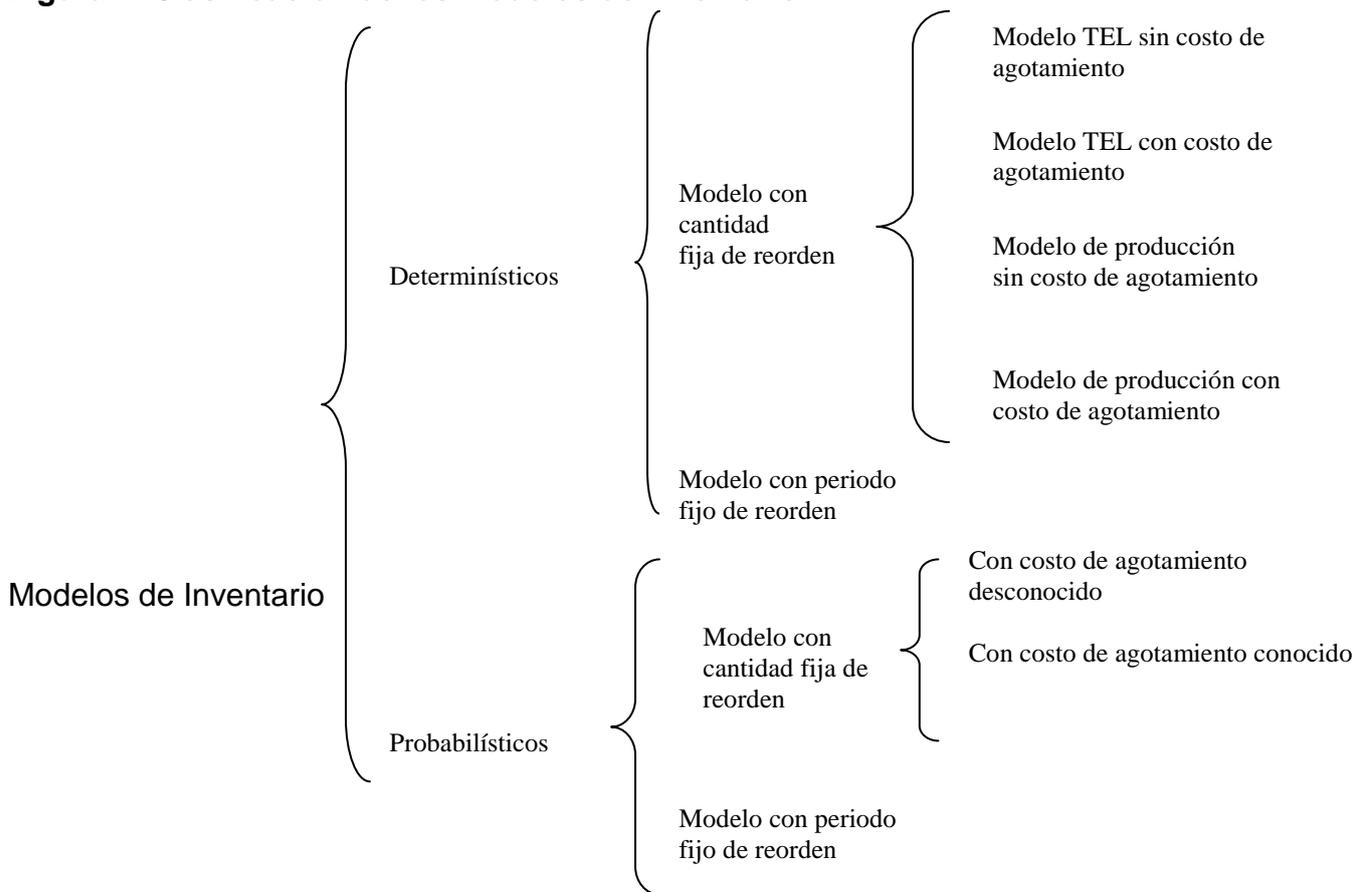
Cuando la demanda es conocida y la política es realizar pedidos con tamaños fijos de pedido, pueden surgir dos situaciones distintas:

- Que los pedidos lleguen completos de una sola vez.
- Que los pedidos lleguen por partidas y el completamiento del mismo se produzca en un periodo de tiempo más o menos largo.

Los modelos utilizados cuando los pedidos llegan por partidas se denominan habitualmente como *modelos de producción*, sin embargo, en un proceso de

reabastecimiento en la esfera comercial o de servicios puede ocurrir que se efectúe un pedido y la entrega del mismo se realice de forma paulatina y a lo largo de varios días o semanas. Esto puede ocurrir debido a la tasa de producción del proveedor o a limitaciones en la capacidad de transportación. Cada una de las combinaciones explicadas da lugar a un tipo de modelo y esto se puede observar en el figura 1

Figura 1. Clasificación de los Modelos de Inventario.



El inventario puede estar en función de un proceso productivo para asegurar entregas estables de productos en los plazos y cantidades previstos. Esta demanda se define como demanda dependiente. Sin embargo, existe otro tipo de demanda que se genera por el mercado o por eventos como las roturas, lo que la hace inestable y poco predecible, esta se conoce como demanda independiente.

1.4.4 Modelo Básico de Lote Económico de Pedido (MODELO EOQ)

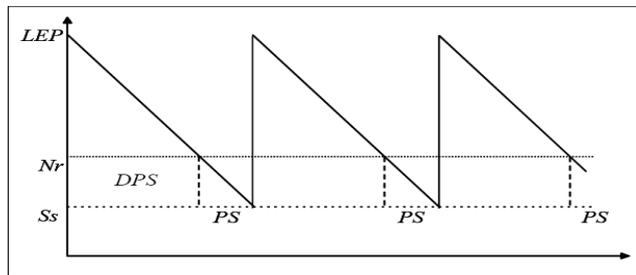
En 1915 Harris desarrolló una fórmula para determinar la cantidad óptima del pedido (en inglés: *Economic order quantity* (EOQ), aunque al ser utilizada y popularizada por un consultor nombrado Wilson, después se conoció como la “Fórmula de Wilson” y también como inventario perpetuo, porque presupone una vigilancia constante sobre los niveles de inventario existentes, en la actualidad se utiliza en el tratamiento de los inventarios con demanda independiente. Al sistema de gestión de inventarios, donde siempre se solicita la misma cantidad, también se denomina de lote fijo, de revisión continua o simplemente sistema Q, entre las premisas para su aplicación se encuentran las siguientes:

- Se trata de un producto con demanda independiente y sin vinculación con otro.
- La demanda es constante y conocida.
- El ciclo de reaprovisionamiento es constante y conocido.
- No se admite ruptura de inventario.
- El material se produce o compra por lotes y se incorpora al inventario de una sola vez.
- No se consideran rebajas en el precio por compra de grandes lotes, se considera un precio unitario constante.

Este sistema de gestión es utilizado cuando el plazo de suministro es conocido por el personal que realiza las compras y se fija cuánto pedir a través del cálculo del *lote económico de pedido* (LEP), y cuándo pedir monitoreando el nivel de inventario en existencia. Bajo este sistema se revisa el inventario diariamente o cuando se realiza una transacción.

El punto de partida en el análisis es la consideración de la variación de las existencias en función del tiempo, las que descienden hasta el nivel en el cual es necesario hacer un nuevo pedido, el que no está listo para su consumo hasta que transcurra el plazo de suministro (tiempo que transcurre desde que se emite el pedido hasta que se recibe y prepara para ser consumido). El pedido debe hacerse entonces anticipadamente, tomando en cuenta el consumo esperado en el plazo de suministro, sin permitir que la existencia descienda de esta cantidad. Teniendo en cuenta lo anterior, se denomina nivel de reposición a la existencia que permite la satisfacción de una demanda,

durante el plazo de suministro, y a la cantidad solicitada se le nombra *lote de pedido* (LP). La ilustración de este procedimiento se presenta en la figura 2.



Leyenda: Nr = Nivel de reposición PS = Plazo de suministro
 Ss = Inventario de seguridad LEP = Lote económico de pedido
 DPS = Demanda en el plazo de suministro

Figura No. 2 Variación del nivel de inventario de un producto, considerando la adquisición del lote de pedido cuando se alcanza el nivel de reposición.

Lo ideal, en este caso, es que la existencia se agote coincidiendo con la llegada del pedido. Sin embargo, en la práctica esto es improbable, porque el consumo diario puede desviarse de la media aritmética utilizada para el pronóstico. Existe un 50% de probabilidad de que el consumo real supere la media, lo que conduciría a un agotamiento de las existencias antes del arribo del pedido y, como consecuencia, a un empeoramiento del servicio al cliente por una insuficiente disponibilidad del producto. Ante esta contingencia, se planifica una existencia adicional que compense las fluctuaciones probables de la demanda en el plazo de suministro, disminuyendo así las fallas en el servicio de los pedidos.

Esta cantidad adicional, estimada como una función de la desviación de la demanda y del servicio que se desea brindar al cliente, se le denomina *inventario de seguridad* (Ss). Sin considerar momentáneamente la inclusión del inventario de seguridad, pudiera definirse el inventario máximo como el tamaño del LP y el mínimo como cero, suponiendo que, idealmente, el consumo promedio diario y la reducción del inventario, sean constantes.

En condiciones reales, el consumo diario fluctúa, desviándose de la media. Si ocurre un consumo mayor que la media, el inventario se agotaría antes de recibirse el próximo pedido, conduciendo a una ruptura de inventario. Para

evitarlo, debe contarse con un inventario adicional o inventario de seguridad, creado para evitar rupturas y afectaciones en el servicio al cliente.

En estas condiciones, el inventario medio pudiera estimarse como $(\text{inventario máximo} + \text{inventario mínimo}) / 2$, o sea, $\text{lote de pedido} / 2$. Cuando el consumo diario no es constante, el inventario promedio se estima con mayor precisión, como la sumatoria de las existencias diarias, dividida por el total de días en el período.

Preguntas clave, cuyas respuestas se hallan aplicando los principios de este sistema:

- Cuánto pedir: El lote de pedido.
- Cuándo pedir: Momento en que se alcanza el nivel de reposición.

La decisión de la cantidad a solicitar en cada pedido, debe ser antecedida por un análisis dirigido a minimizar los costos totales, incluidos los de la emisión de pedidos y los costos logísticos de almacenamiento. El lote de pedido que permite satisfacer la demanda con un mínimo costo, se denomina, precisamente por esa razón, lote económico de pedido.

1.4.5 Sistema de Revisión Periódica o de Frecuencia Fija o Sistema P

En este sistema, conocido también con los nombres de sistema de inventario de revisión periódica, de frecuencia fija o de intervalo fijo, el nivel de inventario se revisa a intervalos regulares que son decididos por los especialistas o calculados para obtener una máxima racionalización del costo de almacenamiento total. El intervalo entre revisiones se denomina período de revisión.

En el sistema *Q*, el cuándo se conoce monitoreando el nivel del inventario, realizando el pedido por una cantidad calculada con anticipación (LEP), en el momento en el que se alcanza el nivel de reposición.

En el sistema *P*, la revisión periódica en momentos preestablecidos, permite la comparación de la existencia actual con un máximo teórico estimado sobre la base de la demanda en el intervalo entre un pedido y la recepción del siguiente. Se conoce previamente cuándo pedir, pero no cuánto pedir.

En contraste con el sistema Q, en el sistema de revisión periódica no se revisa el inventario después de cada movimiento. A partir de una fecha de revisión determinada, ya no se revisa el nivel de inventario hasta la próxima fecha de revisión. Por lo tanto, al calcular la cantidad que es preciso pedir, debe tenerse en cuenta el consumo esperado durante el período de revisión y el plazo de suministro; a esa cantidad se le llama inventario requerido.

El inventario disponible más el que se halla en tránsito inmediatamente después de un pedido, debe ser suficiente para satisfacer la demanda hasta que se pueda disponer del pedido que se hará en la próxima fecha de revisión. Sin embargo, este segundo pedido no se recibe hasta transcurrido el plazo de suministro, por lo que para el cálculo del inventario requerido, deben tenerse en cuenta la demanda en el plazo de suministro y la correspondiente al período de revisión.

Por lo tanto, en las fechas de revisión establecidas, se pide un inventario suficiente para elevar el inventario disponible más el inventario en tránsito hasta el inventario requerido (previamente calculado). El *consumo en ese período* (CP) será entonces:

$$CP = (PR + PS) * C$$

Donde:

PR = Período de revisión

PS = Plazo de suministro

C = Promedio diario de la demanda

Para una comprensión más clara de la lógica interna de este sistema, se presenta en la Figura 3 la explicación correspondiente. En esa figura puede demostrarse que el primer pedido recibido, más el inventario disponible, debe ser suficiente para cubrir las salidas hasta recibir el segundo pedido (momento B), hecho en la próxima (segunda) fecha de revisión. Por lo tanto, todo esto debe preverse al confeccionar el primer pedido en la primera fecha de revisión (momento A). Se evidencia gráficamente que este período, desde A hasta B, será igual al período de revisión más el plazo de suministro.

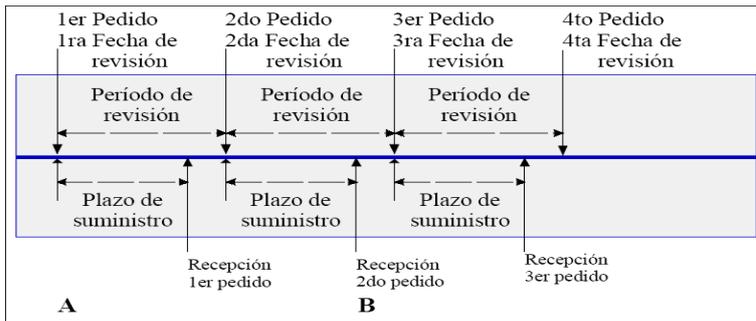


Figura 3: Sustentación de la lógica para el cálculo del inventario requerido.

Para hacer frente a la incertidumbre fruto de las variaciones en la demanda, los plazos de suministro o en la calidad de los productos, es necesario adicionar el inventario de seguridad. Por tanto, el *inventario requerido* (S_r), será igual a:

$$S_r = (PR + PS) * C + S_s$$

En las fechas de revisión es necesario completar las existencias y las que se hallan en tránsito hasta alcanzar el inventario requerido. Ese volumen de compras es el lote de pedido, que puede calcularse como:

$$LP = S_r(max) - (\text{inventario disponible} + \text{inventario en tránsito})$$

La suma del costo logístico de almacenamiento y del costo de emisión de pedidos será siempre mayor en el sistema P que en el Q , puesto que en el primero la existencia debe cubrir la demanda, no sólo durante el plazo de suministro, sino también en el período de revisión. A lo anterior se suma un requerimiento de inventario de seguridad más elevado, lo que también constituye una desventaja.

Una secuencia simplificada de las formas en que varía el nivel de inventario de un producto gestionado según el sistema P , es presentada en la Figura 3.1

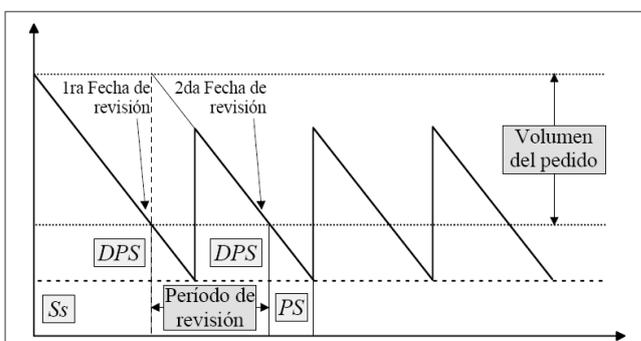


Figura 3.1: Variación del nivel de inventario gestionado según los principios del Sistema P

Puede observarse que el pedido realizado en la primera fecha de revisión, no está disponible hasta transcurrido el período de revisión y el plazo de suministro. La demanda en ese intervalo de tiempo debe ser cubierta por el inventario, incluyendo en el mismo un inventario de seguridad que debe también satisfacer la demanda en ese período. En resumen, en este sistema se establece o fija el momento de la compra, o sea, el momento en que se revisa el inventario y se hace un pedido (se fija el intervalo de compra), y varía la cantidad a comprar, es decir la variable es el tamaño del lote y la constante es el tiempo.

1.4.6 Comparación de los Sistemas Q y P

La suma de los costos logísticos y del costo de emisión de pedidos será siempre mayor en el sistema *P* que en el *Q*, puesto que en el primero la existencia debe cubrir la demanda, no sólo durante el plazo de suministro, sino también en el período de revisión. A lo anterior se suma un requerimiento de inventario de seguridad más elevado, lo que también constituye una desventaja. Para la demanda independiente el sistema *P* da la solución con mayor nivel de inventario, porque no sólo tiene en cuenta la demanda en el plazo de suministro, sino también en el período de revisión.

El sistema *Q* utiliza inventarios de seguridad menores que el sistema *P* y en cambio este último sistema proporciona la ventaja de un suministro programado en el tiempo y una mejor conservación de los nuevos registros. La base para la selección del sistema a utilizar es el tiempo de reposición, el costo de los productos y el tipo de sistema de conservación de registros. En la tabla 1 se presenta una comparación resumida.

Sistema <i>Q</i>	Sistema <i>P</i>
Minimiza el Costo Total del inventario ya que parte de esa concepción.	El Costo Total es mayor porque el inventario debe cubrir el Plazo de Suministro y el Período de Revisión.
Menor Inventario de Seguridad	Mayor Inventario de Seguridad
Más trabajo para el Departamento de Compras porque debe revisar continuamente el inventario.	Menor Carga de Trabajo para el Departamento de Compras que revisa el inventario una sola vez en el período que se defina.
Se utiliza generalmente para artículos de alto valor por su bajo Inventario de Seguridad.	Se utiliza cuando se deben colocar pedidos en intervalos específicos.
Se utiliza cuando se ordenan artículos una sola vez a un proveedor.	Se utiliza cuando se ordenan artículos múltiples a un mismo proveedor.

Tabla 1: Comparación entre los Sistemas *Q* y *P*

1.5 Política Mínimo-Máximo o sistema Max-Min

En la práctica encontramos sistemas de inventarios que son el resultado de la mezcla de modelos continuos y periódicos. Uno de ellos es el sistema MAX-MIN¹² mezcla de los sistemas *P* y *Q*. Este sistema tiene un punto de pedido fijo, un nivel de inventario máximo y un inventario mínimo el cual será la existencia de seguridad o "colchón".

Cuando se realiza la revisión periódica (igual que en el sistema *P*), no se lanza ninguna orden si la existencia es superior al punto de pedido, equivalente al Nr del sistema *Q*. Si la existencia es inferior al punto de pedido, se ordena o se pide la diferencia entre el inventario máximo y la existencia total. En sistemas automatizados como el BaaN (Sistema Computacional Integral para la Planificación de los Recursos en la empresa) usado en la compañía Pedro Sotto Alba, las fechas de revisión no se preestablece, sino que se fijan los puntos de pedido y el sistema avisa cual es el mejor momento de efectuar la compra y la cantidad a solicitar. Este sistema es más útil ante inestabilidades de la demanda.

¹² "Fundamentos Generales de la Logística". Capítulo 6. Gestión de Inventarios.

Se considera que este sistema es el que más se adecua a las características del inventario en la entidad y al objeto de estudio de la investigación.

1.5.1 Funciones Principales

Para la utilización de este método se analizan documentos configurables de recepción y entrega de acuerdo a la operación del almacén, recepciones por compra, entrega directa, entrega por devolución, entrega por traspaso de almacén.

La determinación de los máximos y mínimos de cada artículo da por resultado la generación automática de requisiciones de los productos que llegan al punto de pedido determinado, solicitando la cantidad necesaria para llegar a su máximo.

Este sistema permite un control de existencias eficiente pues la afectación de entradas y salidas es de inmediato. Con su función de Inventarios físicos, es posible conocer las diferencias tanto a favor como en contra del almacén.

La política Mini-Máx. brinda mayor flexibilidad en la determinación de los parámetros básicos que deben ser calculados para gestionar el inventario y se ajusta por ello mejor a las características y condiciones de muchas organizaciones.

La decisión de utilizar uno u otro modelo está en dependencia de las características de la organización, como tenga definido su sistema de aprovisionamiento y sobre todo, del tratamiento diferenciado para cada producto resultante de la clasificación realizada.

La política "Punto de pedido fijo - nivel de inventario máximo", conocida como política "Mini-Máx.", que implica un tamaño de lote variable brinda mayor flexibilidad en la aplicación de los métodos propuestos para la determinación de los diferentes niveles de inventario, es por eso que a juicio de la autora se aplicará en el almacén central de la empresa.

Las informaciones básicas que se requieren para su aplicación son las siguientes: disponer de la clasificación integral de los productos, las fechas de recepción y despacho de los productos, el precio de costo promedio, consumo del artículo y la disponibilidad financiera para ejecutar la adquisición de los productos.

1.5.2 Análisis de los parámetros del Modelo

Para poder llevar a cabo el primer paso de la metodología de la Investigación de Operaciones (Formulación del problema), se hace necesario, determinar los parámetros del modelo y las limitaciones del sistema.

Ciclo medio de suministro:

Indica el nivel de suministro en días. Entre mayor sea el intervalo en días de una recepción a otra mayor será el ciclo de reaprovisionamiento.

Consumo medio diario:

Demanda diaria del artículo.

Inventario Corriente Máximo:

Es el inventario que se mantiene entre el ciclo de entrega y el consumo diario. Es la cantidad demandada entre dos periodos consecutivos, debiendo asegurar la continuidad de la producción, las ventas o la prestación de los servicios.

Inventario Mínimo:

Es la cantidad mínima de existencia necesaria para garantizar el suministro de productos o mercancías.

Inventario Máximo:

Representa el límite superior del inventario, es el punto más elevado de existencia de mercancías.

Punto de pedido o de reorden:

Es el nivel de inventario que determina el momento en que se debe colocar una orden.

El sistema Máximo-Mínimo exige para su aplicación que exista una historia de los artículos que serán analizados, es decir, es necesario que se cuente con al menos dos movimientos de entrada y salida de los productos.

Fórmulas Matemáticas

Ciclo medio de suministro (CMS):

El CMS se determina sumando el total de días que transcurren de una recepción (Ci) a otra y dividiéndolo entre el número de entradas (ni).

$$CMS = \sum Ci / ni$$

Consumo medio diario (CMD):

El CMD es la sumatoria de todas las salidas del almacén entre el total de días del periodo que se analiza.

$$CMD = \sum \text{salidas} / \text{días del periodo}$$

Inventario Corriente Máximo (ICmax.):

Se determina multiplicando el ciclo medio de suministro (CMS) por el consumo medio diario (CMD)

$$IC \text{ max} = CMS * CMD$$

Inventario Mínimo (I mín.):

Este inventario se determina multiplicando el CMD por la sumatoria del tiempo de preparación del inventario (TPI) y el tiempo de almacenamiento técnico (TAT).

$$I \text{ mín} = CMD (TPI + TAT)$$

TPI: Es el tiempo que requieren los productos o materias primas para prepararlos antes de pasar al proceso productivo o al servicio.

TAT: Es el tiempo asociado al proceso técnico de producción que transcurre dentro del almacenamiento, es decir, algunos productos necesitan una transformación dentro del almacén. (Añejamiento, fermentación, entre otras).

Inventario Máximo (Imáx):

Dicho inventario se calcula mediante la siguiente relación:

$$I \text{ máx} = IC \text{ máx} + I \text{ mín}$$

Inventario corriente (IC):

Es la cantidad demandada entre dos periodos consecutivos, debiendo asegurar la continuidad de la producción, las ventas o la prestación de los servicios. Este se determina multiplicando el coeficiente de disminución de inventarios (KDi) por el ciclo medio de suministro (CMS) y el consumo medio diario (CMD).

$$IC = Kdi * (CMS * CMD)$$

Kdi: es el coeficiente de reducción de inventarios y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Kdi = \frac{\sum (CEi * Qi)}{\sum Qi} * CE \max$$

Donde:

CEi: ciclo de extracción del *i* ésimo material o producto que no es más que la cantidad de tiempo (días) que transcurre de una extracción a la otra.

Qi: Cantidad a extraer del *i* ésimo material o producto.

CE máx. : ciclo de extracción máximo del *i* ésimo material o producto extraído; es decir, es el mayor tiempo transcurrido de una extracción a otra del *i* ésimo producto o material, es el mayor *CEi*.

Inventario Medio o Norma de Inventario (NI): responde a la relación de sumar el inventario corriente más el inventario mínimo.

$$NI = IC + Imín.$$

1.6 Costos asociados al inventario.

Los costos constituyen un elemento dentro de los cuatro que componen un problema de inventario y uno de las mayores dificultades que existen para su aplicación es lograr su determinación pues con frecuencia son difíciles de identificar, obtener y cuantificar. Leenders, Fearon, y England sostienen que se puede tratar de rastrear los costos individuales atribuibles a artículos específicos y emplear estos para la toma de decisiones. Usualmente estos costos pueden ser aplicables a una clase más amplia de artículos.

Un segundo punto de vista es pronosticar el impacto de un cambio importante en los sistemas de inventario en varios centros de costo¹³. Por ejemplo, ¿cuál sería el impacto en el almacén del sistema mínimo-máximo sobre los costos de conservación? o, ¿cuál sería el impacto del sistema mínimo-máximo sobre los costos de transportación o de estar fuera de inventario?

¹³ “Administración de Compras y Materiales”.Consideraciones de Cantidad. CECSA. México.

Sin duda alguna una de las aristas empresariales en la que la reducción de costos es más factible lo constituye el control y la gestión de los niveles de inventarios. En un problema de inventario es necesario tener en cuenta cuatro tipos de costos, denominados *costos relevantes*¹⁴. Estos son: el costo de adquisición del producto, costo de conservación, costo de lanzamiento del pedido y costo de agotamiento.

El costo de adquisición no presenta ninguna dificultad para su determinación, pero los otros tres mencionados no aparecen de manera evidente en los registros contables de las empresas.

Por ello, se analizará uno a uno, exponiendo diferentes vías para su cálculo en el capítulo 2.

¹⁴ “La determinación de políticas óptimas de reabastecimiento”. Procedimientos a seguir. Dr. Josué E. Imbert Tamayo

CAPITULO II

CAPÍTULO II APLICACIÓN DE LA POLÍTICA MÍNIMO-MÁXIMO PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN LA UEB COMERCIALIZADORA MOA.

En el presente capítulo se realiza una breve caracterización de la entidad, del soporte computacional integral para la administración de las operaciones, se aplica el procedimiento de trabajo propuesto por el Dr. Josué Imbert Tamayo para la determinación de las políticas óptimas de reabastecimiento de los artículos que se almacenan, se determinan los parámetros que permitirán proponer políticas convenientes a seguir para el reaprovisionamiento de los artículos analizados, y se determinan los costos para la corroboración de la efectividad del método seleccionado, dando cumplimiento a las tareas trazadas.

2.1 Caracterización de la UEB Comercializadora Moa.

La Unidad Comercializadora de Moa perteneciente a la Empresa Comercializadora y de Servicios de Productos Universales Holguin del Ministerio de Comercio Interior (MINCIN) se encuentra ubicada en la carretera Moa-Sagua Km1 ½, con el sur colinda con el organopónico El Rabanito y al este con la Empresa Geóloga Minera de Santiago de Cuba.

Esta unidad fue construida en el año 1992, se dedica a la comercialización de forma mayorista de bienes de consumo e intermedios y prestar servicios de almacenamiento y conservación de productos de la reserva estatal, todo ello en moneda nacional (Ver Anexo 1).

Estos servicios antes mencionados están dirigidos a las Empresas de Comercio y las de Servicios Técnicos Personales de los Municipios Sagua de Tanamo, Frank País y Moa.

Recibe mercancías de las Empresas Centrales del MINCIN, de la UEB Moneda Nacional, producciones de las Industrias Locales y de PROVARI.

Cuenta con 36 trabajadores, de ellos 6 militantes del PCC y una Sección Sindical que integra al 100% de los obreros.

Misión

Asegurar, como Empresa estatal Socialista y con la acción motivada de nuestros recursos humanos, la comercialización mayorista de productos de uso universal y alimenticios, así como la prestación de servicios especializados con alta eficacia y altas ventajas competitivas, cubriendo las expectativas de nuestros clientes, a los que protegemos en cada acción comercial, generando márgenes de utilidades que permitan garantizar el necesario aporte a los programas económicos del sistema.

Visión

Somos una Empresa líder en la comercialización mayorista de productos de uso universal, alimenticios y de servicios especializados, contamos con una alta organización y equipamiento para el almacenamiento de las mercancías, donde la calidad de los productos y servicios que ofertamos, unido a los ventajosos precios y a la facilidad de créditos que brindamos, satisfacen a los más exigentes clientes. Hemos perfeccionado nuestra gestión empresarial con profesionales altamente calificados y con experiencia, garantizando el desarrollo sostenido sobre la base de las iniciativas y la creatividad de nuestros trabajadores y dirigentes.

Objeto Social de la UEB Comercializadora Moa.

- 1.- Comercializar de forma mayorista bienes de consumo e intermedios, en pesos cubanos, según nomenclatura aprobada.
- 2- Prestar servicios de almacenamiento y conservación de las mercancías de la reserva especial y estatal, en pesos cubanos.

2.2 Sistema computacional VERSAT

El sistema computacional (VERSAT) nace a raíz de los problemas y las dificultades detectadas en la empresa y como necesidad de automatizar el proceso contable.

Los Complementos del Versat Sarasola son una Herramienta que permite al

usuario la creación personalizada de la información contable, esto se logra mediante la explotación de la herramienta por excelencia de la suite del office, el Microsoft Excel, incorporándosele a esta una interfaz amigable propia del versat, así como una gama de funciones idóneas para este fin.

Este sistema integra y clasifica en módulos todas las operaciones realizadas en la entidad y se fomenta sobre la base del ERP, sus siglas en inglés son Enterprise Resource Planning, su traducción al español significa Planificación de los Recursos en la Empresa, estos ERPs agilizan el flujo del proceso comercial y mejora la visibilidad del proceso de cumplimiento de orden por parte de la empresa, además ayuda a los usuarios a desarrollar mejores planes de entrega con respecto a los pedidos de los clientes.

Algunos de los módulos relacionados con el inventario son los siguientes:

Módulo Comercial: Brinda la posibilidad de conocer los movimientos que tienen las existencias o inventario físico por productos o almacenes de forma anual, mensual y/o diaria mediante un histórico de los mismos, facilitando así cualquier análisis que se pueda realizar de esta información. Se pueden saber las compras por fecha, productos, proveedores, cantidades, comprador que ejecuta la compra, y además permite realizar la conciliación entre la existencia en almacén y la que muestra el área de contabilidad.

Módulo Mercantil: Atiende todo lo referido a recepción, transferencias entre áreas, transferencias internas, ajustes, devoluciones, permite conocer el lugar donde se encuentra la mercancía brindando de forma integral información actualizada del estado de la misma.

Los Complementos del Versat, tienen como objetivo fundamental brindar una herramienta que permita al usuario diseñar su información de salida, expresando su resultado en una gama de funciones tipo y predeterminadas y que a su vez esta herramienta pueda interactuar de forma muy clara con el producto por excelencia del paquete de office, el "Microsoft Excel", permitiendo a su vez utilizar las facilidades que el mismo ofrece en toda su extensión en lo que a diseño de información se refiere.

La concepción de estas funciones está de alguna manera ligada a los distintos subsistemas del propio Versat-Sarasola, por ejemplo existen las funciones para Contabilidad y Costo, las funciones de Planificación y se encuentra en fase de análisis las de finanzas y así puede ser para otros subsistemas.

2.3 Diagnóstico del estado actual del Sistema de Gestión de Inventario.

Para realizar un análisis consecuente, es necesario transmitir que en sentido general, en Cuba y en Latinoamérica predomina un nivel Bajo-Medio de la Logística Empresarial, por tanto, se puede afirmar que el solo hecho de tener gerencias definidas y responsabilizadas con el tema, desarrollándose en el contexto cubano, le imprimen una de las fortalezas que ha permitido el desarrollo de la empresa durante todos estos años.

En nuestro caso, a pesar de lo planteado anteriormente, la realidad no se comporta de esta manera, el estado actual del sistema de gestión de inventario en la UEB presenta las siguientes insuficiencias:

- ❖ No se logra una adecuada Planificación, Utilización y Control de las Capacidades Logísticas y los restantes recursos.
- ❖ Las divisiones comerciales no tienen bien estructurada la planificación de las ventas, y por tanto, no existe un plan de compras realizado a partir de un pronóstico efectivo de las mismas.
- ❖ No se han determinado con exactitud los puntos de pedido, los mínimos y máximo para la gestión de inventario, ni se ha implementado un soporte tecnológico eficiente para su organización y gestión.
- ❖ Se desconoce y no se dominan los pronósticos de la demanda, para algunos artículos, que puedan existir.

2.4 Diagnóstico de la Gestión de Compras de la UEB.

La acción de comprar es una de las primordiales para este tipo de empresas. Por ello, debe realizarse con una plena convicción de qué, a quién, cuánto, cuándo y de que manera hacerlo.

Para comprar la UEB Comercializadora Moa, se reúne el Comité de Compras. Allí se determina qué se necesita comprar y para ello se tienen en cuenta las existencias en almacén, las demandas anteriores, los fondos monetarios disponibles y los proveedores que ofrecen los productos necesarios.

Luego se determinan los proveedores que ofrecen mejores propuestas en cuanto a calidad del producto, precios, condiciones de pago, tiempo de entrega y garantías.

Ya determinado el proveedor con todas sus condiciones, se establecen las cantidades a solicitar por la empresa y el momento. Esto se realiza basado en la experiencia, ya que la entidad no cuenta con un programa informático que le permita reunir mayor cantidad de información y con ello dar una respuesta más acertada que elimine el error humano.

Concluido lo anterior y emitido el pedido, se procederá a la entrega de los productos por parte del proveedor a la empresa. La recepción se hará de forma detallada bajo el principio de contar, pesar o medir toda la mercancía recibida. Este proceso debe cumplimentar entre otros los siguientes pasos:

- Las mercancías recibidas deben corresponderse con los pedidos realizados.
- No deben recepcionarse productos que estén defectuosos, vencidos o con menos de 30 días anticipados a la fecha de vencimiento.
- El representante del proveedor entregará la factura que ampara la entrega de mercancía con el pedido realizado, en el área de comercial para su revisión.

Después de realizado el conteo de las mercancías y haberse anotado en el informe de recepción, con la firma de los participantes en la recepción y por el representante del proveedor, el documento es entregado al jefe de almacén, el cual archivará una copia y entregará el original a Contabilidad.

Si en el acto de la recepción detallada de las mercancías, se detectaran algunas que no deben ser aceptadas por encontrarse averiadas, no coincidir con el pedido o facturación u otras causas, se procederá a la devolución inmediata, anotando en la propia factura del proveedor todas estas incidencias, como constancia de las reclamaciones que se harán al respecto.

El Proceso de Recepción concluye cuando, en el Departamento de Contabilidad, se efectúa la conciliación de los nuevos productos en inventario.

2.5 Control de los Inventarios.

El control de los productos obtenidos por compra y depositados en almacenes, en espera de su próxima utilización, resulta de vital importancia para la organización, pues no sólo contribuye a la disminución de costos, sino que mediante una adecuada conservación de sus artículos se les puede ofrecer un mayor nivel de satisfacción a los clientes, a través de la variedad de productos que conforman los servicios y el buen estado de los mismos.

La empresa cuenta con 3 almacenes que permanecen en muy buen estado, aunque existen algunos con áreas ociosas y quizás si se aprovecharan esos espacios, podría tener una cantidad menor de almacenes. Se encuentran bien delimitadas las áreas de mermas, las que están bien separadas de las que contienen los productos en buen estado y se encuentran publicadas en los almacenes las características que debe contener un producto para que sea apartado del resto por ser considerado como merma. También está establecido y publicado a la entrada de cada almacén el personal autorizado a acceder a éstos.

Los inventarios son valorados según su Costo de Adquisición y representados los movimientos de los mismos en las partidas correspondientes. Todos los productos almacenados deben estar amparados por la tarjeta de estiba, la cual permite controlar las existencias en unidades físicas mediante el registro de movimientos de entradas y salidas, coincidiendo en todos los casos con el registro en el submayor de inventarios.

Una vez por semana se controla los inventarios. Dicho control se practica aleatoriamente, al 10% de las mercancías en almacén y el conteo en el mismo debe coincidir con el registrado en el sistema contable del Departamento Económico, con lo que se cumple la Resolución No. 97 del Ministerio de Auditoría y Control. Además, se realizan conteos sorpresivos del 100% de las existencias en almacenes, contra lo registrado en la partida de Inventarios.

Concluidos los conteos, el personal del Departamento Económico presente en los conteos, conformará el Expediente de Inventarios el cual contendrá lo siguiente:

- Acta de Constitución de la Comisión de Inventario.
- Conteo de la toma física. Las listas serán firmadas por los participantes en el conteo.
- Listado de Verificación de la Toma física. Se firma por el Comercial o el Gerente por ser éste documento el que da paso para fijar el inventario.
- Listado comparativo de la toma física.
- Ajustes por los diferentes conceptos.
- Resultados de las investigaciones de faltantes y sobrantes con sus actas y demás documentos derivados de la investigación.
- Todos los papeles de trabajo que den origen a esta certificación deben encontrarse archivados y anexados a la misma.

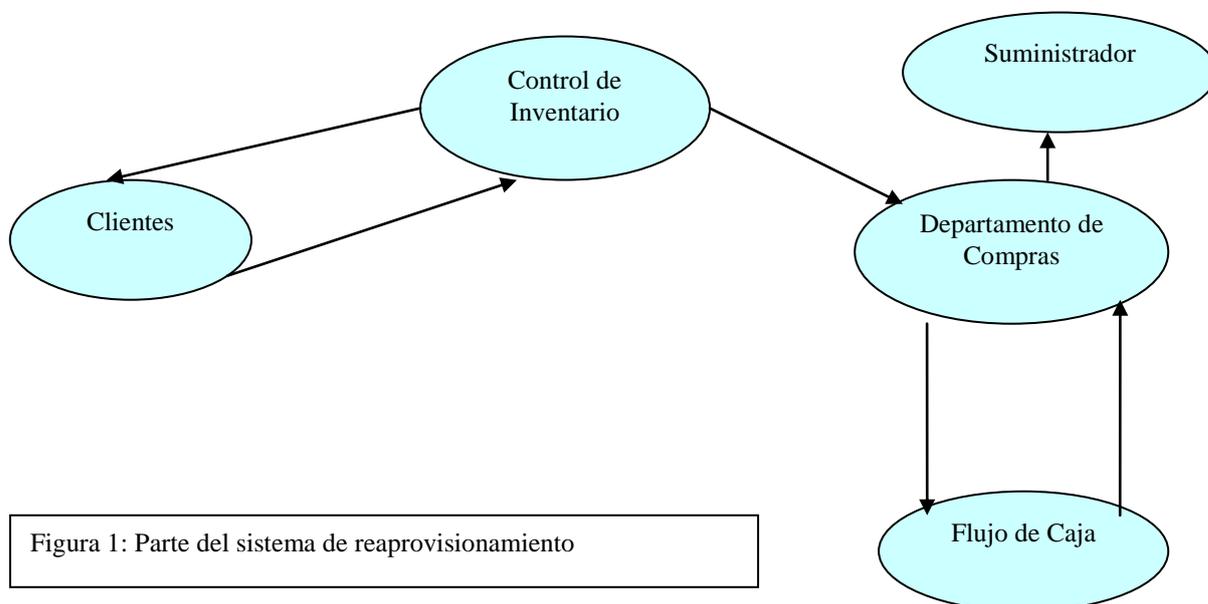
2.6 Análisis del establecimiento y reaprovisionamiento de los artículos objeto de estudio.

Se aplicó al jefe de almacén, compradores y especialistas de control de inventario una entrevista (Ver Anexo 2) para determinar la forma en que se fijan los niveles máximos de los artículos en cuestión, la realización del proceso de solicitud de compra, y otros aspectos. La aplicación de este método, trajo como resultado que: la mayoría los clientes no se reconocen como verdaderos dueños del inventario, porque conocen con profundidad el uso y las características de cada artículo asignado, son decisores de compras y en su poder esta la decisión de mantener o no una cantidad específica de artículos.

El pensamiento general de los clientes es que Control de Inventario es quien decide estos aspectos; sin embargo, la función de los compañeros de Control de Inventario, como su nombre lo indica, es de verificar, controlar, aconsejar y listar el reporte de los artículos que su nivel de existencia esté por debajo del punto de reorden.

En general parte del sistema de reaprovisionamiento se realiza como se explica a continuación:

El especialista de Control de Inventario envía un reporte diario de los artículos que se encuentran por debajo del punto de reorden a sus respectivos clientes, para que revisen el listado y determinen cuáles confirman su compra o no, la confirmación se envía nuevamente a Control de Inventario y este a su vez envía las solicitudes al Departamento de Compras. El comprador revisa la solicitud y una vez aprobada por el comité de aprobación de compras se confecciona el pedido (precio, cantidad, forma de envío, etc), se envía la orden de compra al suministrador, y este suministra las mercancías solicitadas. Ver figura 1.



Como se aprecia el proceso presenta una correcta estructura pero en su funcionamiento se detectaron irregularidades, tales como:

- La mayoría de los clientes no revisan con profundidad el reporte y muchos no tienen en cuenta los proyectos de inversión, a veces sucede que se mandan a comprar artículos de un tipo específico que al poco tiempo es sustituido por otro ya autorizado en los proyectos de inversión.
- No existe un procedimiento que actualice los máximos y puntos de reorden de los artículos que están establecidos desde 1992 con un consumo histórico.

Cuando se establece un artículo por vez primera no se cuenta con experiencia del consumo del artículo, por lo que los niveles de máximo y punto de reorden se establecen por estimación. En su mayoría, al transcurrir un año o dos, ya teniendo en cuenta el consumo histórico, no revisan estos niveles, determinando su aumento o disminución, es decir, se mantienen los niveles iniciales aun trascurrido seis años.

Para cualquier tipo de empresa, la gestión de aprovisionamiento y particularmente las compras influyen en el éxito de las mismas. En Cuba, dadas las condiciones socioeconómicas y geo-políticas que la caracterizan, hacen que esta función se vea agravada por el peso y la significación de las importaciones y las distancias de las principales fuentes de suministro. En estudios realizados por la Filial del Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior (CID-CI)¹⁵ de Camagüey se proponen alternativas para mejorar la gestión de aprovisionamiento, tales como: el conocimiento de los costos de aprovisionamiento como instrumento para la toma de decisiones y la correlación entre las magnitudes de las compras y los plazos de suministro y los niveles de existencia en almacenes.

Por lo anteriormente planteado, la investigación aplica un conjunto de métodos y procedimientos que ayudan a mejorar la toma de decisiones en cuanto a los niveles de existencia y su gestión.

2.7 Aplicación del procedimiento de trabajo para la determinación de las políticas óptimas de reabastecimiento.

Para el cumplimiento de esta actividad se decidió aplicar el procedimiento de trabajo elaborado por el Dr. Josué Ernesto Imbert Tamayo¹⁶ (Ver Anexo 3) el cual contribuye a un mejor análisis de los artículos listados en el reporte.

2.7.1 Análisis de la demanda

¹⁵ “Fundamentos Generales de la Logística”. Ciudad de la Habana. Febrero 2007

¹⁶ Licenciado en Economía, Doctor en Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad de Oriente, diseño un procedimiento de trabajo para la determinación de las políticas óptimas de reabastecimiento”.UO.

Resulta conocido que la demanda es el componente más dinámico de un sistema de gestión de inventario y el punto de partida para lograr una gestión de aprovisionamiento eficiente y de calidad que asegure que los productos y servicios sean percibidos por los clientes conforme a las necesidades que desea satisfacer y con la mayor eficiencia económica para la organización. La demanda de los artículos a los cuales se les realizó el análisis se determinó de tipo independiente, pues se genera por eventos como la moda, el precio o la época del año, lo que la hace inestable y poco predecible.

Es casi imposible definir la demanda como una magnitud determinística para estos artículos, definiéndose del tipo probabilística, ya que sobre un período de tiempo es difícil de estimar, pero puede describirse en términos de una distribución de probabilidad.

2.7.2 Determinación de las políticas de aprovisionamiento de los artículos analizados

A partir del comportamiento de la demanda, resulta necesario investigar cuáles son las políticas de reaprovisionamiento que se utilizan en la empresa; la cual sigue un procedimiento casuístico no sujeto a ningún plan, es decir, no se compran cantidades fijas ni se establecen fechas fijas de pedido, solo se lanzará el pedido cuando las existencias estén por debajo del punto de reorden y se pedirá la diferencia entre el máximo establecido y la existencia.

2.7.3 Determinación de la política óptima de reabastecimiento

Dada las características de la entidad, el tipo de demanda y su política de reabastecimiento, se consideró que el sistema óptimo a utilizar es el Sistema Mínimo-Máximo. Este sistema puede ser empleado de forma global a una gran cantidad de artículos. Surge como mezcla del sistema P y el Q. Gracias al software establecido (VerSat) no se establecen fechas fijas de revisión (P) sino puntos (nivel de existencia) fijos de pedidos, es decir, no se lanza ninguna orden o pedido si la existencia es superior o igual a este punto equivalente al Número de reorden (Nr) del sistema Q. Si la existencia es inferior al punto de

reorden se lanzará una orden o pedido por la cantidad que complete el inventario máximo.

2.8 Clasificación de los artículos utilizando el método de Pareto

A los 81 renglones listados en el reporte denominados como Producción Nacional, los cuales presenta muy baja rotación y en su mayoría contienen un alto valor unitario fue indispensable aplicarles el Método de Pareto a 29 artículos, según el calculo del tamaño de la muestra (ver anexo 4), tomando como parámetro base la existencia con el objetivo de establecer el nivel adecuado y tipos necesarios de control para cada sector de clasificación como se muestra a continuación:

Artículo	Inventario según VerSat	Unidad de Medida	Valor unitario	Importe	Clasificación según el método Pareto
	Máx.				
Jabón de Lavar	52636	u	\$3.63	\$191384.50	A
Jabón de Lavar	55396	u	6.85	379351.81	A
Talco Felicidades	9570	u	1.28	12287.88	A
Chanclata Plastica	573	u	2.40	12262.20	B
Tubería Eléctrica	1998	u	7.83	15734.67	B
Betun Calzado	1200	u	6.84	8217.27	B
Talco Industrial	1459	u	6.42	9379.18	B
Cubo Plástico	1491	u	25.68	38289.89	B
Saya para Joven	535	u	17.59	9411.10	B
Palas Arrocera	12	u	385.20	4622.40	B
CD y Postales H	79	u	25.68	2028.75	B
Talco Boratado	1638	u	0.85	1402.13	B
Polvo Limpiador	2480	u	1.03	2571.32	B
Talco Industrial	450	u	12.84	5778.00	C
Polvo Facial	5200	u	1.71	8902.40	C
Cesto de Junquillo con tapa	2	u	24.58	49.16	C
Tubo hidráulico	81	u	18.18	1472.58	C

Nudo Plástico	606	u	6.84	4149.89	C
Agarraderas para Ollas	1	u	2.57	2.57	C
Frazada de Piso	100	u	17.12	1712.00	C
Cojín Cuadrado	56	u	9.17	513.81	C
Short Grande	53	u	21.40	1134.81	C
Muñeco Grande	96	u	42.80	4108.80	C
Pantalón para niño	44	u	25.68	1129.92	C
Short chico	93	u	12.84	1194.12	C
Short mediano	99	u	17.12	1694.88	C
Zapatilla playera 3/4	500	u	1.28	642.00	C
Zapatilla playera 1	850	u	2.14	1819.00	C
Pomo plástico ST	85	u	21.40	1819.00	C

Fueron clasificados veinte y nueve (29) tipos de artículos, los resultados generales y el gráfico se muestran en la tabla 1.1.

Zonas	Tipos de Artículo	Volumen de inversión	Porcentaje (%)	
			Tipos de Artículos	Volumen de Inversión
A	3	\$583024.19	10.34	80.63
B	10	103918.88	34.48	14.37
C	16	36125.17	55.18	5
Total	29	\$723068.24	100.00	100.00

Tabla 1.1 Clasificación de los productos según parámetro existencia.

Clasificaron en la zona A 3 tipos de artículos, lo que significa que al 10.34% de los renglones les corresponde el 80.63% de participación en el volumen de inversión. Estos deben tener un control máximo incluyendo políticas que determinen su administración, dada su magnitud.

Clasificaron en la zona B 10 tipos de artículos, lo que significa que al 34.48% de los renglones les corresponde el 14.37% de participación en el volumen de inversión. Para este grupo no es obligatorio el uso de políticas rigurosas siempre que así lo estime la administración de la empresa, por lo que se aconseja efectuar un control intermedio, siendo opcional el uso de los modelos de inventario cuando se estime que es conveniente y no muy costoso.

Clasificaron en la zona C 16 tipos de artículos, lo que significa que al 55.18% de los renglones les corresponde el 5% de participación en el volumen de inversión. Estos estarán sujetos a procedimientos de control menos estrictos, son la proporción más grande de artículos, pero representan los de menor valor monetario, con los cuales se deben desarrollar un control mínimo. Generalmente son artículos de poco consumo de los cuales es necesario tener existencias, pero que tienen una demanda poco frecuente y costos unitarios bajos.

Del análisis efectuado después de la clasificación y por lo que se ha planteado en el estudio, la empresa deberá tener mayor control sobre los productos clasificados como A y una atención moderada a los clasificados como B. Partiendo del hecho de que se desea brindar un servicio con calidad a los clientes internos que les permita asegurar la continuidad del proceso productivo y se logre una inversión óptima de los artículos, se determinó aplicar la política Mínimo-Máximo a los de Tipo A pues estos representan la mayor inversión dentro de los ingresos por concepto de ventas (el 80.63 %) para un importe de \$583024.19 CUP.

2.9 Aplicación de la Política Mínimo-Máximo para gestionar el Inventario

El objetivo central del modelo consiste en determinar mediante el cálculo de las normas de inventario o política Mínimo-Máximo, los niveles óptimos de cada uno de los artículos seleccionados, lo que permitirá formular una política de reabastecimiento que garantice una calidad aceptable en la satisfacción de la demanda, menores costos y menor capital inmovilizado.

Por otro lado, la empresa esta interesada en disponer de algunos elementos científicos que le permitan argumentar acerca de la posible normalización de su

gestión desde el punto de vista del reabastecimiento de sus existencias, que por supuesto tienen un peso importante en el valor de sus inventarios, sin descuidar que no debe existir ruptura del inventario en ninguno de ellos ya que esto repercute indudablemente en la rentabilidad de la empresa.

Se le brindará a la dirección de la UEB Comercializadora Moa los elementos necesarios para que adopte la política propuesta. Para ello se determina: el ciclo medio de suministro (CMS), el consumo medio diario (CMD), el inventario corriente máximo (ICmax), el inventario mínimo (Imin), el inventario máximo (Imax), el punto de reorden (R).

Además se calcularán los costos de hacer el pedido (C_o), los costos de conservación (C_s), los costos totales y el ahorro que se produce cuando se compara los máximos actuales de los artículos en el inventario con los máximos resultantes del cálculo de las normas para corroborar la efectividad de la aplicación del modelo propuesto.

Para ello se hace necesario conocer las fechas de cada recepción y entrega, la cantidad de artículos que se consumen durante el periodo analizado, el tiempo que requieren los productos o materias primas para prepararlos antes de pasar al proceso productivo o al servicio (TPI) y el tiempo asociado al proceso técnico de producción que transcurre dentro del almacenamiento (TAT).

A continuación se explica el cálculo de las normas de inventario para los artículos clasificados en A.

Tabla 1.2

Recepciones	Tiempo de una recepción a otra (días)	Cantidad consumida	Cantidad de días del periodo que se analiza
03/08/06	De la primera fecha a la segunda hay 116	3 Artículos	584 Días
29/11/06	De la segunda fecha a la tercera 167		
16/05/07	De la tercera fecha a la cuarta 124		
20/09/07	De la cuarta fecha a la quinta 177		

17/03/08			
----------	--	--	--

Ciclo medio de suministro (CMS):

El CMS se determina sumando el total de días que transcurren de una recepción (Ci) a otra y dividiéndolo entre el número de entradas (ni).

$$CMS = \sum Ci / ni$$

$$CMS = (116+167+124+177)/5$$

$$CMS = 116.8 \text{ días}$$

Consumo medio diario (CMD):

El CMD es la sumatoria de todas las salidas del almacén entre el total de días del periodo que se analiza.

$$CMD = \sum \text{salidas} / \text{días del periodo}$$

$$CMD = (1+1+1)/584$$

$$CMD = 0.005 \text{ unidades}$$

Inventario Corriente Máximo (ICmax.):

Se determina multiplicando el ciclo medio de suministro (CMS) por el consumo medio diario (CMD)

$$ICmax = CMS * CMD$$

$$ICmax = 0.58 \text{ unidades}$$

Inventario Mínimo (I mín.):

Este inventario se determina multiplicando el CMD por el tiempo de preparación del inventario (TPI) y el tiempo de almacenamiento técnico (TAT).

$$I_{mín} = CMD (TPI + TAT)$$

$$I_{mín} = 0.005 (2+2)$$

$$I_{mín} = 0.02 \text{ unidades (Se toma como inventario mínimo una unidad)}$$

TPI: Se determina por los especialistas de Control de Inventario que normalmente se necesitan dos días para recepcionar y darle entrada al sistema.

TAT: Se determina dos días para transportar los artículos desde el área de recepción a su ubicación dentro del almacén.

Inventario Máximo (Imáx):

Este inventario se calcula mediante la siguiente relación:

$$I_{máx} = IC_{máx} + I_{mín}$$

$$I_{máx} = 0.58 + 0.02$$

$I_{max} = 0.60$ unidades (Se toma como inventario máximo una unidad)

Después de haber realizado un análisis de estas normas y compararlas con los máximos establecidos en el inventario se observa una situación preocupante en los artículos.

En la Tabla 1.3 se muestran los artículos, el inventario máximo establecido por la empresa en cada uno de ellos el cual regulará las cantidades a adquirir por la entidad, el valor unitario promedio de cada uno de los artículos, así como el resultado del cálculo por las normas.

Del total de veinte y nueve artículos seleccionados, veinte y ocho representan el 96.55% de artículos que su máximo establecido en el inventario de la empresa se encuentra por encima del calculado en las normas, pudiéndose ahorrar \$710495.35 CUP. Es decir, la empresa ha inmovilizado un capital en inventarios ascendente a este monto, pudiéndolo utilizar en otras operaciones.

Tabla 1.3

Artículo	Inventario según VerSat	Cálculo con las normas de Inventario	Diferencia Máx.	Valor unitario	Ahorro
	Máx.	Máx.			
Jabón de Lavar	52636	1	52635	\$3.63	\$190065.05
Jabón de Lavar	55396	1	55395	6.85	379455.75
Talco Felicidades	9570	1	9569	1.28	12248.32
Chancleta Plástica	573	1	572	2.40	13728.00
Tubería Eléctrica	1998	1	1997	7.83	15636.51
Betun Calzado	1200	1	1199	6.84	8201.16
Talco Industrial	1459	1	1458	6.42	9360.36
Cubo Plástico	1491	1	1490	25.68	38263.20
Saya para Joven	535	1	534	17.59	9393.06
Palas	12	1	11	385.20	4237.20

Arrocera					
CD y Postales H	79	1	78	25.68	2003.04
Talco Boratado	1638	1	1637	0.85	1391.45
Polvo Limpiador	2480	1	2479	1.03	2553.37
Talco Industrial	450	1	449	12.84	5765.16
Polvo Facial	5200	1	5199	1.71	8890.29
Cesto de Junquillo con tapa	2	1	1	24.58	24.58
Tubo hidráulico	81	1	80	18.18	1454.4
Nudo Plástico	606	1	605	6.84	4138.20
Agarraderas para Ollas	1	1	0	2.57	0
Frazada de Piso	100	1	99	17.12	1694.88
Cojín Cuadrado	56	1	55	9.17	504.35
Short Grande	53	1	52	21.40	1112.80
Muñeco Grande	96	1	95	42.80	4066.00
Pantalón para niño	44	1	43	25.68	2924.00
Short chico	93	1	92	12.84	1181.28
Short mediano	99	1	98	17.12	1677.76
Zapatilla playera 3/4	500	1	499	1.28	638.72
Zapatilla playera 1	850	1	849	2.14	1816.86
Pomo plástico ST	85	1	84	21.40	1797.60
TOTALES					\$ 710495.35

Otro grupo de artículos presentan niveles de máximo que coinciden con los niveles calculados por las normas, los que representan el 3.45 % del total analizado.

La existencia innecesaria produce altos costos de conservación, y capital inmovilizado. Los recursos financieros que se utilizan para la inversión en inventarios, cualquiera que sea su origen, tiene un coste para la empresa,

incluso cuando se trata de fondos propios. A la inmovilización financiera en inventario hay que asignarle un costo de oportunidad, ya que esos recursos se podrían haber invertido en otro lugar de la empresa o en la compra de activos. Con otras palabras, la empresa renuncia a hacer otras inversiones por almacenar inventarios.

Este saldo en existencia por encima del inventario máximo provoca un aumento en los costos de conservación de la empresa y a su vez están en riesgo de convertirse en productos ociosos¹⁷, definiéndolos así porque no se demandan frecuentemente independientemente de la cantidad que se pida, aunque cada vez que se solicite sea en grandes cantidades.

A continuación se muestra el cálculo del punto de reorden para los artículos que se encuentran dentro de los clasificados en A.

Tabla 1.4

Entregas	Tiempo de una entrega a otra (CEi)	Cantidad en cada entrega (Qi)	Cantidad de días máxima de una entrega a otra. (CEmax)
09/11/05	De la primera fecha a la segunda hay 195	3	195 Días
24/05/06	De la segunda fecha a la tercera 89	2	
23/08/06	De la tercera fecha a la cuarta 125	3	
28/12/06	De la cuarta fecha a la quinta 145	2	
23/05/07			
24/05/07	De la quinta fecha a la sexta 1	3	

El coeficiente de reducción de inventarios (kdi) se determina por la sumatoria de la multiplicación de la cantidad de tiempo (días) que transcurre de una extracción a otra por la cantidad a extraer del artículo, dividida entre la sumatoria de la cantidad extraída multiplicada por el mayor tiempo transcurrido de una extracción a otra

¹⁷ <http://www.uh.cu/facultades/economia/maritzaPonencia40.doc>

$$Kdi = \frac{\sum (CEi * Qi)}{\sum Qi} * CE_{max}$$

$$Kdi = \frac{\sum (195*3) + (89*2) + (125*3) + (145*2) + (1*3)}{(3+2+3+2+3)} * 195$$

$$Kdi = 0.5645$$

Luego se calcula el inventario corriente (IC), cantidad demandada entre dos períodos consecutivos. Este se determina multiplicando el coeficiente de disminución de inventarios (KDi) por el ciclo medio de suministro (CMS) y el consumo medio diario (CMD).

$$IC = Kdi * (CMS * CMD)$$

$$IC = 0.5645 * (223 * 0.015)$$

$$IC = 1.89$$

$$IC = 2 \text{ (Se toma como inventario corriente 2 unidades)}$$

El punto de reorden se calcula sumando el inventario corriente y el inventario mínimo.

$$NI = IC + Imín$$

$$NI = 2 + 1$$

$$NI = 3$$

El cálculo mediante la política mínimo-máximo arrojó para este artículo un máximo de tres unidades, un mínimo de una unidad y un punto de reorden de tres. Cuando la existencia está por debajo de tres se lanzará una orden por la diferencia entre el máximo y la existencia.

Es muy importante destacar la cobertura de servicio que se desea en la empresa. Esta cobertura es una medida de la efectividad de la gestión en inventarios, la cual se puede definir como el porcentaje de solicitud de uso servida o como el porcentaje de demanda satisfecha inmediatamente¹⁸.

Mantener un inventario grande para evitar escasez y mantener así una elevada cobertura de servicio es costoso. En forma similar es costoso un número elevado de artículos faltantes. Los administradores con frecuencia fijan la cobertura de servicio en 95 % por la complejidad de encontrar los gastos y los

¹⁸ “Administración de Compras y Materiales”. Consideraciones de Cantidad. CECSA. México

costos por artículos faltantes, debido a la complejidad de su clasificación, función e independencia.

En algunos artículos la cobertura de servicio no necesita ser demasiado alta, es decir algunos clientes pueden tolerar cobertura de servicio mas baja que otros. Algunos artículos por su bajo consumo o demanda pueden tener su máximo y punto de reorden en uno como se muestra en el (anexo 9).

2.10 Corroboración de la efectividad del método o política propuesta

Como forma de corroborar la aplicación del método se procedió al cálculo de los costos asociados al inventario del artículo seleccionado anteriormente, ya que representa el de mayor importe dentro de la selección de los productos de A.

Los costos asociados con el inventario son: el costo de conservación, el costo del pedido y el costo total.

El costo de conservación (Cs) se determinó buscando en los Estados de Resultados de la empresa del período Mayo 2007 a Mayo del 2008 todos los gastos relacionados con mantener los artículos almacenados mensualmente. Se consideraron: los gastos de salarios de los trabajadores del almacén, gasto por la contribución a la seguridad social, impuesto por la utilización de la fuerza de trabajo, gasto materiales de oficina, teléfono, gasto de correo electrónico, depreciación de los AFT, y otros. El importe del Gasto total del Almacén se determinó promediando el importe total de cada gasto o sea, se sumaron todos los importes mes por mes durante 1 año de cada partida de gasto y se dividió entre la cantidad de meses quedando un valor representativo para cada uno de estos. Una vez obtenido el gasto total del Almacén de \$ 18 986.58 mensual, se determinó la capacidad de almacenaje en m³ siendo la capacidad útil de 864.96 m³. A partir de estos valores se realizaron los cálculos siguientes:

$$\frac{\text{Gastos totales del almacén}}{\text{Capacidad del almacén}} = \text{Costo por metro cúbico mensual}$$

$$\underline{\$18\,986.58} = \$21.95 \text{ (Costo por metro cúbico mensual)}$$

864.96 m³

El próximo paso consistió en determinar cuantos artículos de este tipo caben en un metro cúbico del almacén, para determinarlo se buscan las dimensiones de la caja en que esta almacenado el artículo, lo que arroja:

$$0.5 \text{ m de Alto} \times 0.8 \text{ m de Ancho} \times 0.4 \text{ m Largo} = 0.16 \text{ m}^3$$

Luego se divide el costo por metro cúbico como se explicó anteriormente cuyo resultado es de \$21.95 entre el número de artículos que caben en 1m³, así se llegó al costo de conservación (Cs) mensual de este artículo.

$$\frac{\text{Costo por metro cúbico mensual}}{\text{Número de productos que caben en 1m}^3} = \text{Costo de conservación (Cs) por m}^3 \text{ por mes}$$

$$\frac{\$21.95}{0.16} = \$137.18 \text{ (Costo de conservación por metro cúbico mensual)}$$

Para calcular el costo de conservación del inventario se necesitó el tiempo promedio que una unidad permanece en existencia, arrojando como resultado 103 días, y como el costo de conservación es mensual el tiempo promedio de permanencia en inventario debe ser dado en meses.

$$1 \text{ mes} \frac{\text{_____}}{\text{_____}} \text{ aproximadamente 30 días}$$

$$X \frac{\text{_____}}{\text{_____}} 103 \text{ días}$$

$$X = 103/30$$

$$X = 3.43 \text{ meses}$$

$$Cs = \text{Costo de conservación por m}^3 \text{ mensual} * \text{Tiempo promedio en almacén}$$

$$Cs = \$137.18 * 3.43$$

$$Cs = \$470.52 \text{ CUP (Costo de mantener este artículo durante 103 días)}$$

Cada vez que se hace un pedido, el departamento de compras debe comunicarse con el proveedor para determinar el precio actual y el tiempo de entrega, llenar y enviar por correo la forma de pedido y anotar la orden en el sistema de control de inventario. Cuando llega el pedido, el chequeador deberá

completar los registros de recepción y almacenaje y actualizar el estado de pedidos. Todo esto asume un costo.

El costo de hacer el pedido o de obtención del pedido (Co), se determinó a partir del gasto de salario mensual del comprador que interviene en el pedido del artículo, en este caso es un gasto de \$641.00 que se divide entre la cantidad de días de trabajo (24 días) a su vez el resultado se divide entre la cantidad de horas de trabajo (8 horas) y da como resultado el salario por hora, el salario por hora se multiplica por el número de horas utilizadas para realizar el pedido, en este caso el departamento de compras estima que utiliza 15 minutos para la realización y preparación de los mismos, sin importar cual sea el tamaño, lo que convertido en horas es 0.25 horas y a este resultado se le suman los gastos que intervienen a la hora de realizar cada pedido de este artículo.

$$\frac{\$ 641.00}{24 \text{ días}} = \$ 26.70833 \text{ (salario por día)}$$

24 días

$$\frac{\$26.70833}{8 \text{ horas}} = \$ 3.33854 \text{ (salario por hora)}$$

8 horas

$$\$ 3.33854 * 0.25 \text{ horas} = \$ 0.83463 \approx \$0.83 \text{ (salario por hora por}$$

pedido)

$$60 \text{ min} \frac{\quad}{60} = 1 \text{ h}$$

$$15 \text{ min} \frac{\quad}{60} = x$$

$$X = 0.25 \text{ h}$$

La comercial valora que utiliza aproximadamente \$0.69 en gastos de materiales de oficina y \$9.05 en teléfono por pedido. Para encontrar los gastos asociados a la transportación de este artículo se tomó como referencia su última entrada, orden de compra no. 212985.

Este artículo es llevado a la empresa mediante el transporte externo por tanto se incluye dentro del costo del pedido, la empresa debe pagar el servicio de transportación asociado a este artículo en particular. A continuación se muestra el cálculo:

El transporte de un contenedor de 20 t desde de la Habana hasta Moa tiene un costo de \$2160.00. Se calcula el volumen del contenedor donde viene

almacenado el artículo y el volumen de éste, 38.12 m³ y 0.16 m³ respectivamente. Luego se divide el volumen del artículo entre el volumen del contenedor para determinar que proporción es el artículo del contenedor, esta división se multiplica por \$2160.00 y da como resultado el costo de transportación de este artículo igual a \$9.06 CUP por cada unidad.

Luego de sumados todos los gastos citados anteriormente se obtiene el costo por pedido de \$19.64 CUP, este costo es independiente de la cantidad pedida. Es fijo por unidad pero varía con el número de órdenes que se coloquen.

El valor del artículo vendrá dado por la multiplicación del valor unitario promediado por las unidades adquiridas.

$$\$6.85 * 1 \text{ unidad} = \$6.85 \text{ CUP.}$$

A continuación se muestran los resultados de estos costos en la tabla 1.5. Se detectó mediante la Política Mínimo – Máximo que existe para este artículo en particular un capital invertido en inventario innecesario ya que su consumo no se corresponde con el máximo que actualmente está establecido en la empresa. Por lo que se deduce que en el momento de la compra innecesaria la empresa incurrió en un costo de hacer el pedido de \$19.64 CUP, y un costo de conservación de \$470.52 que sumado al valor unitario del artículo expresa un costo total de \$497.01.

Tabla 1.5

Artículo	Inventario	Calculo según normas de inventario	Diferenci a Máx.	Valor unitario	Costo del pedido	Costo de mantenimiento	Costo Total
	Máx.	Máx.					
Jabón de lavar	55 396	2	1	\$6.85	\$19.64	\$470.52	\$497.01
Jabón de lavar	52363	2	1	3.64	19.64	470.52	497.01
Talco Felicidades	9570	2	1	1.28	19.64	470.52	497.01
Total	117329	6	3	11.77	58.92	1411.56	1491.03

Costo de agotamiento (Cp)

Este es el costo en que se incurre por quedarse sin existencias. La propia naturaleza de este costo, que en ocasiones puede considerarse como un costo de oportunidad o un precio sombra del producto estudiado, hace que se subvalore su importancia en la práctica empresarial.

En una empresa industrial si se carece de una materia prima o un componente del producto que se fabrica, esto puede ocasionar una parada del proceso productivo.

En este caso no es necesaria la determinación de este costo, pues nuestra empresa dedicada a la prestación de servicios no se ve influenciada por las vulnerabilidades planteadas anteriormente, de todas formas si fuera el caso puede calcularse como costo de agotamiento la pérdida de ganancia durante el periodo de detención. Esto se determinaría multiplicando la tasa de producción diaria por la ganancia unitaria por el número de días que dure la detención del proceso.

Si la detención implica que una parte de los trabajadores pase al sistema del 60 % del salario, entonces este gasto también se consideraría como parte del costo de agotamiento.

Otros rubros que casuísticamente pueden entrar en el costo de agotamiento son todos aquellos derivados de la detención del proceso, tales como cuidado del lugar, incrementos en los gastos ocasionados por la búsqueda urgente de los productos que se agotaron, etc.

Coste de la inmovilización financiera (costo de oportunidad)

Es el costo que se origina al tomar una determinación que provoca la renuncia de otro tipo de alternativa que pudiera ser considerada al llevar a cabo la decisión, esto sucede cuando al tomar una decisión para empeñarse en determinada alternativa, se abandonan los beneficios de otras opciones. En

este caso el costo de oportunidad son los beneficios perdidos al descartar la siguiente mejor alternativa.

Una definición más comprensible es: Un costo de oportunidad son los beneficios sacrificados al tener que rechazar la siguiente mejor alternativa. Y el objetivo final es establecer cual es la ventaja de una alternativa sobre otra.

Los recursos financieros que se utilizan para financiar la inversión en inventarios, cualquiera que sea su origen, tiene un coste para la empresa. Incluso cuando se trata de fondos propios, a esta inmovilización financiera hay que asignarle un costo de oportunidad, ya que esos recursos se podrían haber invertido en el mercado financiero y obtener una cierta rentabilidad con un riesgo mínimo.

Debido a que los costos de oportunidad no son costos incurrido por la empresa no se incluyen en los registros contables. Sin embargo, constituyen costos relevantes para propósito de toma de decisiones y deben ser tomados en cuenta al evaluar una alternativa propuesta.

La tarea del financiero es encontrar el punto óptimo de activos circulantes, en el cual hay activo suficiente, pero no demasiado. Se incurren en costos de igual manera si el negocio mantiene insuficiente activo como si mantiene demasiado.

COSTOS INCURRIDOS		
Activo	Al tener poco activo	Al tener mucho activo
Inventario	1. Pérdidas de ventas inmediatas por no tener la mercancía. 2. Ruptura del stock	1. Altos costos de mantenimiento del stock. 2. Pérdida por obsolescencia y deterioro de mercancía. 3. Mucho capital inmovilizado.

Siempre hay que tener en cuenta que el nivel de inventario influye en las finanzas porque:

- Es necesario para generar ingresos.

- Inmoviliza capital.
- Se requieren gastos para su mantenimiento.
- Produce pérdida por obsolescencia o deterioro.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El estudio de la Gestión de Inventario en la UEB Comercializadora Moa reveló la necesidad de aplicar una metodología argumentada desde la ciencia para la determinación de los niveles óptimos de existencia de los artículos.

El estudio del procedimiento de trabajo diseñado por el Dr. Josué Ernesto Imbert Tamayo permitió determinar para las condiciones de la empresa objeto de estudio la política óptima de reabastecimiento Mínimo-Máximo, el cual incluye la aplicación del método ABC para determinar el grupo de productos más importantes dentro del conjunto de artículos.

La aplicación de la Política Mínimo-Máximo para los artículos analizados en la UEB Comercializadora Moa arrojó los siguientes resultados:

- ❖ El 96.55% de ellos se encuentran con excesos de inventario.
- ❖ Ningún artículo presenta saldo por debajo de los niveles máximos.
- ❖ Solo el 3.45 % coincide con los niveles calculados por las normas.
- ❖ Si se aplicara la política Mínimo-Máximo se lograría un ahorro de \$710495.35 CUP por concepto de disminución de existencias de acuerdo con las normas calculadas para estos artículos.
- ❖ Es posible determinar políticas óptimas para la empresa y optimizar la inversión de los artículos analizados.

La aplicación del método reveló la necesidad de perfeccionar el sistema de gestión de inventarios en la UEB Comercializadora Moa.

La efectividad de la Política Mínimo-Máximo se corroboró a través de la determinación y optimización de los costos asociados al inventario cuando se establecen niveles óptimos de existencia.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Implementar la política Mínimo-Máximo como método de trabajo para la gestión del inventario en la UEB Comercializadora Moa.

Extender estos estudios a entidades con condiciones análogas y a toda la estructura organizativa, llamando la atención en la determinación de los costos asociados al inventario corriente.

Incorporar al trabajo de los especialistas de Control de Inventario métodos argumentados desde la ciencia e implementar estrategias de superación en este campo para mejorar el sistema de trabajo de la entidad.

Actualizar los niveles de inventario en un período de un año.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFIA

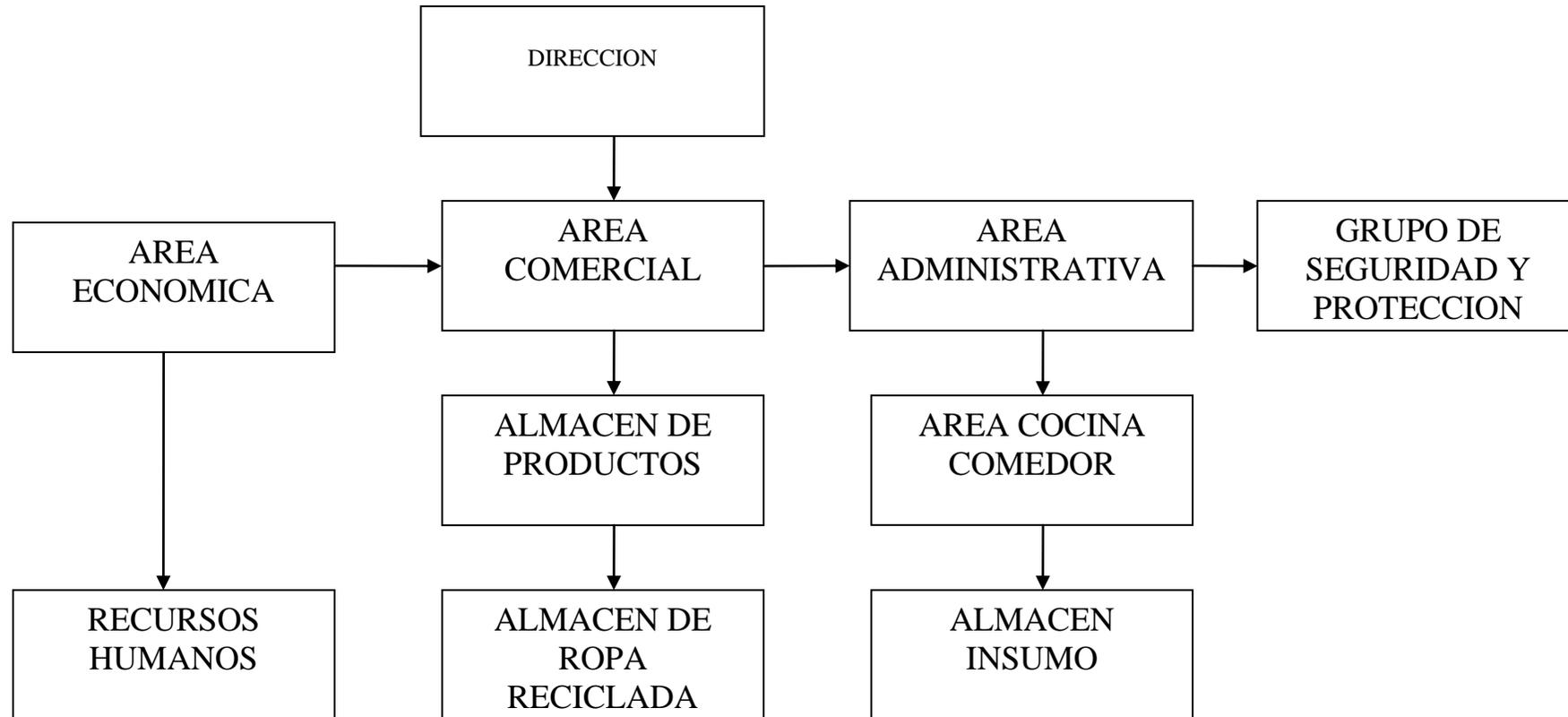
- ANÓN. (1973). Control de Stocks (Trad. "Learning Systems Limited"). Cursos Programados DEUSTO, Bilbao, España, 1973.
- ACKOFF R.L. y Sasieni M. Limusa, "Fundamentos de Investigación de Operaciones". 1987.
- ARBONES, E., "Logística Empresarial". 1989.
- BEBELAGUA, J.y.Q., A. "Estudio del comportamiento del flujo de mercancías en los almacenes del Puerto". 1991.
- CASARES R, J.R.A., Alfonso. . "Distribución Comercial". 1996.
- CÁRDENAS N, R., "La lógica de los costos 1". 1995.
- COMAS P, R., "La logística: Origen, Desarrollo y Análisis Sistémico".1996.
- COMAS, J. (1997). Gestión de Stock. Conferencias del Autor, Curso de Postgrado del CID-CI, Sancti Spiritus, 1997 (Impresión Ligera).
- CORZO, J.; Cossio, Idania; Reyes, R.; Betancourt, Margarita; Alvarez, Hilda y Lugo, Mirtha (2001). Estudio de Casos en la Aplicación de la gestión de Inventarios. Ponencia Destacada en el XIV Forum de Base de Ciencia y Técnica, CID-CI, Agosto del 2001.
- COSSIO, Idania; Corzo, J y A. Rodríguez (2002). Logística en la Cadena ISLAZUL.. Ponencia presentada en LOGMARK 2002, Santa Clara, Cuba. Trabajo No Publicado.
- DEL Río González, C., "Costos III". 2000.
- DIEZ de Castro, E.y.F., J.C, "Distribución Comercial". 1994.
- DURÁN L, M. Análisis económico financiero de La Unidad Empresarial de Base Hotel Miraflores 2006 2007. Tesis en opción al título de Licenciado en Contabilidad y Finanzas. Moa. 2008.
- FERRERO, A., "Organización y Administración de Empresas". 1998.
- GALLAGHER H. y Watson, R., "Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones en Administración". 1982.
- GONZÁLEZ M, A. Análisis y Evaluación de los inventarios en consignación de la empresa Importadora y Abastecedora del Níquel. Tesis en opción al título de Licenciado en Contabilidad y Finanzas.Moa.2007
- HERNÁNDEZ, N; Badía, María Elena; Conejero, H. y E. Perón (1998). Perfeccionamiento de la Gestión Comercial de la Filial EMSUNA en Camagüey. Trabajo presentado al Forum Ramal Nacional del MINCIN, Enero de 1998 (Trabajo no Publicado).
- HORNGREN, C.T., "Contabilidad". Tomo I y II.

- HORNGREN, C.T., Sundem, Gary y Stratton, William., "Introducción a la Contabilidad Administrativa". 2001.
- J.S., D.J.E.y.K., "Matemáticas para Administración y Economía". 1976.
- JOHNSON, R.W., "Administración financiera". Capítulo. Administración de inventarios. Kaufman, A., Método y Modelos de la Investigación de Operaciones.1976.
- LEVIN, R.y.K., . "Enfoques Cuantitativos a la Administración". 1992.
- LEBAS, P. (1966). Gestión de Stocks y Organización de Almacenes. Ed. DEUSTO, Bilbao, España.
- MATOS R, H.y.H.M., Reynol:, "Logística: una visión general".
- MOSKOWITZ, H.W., G.P, "Investigación de Operaciones". 1982.
- NEWSLETTERS, I.d., "La Revolución de la Gestión de Compras. Cadena de Proveedores, Gestión logística y Nuevas Tecnologías". 1997.
- O., P.G., "Concepción de un Enfoque Multicriterio en la aplicación del Método ABC". 2003.
- P., D.K.R.y.M., "Modelos Cuantitativos para la Administración". 1986.
- PRIDA R, B.Y.G.G., Casas. . "Logística del Aprovisionamiento". 1996.
- PRIDA, B (1992). Mejora de la competitividad de la Empresa a través de la Gestión de Aprovisionamiento. Madrid, 1992.
- PRIDA, B. (1989). La Gestión de Aprovisionamiento en la Actualidad. Boletín Centro Español de Logística, Madrid, España, 1989.
- RAIMBAUX, A. (1978). Gestión Económica de Stock. Edit. Hispanoeuropea, Barcelona, 1978.
- RAMOS, J. (1989). Economía Material. Ed. Ciencias Sociales, La Habana, 1989.
- RAMOS, R. (1991). ¿Cómo Gestionar los Stocks?. Ediciones del Instituto de la Pequeña y la Mediana Empresa, Madrid, 1991.
- RICHARD I, L., M. and Kirkpatrick, C., "Enfoques Cuantitativos a la Administración".
- RODRÍGUEZ, D. (06-2006). La logística de operaciones: integrando las decisiones estratégicas para la competitividad. Disponible en:<http://www.gestiopolis.com/canales7/mkt/logistica-de-operaciones-y-decisiones-estrategicas-para-la-competitividad.htm>.
- SANTOS, María Lilia. (1996). Concepción de un Enfoque de Sistema para la Gestión de Aprovisionamientos. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Técnicas, ISPJAE, Fac. de Ingeniería Industrial, Dpto. de Ing. Industrial, Ciudad de La Habana, 1996.
- TEJERO A, J.J., "Logística Integral. La Gestión Operativa de la empresa". 2000.
- TORRES, J.; Torres, M.; Ortiz, Hildelise; Villanueva, P.; Ramos, J.; Libera, Concepción; Carrera, B.; Hernández, María; Gil, Inés y María Domenech (1989). Organización y Planificación del Abastecimiento Técnico Material. Ed. Pueblo y Educación, La Habana, Cuba, 1989.

ANEXOS

ANEXO I

Organigrama de la UEB Comercializadora Moa



ANEXO II

Entrevista.

1. ¿Qué procedimiento se utiliza para el establecimiento de los artículos en el inventario?
2. ¿Cómo se manejan los cambios en los niveles máximo y mínimo de los artículos en el inventario?
3. ¿Qué sistema computacional utilizan para el control del inventario?
¿Cómo funciona?
4. ¿Es eficiente este sistema computacional en el control de los movimientos del inventario?
5. ¿Cómo se efectúan las compras de los productos establecidos en el inventario?
6. Si se le diera la oportunidad de seleccionar un decisor del inventario. ¿A quién responsabilizaría usted y por qué?

ANEXO III

LA DETERMINACIÓN DE POLÍTICAS ÓPTIMAS DE REABASTECIMIENTO

Procedimientos a seguir

(RESUMEN DEL ORIGINAL)

AUTOR

Dr. Josué E. Imbert Tamayo

Profesor Consultante Departamento Métodos Matemáticos y Computación.

Universidad de Oriente

Santiago de Cuba, Agosto de 2007

Resumen

El presente trabajo está encaminado a establecer un procedimiento de trabajo para lograr la aplicación exitosa de los modelos de inventario y es el resultado de la utilización de los métodos cuantitativos en la determinación de políticas óptimas o satisfactorias para la realización del reabastecimiento de mercancías en empresas turísticas, comerciales e industriales a lo largo de los últimos años.

Cuando se desea determinar políticas óptimas de reaprovisionamiento es necesario estudiar primero cuidadosamente las características de la empresa. Y en muchas ocasiones se encontrará que son atípicas y será necesario adecuar los modelos a las condiciones reales existentes.

Con este objetivo, resulta de gran ayuda disponer de un conjunto de recomendaciones en los distintos pasos a seguir de acuerdo al tipo de modelo que más se adecue a la situación bajo estudio.

LA DETERMINACIÓN DE POLÍTICAS ÓPTIMAS DE REABASTECIMIENTO

Introducción

El proceso de reabastecimiento en las empresas constituye un elemento de primordial importancia en la administración. Un mal manejo de esta fase del funcionamiento empresarial puede provocar diferentes problemas, algunos de los cuales pueden ser:

- Altos costos de conservación de las existencias.
- Costos por detención del proceso de producción o servicios.
- Costos excesivos por realización de gran número de pedidos.

- Pérdida de confianza de los clientes que demandan los productos o servicios que presta la empresa.
- Posible abandono de clientes reales o potenciales debido a la desconfianza.
- Disminución de la calidad del servicio.

Sin embargo, en la actualidad este proceso no se maneja de manera adecuada en muchas entidades productivas, comerciales o de servicios, en las cuales, en lugar de utilizar un enfoque formal científicamente fundamentado para desarrollar su proceso de reabastecimiento, se emplea fundamentalmente métodos intuitivos.

Es cierto que en la mayor parte de los casos no se conocen las herramientas adecuadas para realizar la aplicación de los métodos adecuados o se considera que no son necesarios o que es muy difícil efectuar su aplicación.

El objetivo del presente trabajo consiste en exponer algunas particularidades de los modelos económicos matemáticos que habitualmente se aplican para la determinación de políticas de reabastecimiento y de los pasos para llevar a cabo su introducción en la práctica en diferentes tipos de empresas, según las características del campo de actividad en el cual se desenvuelvan.

La clasificación de los modelos de inventario parte habitualmente de considerarlos de dos tipos: *con demanda conocida* o *con demanda estimada*.

El primer tipo está asociado generalmente a procesos en los cuales el plan de producción está determinado por la existencia de contratos que ocupan toda la capacidad de producción por un periodo dado de tiempo y que por tanto, permiten suponer que la demanda está perfectamente determinada o por procesos en los cuales se conoce que, aunque la demanda varía, la desviación estándar de la misma es tan pequeña que puede considerarse virtualmente nula. Esto ocurre cuando la entidad tiene contratos firmados para abastecer cantidades fijas que ocupan toda su capacidad de producción o la capacidad de absorción del mercado es tal, que puede asumirse que la entidad puede trabajar a plena capacidad. En este caso podría tomarse la demanda total mensual o anual como un valor constante.

El segundo tipo es el que aparece con mayor frecuencia y corresponde a procesos en los cuales el valor medio de la demanda y la desviación estándar

de la misma pueden ser determinados e incluso pudiera llegarse a determinar la distribución de probabilidad de la misma.

A partir de la determinación del comportamiento de la demanda, resulta necesario investigar cuales son las políticas que se utilizan en la empresa, las cuales pueden ser: *tamaño fijo de los pedidos o periodos fijos de realización de los pedidos o un procedimiento casuístico no sujeto a ningún plan*. Este último procedimiento es el más abundante en la práctica empresarial y el que ocasiona mayores costos y deficiencias.

Dado el tipo de demanda, la determinación de la política de reabastecimiento que utiliza la empresa y sus características, se procede a seleccionar el método o modelo de inventario que responde a estas condiciones.

Clasificación ABC

Una vez determinado el o los tipos de modelos a aplica, a los productos almacenados, el paso ulterior será realizar la clasificación de todos los productos almacenados. Para ello se utilizará el método ABC. Esto resulta imprescindible puesto que en la mayor parte de las empresas, el número de artículos almacenados alcanza valores muy altos y el estudio requeriría demasiado esfuerzo.

El Método ABC es una técnica cuantitativa bastante sencilla y ampliamente utilizada para realizar clasificaciones (a veces denominada "XYZ" para no confundir las siglas anteriores con el sistema de contabilidad de costos denominado "Activities Based Costs", de uso generalizado en los últimos tiempos), también llamado Análisis ABC, análisis de Pareto o regla 20/80. El mismo se fundamenta en los resultados alcanzados por el economista italiano Wilfredo Pareto en 1897 tras realizar un estudio de la distribución de los ingresos. Este estudio arrojó como resultado que un gran porcentaje de los ingresos estaba concentrado en las manos de un pequeño porcentaje de la población. Este principio se conoció como la ley de Pareto.

El método ABC es un procedimiento que permite establecer una clasificación a partir de un determinado criterio, y clasifica a base de 3 grupos: A-B-C. Este agrupamiento es convencional ya que pueden crearse más grupos aunque en la práctica empresarial se prefieran éstos. Al aplicarse el Método ABC se obtiene una curva de distribución logarítmica normal que representa la

distribución estadística del efecto de los artículos, considerados a partir del criterio seleccionado con tres zonas bien diferenciadas. Están delimitadas 3 zonas:

Zona A: Los productos de este grupo representan alrededor del 20% del total y en ellos se concentra el 75% del valor de las compras

Zona B: Los productos de este grupo representan alrededor del 30% del total y en ellos se concentra el 20% del valor de las compras

Zona C: Los productos de este grupo representan el 50% del total y en ellos se concentra el 5% del valor de las compras

Los rangos en que se mueven las zonas no son rígidos. No en todas las organizaciones se cumple exactamente la relación 20-80 aunque en general se aceptan como valores para la zona A: 20/80, para la zona B: 30/15 y para la zona C: 50/5; y valores para la zona A: 10/80, para la zona B: 25/15 y para la zona C: 65/5. Algunos autores dan 10, 15 y 75 % para la distribución. De aquí se infiere, que los métodos de control y el grado de análisis serán diferentes en la medida que los artículos signifiquen mayor o menor proporción de la inversión total en inventarios en la empresa.

Ventajas del Método ABC

- Contribuye al aumento de la efectividad y a una economía de tiempo.
- Ofrece a la empresa los renglones que tienen mayor importancia económica o en los cuales debe concentrar su análisis.
- Permite a la dirección de la organización la toma de decisiones objetivamente fundamentadas en cuanto al cálculo de los inventarios de seguridad de estos productos, y las normas de inventarios de forma tal que garanticen su participación óptima en la comercialización.

Se aplicará el método o modelo seleccionado a los artículos clasificados como A o a los grupos que la empresa considere necesario.

ANEXO IV

Determinación del tamaño de la población en la encuesta

Este paso consiste en planear las encuestas, es decir, determinar el tamaño de muestra adecuado para que los resultados de la encuesta sean representativos. Se necesita una muestra suficientemente grande para que los resultados sean confiables, pero no innecesariamente grande. Se debe tener en cuenta que la población de la encuesta debe ser más grande que la población de encuestados que se espera obtener con respuestas válidas, pues muy rara vez se obtiene una tasa del 100 % de respuestas utilizables. Para encuestar a los clientes se debe evitar tomar la información de un pequeño grupo de personas. <Amigos o familiares > que generalmente poseen patrones de conductas comunes y por ende opiniones similares o intereses individuales compatibles.

Resulta inconveniente y altamente costoso observar las características de cada elemento de una población y máxime si esta es infinita, es por ello que se procede a inferir estadísticamente el valor medio poblacional a partir del análisis medio muestral.

La determinación de la muestra se resolverá utilizando la expresión siguiente:

$$n = \frac{Z^2 \alpha /_2 * p * q}{d^2}$$

Z Valor tabulado de la distribución normal.

1- α Intervalo de confianza.

p Probabilidad de éxito de las respuestas.

q 1 - p

d Error máximo admisible

El valor de (n) ofrecerá el tamaño de la muestra que se debe tomar para que el error máximo admisible no exceda un porcentaje razonable de un intervalo de confianza prefijado para la investigación. Se utiliza la técnica estadística de muestreo sistemático, donde inicialmente se seleccionan los días a muestrear, así como la cantidad de muestras diarias según el valor de n .

El muestreo sistemático por días consiste en tomar aleatoriamente un cierto número (i) que formará parte de la muestra. A continuación, de manera rígida y sistemática se van tomando elementos $1 + K$ que está en K lugares del i ésimo en la lista de salida del local, $1 + 2K$ que está a $2K$ lugares después y así sucesivamente hasta completar en cada día el total de muestras. El muestreo se prolongará de esta misma forma hasta culminar con el tamaño de muestra deseado.

