

UCLV
Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas



FIMI
Facultad de
Ingeniería Mecánica
e Industrial

Departamento de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Aplicación del procedimiento GISERCOM para el diseño del sistema de gestión de inventario en la empresa Servicios Automotores, S.A. (SASA), sucursal Villa Clara.

Autor: Danier Garcia Tamayo

Tutores: Ing. Yaima González González

Ing. Gabriela Romero Magadán

Junio 2018

Santa Clara
Copyright©UCLV

Dedicatoria

A mis padres que lo han dado todo por mí y por mi hermano para que seamos mejores que ellos.

A mi hermano que le sirva de ejemplo.

A mis abuelos Cusa y Bilin que estén donde estén sé que estarán orgullosos.

A la amistad sincera que puede mover montañas.

Agradecimientos

A toda mi familia por su preocupación y aliento.

A mis tutoras Yaima y Gaby que siempre estuvieron ahí para lo que fuera.

A todos mis amigos que juntos pasamos inolvidables ratos de risas y de llantos.

A Alejandro que me ayudo de sobremanera con la tesis.

A todos los profesores de los que me he nutrido con conocimiento y perspicacia, que fueron parte fundamental de mi formación y la de muchos.

A mi primo Ido por sus consejos y sus empujones.

Al colectivo de trabajadores de la casa matriz de SASA en la Habana, en especial a Alex, Noel y Zenaida siempre estuvieron dispuestos a ayudar.

RESUMEN

El presente trabajo de diploma presenta el diseño de un procedimiento para la gestión de inventarios con demanda independiente en la empresa de Servicios Automotores S.A. sucursal Villa Clara. A partir de la revisión bibliográfica desarrollada por el autor se seleccionó el procedimiento desarrollado por Ortiz Torres (2004) en el marco de su tesis doctoral, denominado GISERCOM. El mismo ha sido aplicado en más de 60 empresas obteniendo resultados que validan su empleo. Este procedimiento utiliza la concepción de sistema, a partir de integrar todos los elementos que intervienen en el proceso de gestión, además, combina el enfoque cuantitativo y cualitativo en el proceso de toma de decisión en sus diferentes etapas. Entre las técnicas y herramientas aplicadas en el mismo se encuentran: el método ABC con enfoque multicriterio para clasificar los productos, la matriz IB/RS con enfoque multicriterio para determinar los inventarios de seguridad y la propuesta de modelos económicos matemáticos a utilizar a partir de la relación producto – proveedor para establecer políticas de inventario económicamente ventajosas. Además, fue necesario el empleo de herramientas informáticas tales como: Microsoft EXCEL, SGI ASSETS y el SPSS. El principal resultado de esta investigación se derivó en la obtención de una propuesta de SGI para lograr una adecuada disponibilidad de productos así como oportunidad para los clientes y la reducción de los costos relacionados a la gestión de inventario en la entidad objeto de estudio.

SUMMARY

This thesis presents the design of a procedure for the management of inventories with independent demand in the company of Servicios Automotores S.A., Villa Clara. From the bibliographic review developed by the author, the procedure developed by Ortiz Torres (2004) was selected within the framework of his doctoral thesis, called GISERCOM. The same has been applied in more than 60 companies obtaining results that validate their use. This procedure uses the concept of system, from integrating all the elements involved in the management process, also combines the quantitative and qualitative approach in the decision-making process in its different stages. Among the techniques and tools applied in it are: the ABC method with multicriteria approach to classify products, the IB / RS matrix with multicriteria approach to determine safety inventories and the proposal of mathematical economic models to be used from the product-supplier relationship to establish economically advantageous inventory policies. In addition, it was necessary to use computer tools such as: Microsoft EXCEL, SGI ASSETS and SPSS. The main result of this investigation was derived in obtaining a proposal of SGI to achieve an adequate availability of products as well as opportunity for the clients and the reduction of the costs related to inventory management in the entity under study.

ÍNDICE

INTRODUCCION	1
CAPITULO 1. MARCO TEORICO REFERENCIAL DE LA INVEIGACION	5
1.1. Introducción	5
1.2. Generalidades de la logística.....	6
1.2.1. Actividades claves de la logística.....	8
1.2.2. Actividades de soporte.....	9
1.3. Gestión de inventarios	10
1.3.1. Clasificación de los inventarios	14
1.4. Clasificación de los sistemas de gestión de inventarios.....	17
1.4.1. Modelos de Gestión de Inventarios	17
1.5. Particularidades de los sistemas de gestión de inventarios en las empresas cubanas	28
1.6. Experiencias prácticas sobre procedimientos para la gestión de inventario.....	30
1.7. Situación actual de la gestión de inventario en la Empresa de Servicios Automotores S.A sucursal Villa Clara.....	31
Conclusiones Parciales	32
CAPITULO 2. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO GISERCOM PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTION DE INVENTARIO EN LA EMPRESA SERRVICOS AUTOMOTORES S.A. SUCURSAL VILLA	34
2.1. Introducción	34
2.2. Caracterización de la empresa Servicios Automotores, S.A. (SASA), sucursal Villa Clara	34
2.3. Situación actual de la logística en la agencia SASA Villa Clara	36
2.3.1. Jerarquización y selección de las deficiencias a dar solución	37
2.3.2. Elección y justificación de alternativas de mejora	40
2.4 Aplicación del procedimiento GISERCOM para el diseño de un sistema de gestión de inventarios en la empresa SASA Villa Clara.....	41
2.4.1. Caracterización de la situación actual de la gestión de aprovisionamiento en la organización objeto de estudio.....	42
2.4.2. Diseño de políticas de inventario mediante el uso de modelos económicos matemáticos	44
Conclusiones parciales	54

CONCLUSIONES GENERALES	55
RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFÍA.....	57
ANEXOS	60

INTRODUCCION

Durante el transcurso de los siglos la civilización humana ha demostrado gran ingenio y capacidad en materia de adaptación en pos de sobrevivir en situaciones complejas, así como alcanzar, en momentos de prosperidad, un mayor grado de desarrollo en los distintos sistemas económicos, políticos y sociales que la componen. En materia empresarial un continuo desarrollo de la ciencia y la técnica, aparejado a las condiciones del mundo actual donde cada vez más asciende la demanda de productos que requieren de esferas productivas y de servicios que satisfagan en mayor medida sus necesidades y expectativas traduciendo las mismas en tiempos de entregas más cortos, cantidades requeridas, costos acertados y calidad deseada, ha propiciado que las empresas se encuentren con un mercado que se desarrolla en un entorno sumamente turbulento, cambiante y competitivo. Es así que las empresas se ven en la necesidad de cambiar sus estrategias constantemente con la finalidad de sobrevivir en este entorno dinámico. En tal sentido se han formulado disímiles soluciones para realizar un máximo aprovechamiento de los recursos disponibles en cada uno de los procesos buscando garantizar a su vez un desempeño económico favorable y la supervivencia de la organización.

La realidad cubana no está ajena a lo que acontece en el mundo de hoy. A esto hay que sumarle el continuo desabastecimiento de recursos y materias primas provocado por el bloqueo económico impuesto por Estados Unidos durante más de cincuenta años, así como la caída del campo socialista, que afectó en gran medida la economía nacional. Todo esto ha llevado al país en la última década a desarrollar transformaciones en busca de lograr mayor eficiencia, eficacia y competitividad en todas las esferas de desarrollo económico. En estas condiciones el sector empresarial ha jugado un papel fundamental, dando un giro en los métodos y procedimientos para ajustarse a los nuevos retos que imponen las aspiraciones de inserción al mercado internacional.

De esta forma la logística empresarial ha tomado especial relevancia y un papel fundamental al tener como misión principal el lograr la satisfacción de la demanda de bienes y servicios en las condiciones establecidas por el mercado, mediante la movilización y gestión de los recursos, tanto humanos como financieros, contribuyendo lo máximo posible a la rentabilidad. El estudio de los sistemas logísticos se convierte entonces en un

elemento clave como herramienta de apoyo para las empresas cubanas, ya que permite replantear los procesos productivos con un adecuado manejo de los inventarios, evitando altos costos, inventarios ociosos, productos perecederos y otras afectaciones, cumpliendo a su vez con el principio de entregar en tiempo, con la calidad y cantidad especificada por un cliente y a la vez competir al más alto nivel en el mercado. (Sprague, 1993)

Actualmente, los inventarios son vistos principalmente como un riesgo potencial mayor. Han aparecido aspectos tales como el riesgo de obsolescencia tecnológica, que hacen a los inventarios cada vez de más cuidado, al presentarse ciclos de vida de producto mucho más cortos. Sin embargo, lo que se debe buscar es un equilibrio entre tener y no tener inventarios. El arte del manejo adecuado de los inventarios radica en descubrir su nivel óptimo de acuerdo a cada caso en particular, dependiente del sector productivo, las características propias de la empresa y su localización, su estrategia competitiva y el mercado, entre otros. Es así que la administración del inventario debe desarrollarse de manera tal que se logre reducir al máximo su cuantía, sin afectar el servicio al cliente, mediante una adecuada planeación y control de este, basándose en los conceptos de punto de pedido y cantidad a pedir como base para tomar las decisiones de: ¿qué pedir?, ¿cuánto pedir?, ¿cuándo pedir? y ¿cómo pedir? (Cespón Castro, 2011)

La presente investigación se desarrolla en la Empresa de Servicios Automotores S.A sucursal Villa Clara, la cual no es indiferente a todo lo antes mencionado y además hoy concibe la necesidad estratégica de crear los mecanismos necesarios para alcanzar un adecuado nivel de gestión de sus inventarios. Esta necesidad esta mayormente supeditada al hecho de que esta entidad posee dentro de sus funciones y objeto social la misión de comercializar las distintas partes, piezas y accesorios de vehículos automotores para la variada diversidad de marcas que componen el parque automotor de su territorio, las cuales solo son comercializadas en el mismo por esta empresa, dotando de especial importancia a dicha entidad para el cumplimiento de los objetivos de desarrollo estratégico trazados por la alta dirección del país en los lineamientos de la política económica y su implementación en dicha región.

De esta forma la gestión de inventarios de la entidad objeto de estudio constituye una de las actividades claves para su correcto desempeño empresarial. Sin embargo, se han recibido

quejas de los clientes al no encontrar los productos deseados, además de que han aumentado los costos por concepto de obsolescencia y de oportunidad, altos niveles de inventarios, afectando el comportamiento económico de la Empresa de Servicios Automotores S.A sucursal Villa Clara.

Todo lo anteriormente expuesto constituye la situación problemática que fundamenta la presente investigación por lo que en el presente trabajo de diploma se plantea como **problema de investigación:** la inexistencia de un sistema de gestión de los inventarios de las distintas partes, piezas y accesorios de vehículos automotores comercializados por la Empresa de Servicios Automotores S.A sucursal Villa Clara.

Para dar solución al problema de investigación mencionado se traza el siguiente sistema de objetivos:

Objetivo general: Aplicar un procedimiento para el diseño de un sistema de gestión de inventario en la Empresa de Servicios Automotores S.A sucursal Villa Clara, que logre alcanzar niveles de disponibilidad óptimos, así como de oportunidad para los clientes.

Objetivos específicos:

1. Realizar un análisis bibliográfico con base en la literatura nacional e internacional actualizada referido a los principales preceptos para el diseño de sistemas de gestión de inventarios.
2. Diagnosticar la gestión de inventario en la entidad objeto de estudio para el establecimiento de sus necesidades y posterior consideración en el diseño de un nuevo sistema de gestión de inventarios.
3. Diseñar un sistema de gestión de inventarios basado en el procedimiento GISERCOM garantizando la disponibilidad de los productos.

Para su presentación, este trabajo de diploma está estructurado por una introducción, donde se caracteriza la situación problemática y se fundamenta el problema de investigación a resolver; un capítulo 1, donde se define en lo fundamental, el marco teórico-referencial de la investigación vinculada a la logística, en especial a la gestión de inventario y un capítulo 2, en el que se aplica el procedimiento seleccionado para el diseño del SGI en la Empresa

de Servicios Automotores S.A sucursal Villa Clara evidenciándose los principales resultados obtenidos con su aplicación a una muestra de los productos comercializados. Luego las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación realizada; la bibliografía consultada y finalmente los anexos como complemento de los resultados obtenidos.

CAPITULO 1. MARCO TEORICO REFERENCIAL DE LA INVEIGACION

1.1. Introducción

En el presente capítulo se sustenta teórica y conceptualmente la presente investigación a partir de un análisis de la bibliografía actualizada referente al tema que se aborda, como única vía para desarrollar con éxito el análisis crítico de los aspectos fundamentales que dan origen al problema científico a resolver. La estrategia seguida por el autor para la construcción del marco teórico y referencial, se estructuró de forma tal que permitiera el análisis del estado del arte y de la práctica en la temática objeto de estudio, con esta finalidad, se conformó el hilo conductor (Ver figura 1.1) el cuál enlaza a través de la información teórica encontrada en la literatura científica y las posibles aplicaciones en la empresa abordada.



Figura 1.1. Hilo conductor del marco teórico referencial de la investigación

Fuente: Elaboración propia

1.2. Generalidades de la logística

En la revisión bibliográfica realizada se encontraron disímiles conceptos dados por entendidos en este campo desde la segunda mitad del siglo XX, aunque la actividad logística se ha realizado desde tiempos lejanos hasta nuestros días, complejizándose y ampliándose con el de cursar de los siglos.

La palabra logística proviene del inglés *logistics* y es también definida como el conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución. (Academia, 2001)

A partir de lo anteriormente señalado la logística ha sido definida por varios autores de diversas formas. Por ejemplo una definición bastante simple es la aportada por Magee (1968) al establecer en su libro “Industrial Logistics”, que la logística no es más que “el movimiento de los materiales desde una fuente u origen hasta un destino o usuario”.

De similar forma, Bernald Lalonde, profesor de la Universidad Estatal de Ohio y Martin Christopher, profesor de la Cronfield School of Management en varios artículos publicados, definen la logística como “la unión de la Gestión de los Materiales con la Distribución Física”.(Christopher, 1972)

Por otra parte Ballou (1991a), define la logística empresarial como todas las actividades relacionadas con el traslado - almacenamiento de productos que tienen lugar entre los puntos de adquisición y los puntos de consumo. Esta definición implica que la Logística empresarial o Administración de la Cadena de Suministros, debe contemplarse como un grupo de actividades relacionadas entre sí, que es necesario administrar coordinadamente.

Otros autores como Collazo Pérez (1995), han dado su criterio acerca del término logística, coincidiendo en que ésta no es más que la relación que existe entre el flujo informativo y el de material desde que sale del proveedor hasta que llega a las manos de los clientes, papel funcional centra su esfuerzo en la interrelación y optimización del flujo material y el flujo informacional, asociado a estos el hombre como ente ejecutor.

El Council of Supply Chain Management Professionals la define como aquella parte de la gestión de la cadena de suministro que planifica, implementa y controla el flujo y almacenamiento eficiente de bienes, servicios e información, desde el punto de origen al punto de consumo, para satisfacer los requerimientos del cliente.(CSCMP, 1998)

Gómez Acosta y Acevedo Suárez en el 2001 plantean que es la acción del colectivo laboral dirigida a garantizar las actividades de diseño y dirección de los flujos material, informativo y financiero desde sus fuentes de origen hasta sus destinos finales, que deben ejecutarse de forma racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente de productos y servicios en la cantidad, calidad, plazos y lugar demandados con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente. (Knudsen González, 2005)

Se define la logística también, como el proceso de gestionar los flujos materiales e informativo de materias primas, inventarios en proceso, productos acabados, servicios y residuales desde el suministrador hasta el cliente, transitando por las etapas de gestión de los aprovisionamientos, producción, distribución física y de los residuales. (Cespón Castro, 2011)

En el anexo 1 se relacionan otras definiciones de logística que pretenden demostrar cómo ha ido evolucionando con el curso de los años este concepto, ya como una actividad empresarial.

A partir de los aspectos comunes encontrados en las definiciones anteriormente citadas y las establecidas en el anexo 1, se puede plantear que la logística puede abarcar como proceso diversas actividades, que van desde la gestión de los aprovisionamientos, producción, distribución física y gestión de los residuales de todos los flujos materiales; además se pueden considerar los diversos flujos informativo y financiero asociados. De igual forma esta comprende los inventarios en proceso, productos acabados y servicios desde el suministrador hasta el cliente. Asimismo se puede afirmar también que su objetivo es garantizar la entrega en el lugar y tiempo preciso los bienes materiales demandados, con la calidad requerida y en las condiciones deseadas para lograr una adecuada satisfacción del cliente.

La logística trata de la elección de los medios y de los métodos en el dominio de los transportes, de manutención, del almacenamiento y de la elaboración de las previsiones, planes y programas para el aprovisionamiento, la producción y la distribución. Es así que la Logística es la acción coordinada de las actividades de distribución, transporte y almacenaje de bienes.

1.2.1. Actividades claves de la logística

Las actividades claves son aquellas que tienen como característica el hecho de estar presentes en todo sistema logístico (RonaldH.Ballou, 2004)

Estas son:

- Servicio al cliente: cooperación con el departamento de ventas mediante:
 - a) La determinación de las necesidades y deseos del usuario en relación con el servicio logístico.
 - b) La determinación de la respuesta del cliente al servicio que se le ha brindado.
 - c) El establecimiento de los niveles de servicio al cliente.
- Transporte:
 - a) Selección del modo y medio de transporte.
 - b) Consolidación de envíos.
 - c) Establecimiento de rutas de transporte.
 - d) Distribución y planificación de los vehículos de transporte.
- Gestión de inventarios:
 - a) Política de inventarios tanto a nivel de materias primas como de producción final.
 - b) Proyección de las ventas a corto plazo.
 - c) Relación de productos en los almacenes.
 - d) Número, tamaño y localización de los puntos de almacenamiento.
 - e) Estrategias de “entrada - salida” de productos del almacén.

- Procesamiento de pedidos:
 - a) Procedimiento de interacción entre la gestión de pedidos y la de inventarios.
 - b) Métodos de transmisión de información sobre los pedidos.
 - c) Reglas para la confección de los pedidos.

1.2.2. Actividades de soporte

A diferencia de las anteriores, las actividades de soporte tienen como propósito apoyar el correcto desempeño de las actividades claves. En algunos casos, muchas de estas tareas de soporte están presentes también en otras funciones empresariales, lo cual se deriva de la intersección de la logística con estas funciones (RonaldH.Ballou, 2004). Ellas son:

- Almacenamiento:
 - a) Determinación del espacio de almacenamiento.
 - b) Diseño del almacén y de los muelles de carga y descarga.
 - c) Configuración del almacén.
 - d) Ubicación de los productos en el almacén.
- Manejo de las mercancías:
 - a) Selección del equipo de manipulación.
 - b) Procedimiento de preparación de pedidos.
 - c) Almacenamiento y recuperación de mercancías.
- Compras:
 - a) Selección de las fuentes de suministro.
 - b) Cálculo de las cantidades a comprar.
 - c) Selección de los momentos de compra.
- Empaquetamiento: diseño del sistema logístico en función:
 - a) Del tratamiento.

- b) Del empaquetamiento.
- c) Del nivel de protección contra pérdidas y desperfectos.
 - Planificación del producto: cooperación con el departamento de producción:
 - a) Especificando las cantidades de los componentes.
 - b) Estableciendo la secuencia y el ciclo de producción.
 - Gestión de información:
 - a) Recogida, almacenamiento y manipulación de información.
 - b) Análisis de datos.
 - c) Procedimientos de control.

La gestión de inventarios constituye una de las actividades claves de la logística, siendo de gran importancia para lograr un mejor servicio al cliente como eslabón fundamental del desarrollo empresarial. Por tal motivo, y por su marcada influencia en la presente investigación se abordará con mayor profundidad todo lo referente a dicha actividad.

1.3. Gestión de inventarios

Como se mencionó anteriormente la gestión de inventario constituye una actividad clave de la logística empresarial, de esta forma en este epígrafe se abordan algunas definiciones y criterios acerca del término y su importancia.

Los inventarios constituyen un eslabón esencial en los flujos físicos de mercancías desde un origen a un destino, por tanto juegan un papel primordial en el desempeño exitoso de cualquier empresa, ya sea productora, comercializadora o de servicios. Mantener inventarios fuera de los términos necesarios implica mantener dinero inmovilizado e incluso incurrir en costos elevados por dejar de realizar otras operaciones; sin embargo es necesario contar con inventario para poder satisfacer las necesidades de los clientes, ya sean externos o internos. Es por esta razón que la decisión acerca del mismo depende de las características del servicio que se debe prestar y los costos que él genera. (Acevedo, 2000)

En la tabla 1.1 se agrupan algunas de las definiciones más importantes de este concepto y se evidencia además el uso de palabras y expresiones en común como son: artículos, bienes,

materias primas, productos en proceso, productos terminados, componentes o suministros, todos relacionados con la gestión de almacenes y la cadena de suministros.

Autor	Concepto de inventario
(Álvarez and Buylla, 1987)	Es un conjunto de recursos o mercancías en buen estado que se encuentran almacenados con el objetivo de ser utilizados en el futuro.
(Schroeder, 1992)	Un inventario es una cantidad almacenada de materiales que se utilizan para facilitar la producción o satisfacer las demandas del consumidor.
(Domínguez Machuca, 1995)	Se definen como cualquier recurso ocioso que es almacenado en espera de ser utilizado.
(Sipper and Robert L Bulfin, 1998)	Una cantidad de bienes bajo el control de una empresa, guardados durante algún tiempo para satisfacer una demanda futura.
(Zipper, 2002)	Se define el inventario como un amortiguador entre el proceso de abastecimiento y la demanda; donde el primero aporta bienes al inventario y el segundo los consume.
(RonaldH.Ballou, 2004)	Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa.

<p>((Giraldo Acero and Restrepo Pardo, 2010)</p>	<p>Los inventarios son las existencias de todo artículo o recurso usado por una organización de cualquiera de las siguientes formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materias primas • Artículos en proceso • Artículos terminados • Partes y accesorios • Suministros
<p>(Cespón Castro, 2011)</p>	<p>El inventario constituye una reserva de materiales, materias primas, producción en procesos o productos terminados, que no tiene un empleo sistemático y son originados por la baja fiabilidad, para garantizar un determinado servicio al cliente.</p>
<p>(Delgado and Miranda, 2011)</p>	<p>Constituye una reserva de materiales, materias primas, producción en procesos o productos terminados, que no tiene un empleo sistemático y son originados por la baja fiabilidad, para garantizar un determinado servicio al cliente.</p>
<p>(Castillo and Henríquez, 2013)</p>	<p>Se le define como la administración de existencias de todo producto o artículo que es utilizado para la comercialización dentro de una organización. Es decir, todo lo relativo al control y manejo de las existencias de determinados bienes, en la cual se aplican métodos y estrategias que</p>

	<p>pueden hacer rentable y productivo la tenencia de estos bienes y a la vez sirve para evaluar los procedimientos de entradas y salidas de dicho producto.</p>
--	---

Tabla 1.1. Definiciones de inventario según varios autores.

Fuente: actualizado de León and Gaybor (2013)

Además de las definiciones citadas anteriormente es preciso señalar las razones fundamentales por las cuales es necesario que una empresa mantenga ciertos niveles de inventario. En este sentido Schroeder plantea que se requiere de inventarios para asegurar una producción homogénea y eficiente. Además resalta la contradicción referida al inventario existente entre la mercadotecnia, la cual se inclina por tener altos niveles de inventario para reforzar las ventas, y la parte operativa de la empresa, la cual se inclina por mantener niveles de inventarios bajos para llevar a cabo la producción de forma eficiente. Este planteamiento puede ser extensible a empresas comerciales o de servicio.(Schroeder, 1995)

Por otro lado Narasimhan et al. (1996), plantea que tener existencia significa tener dinero ocioso y, para reducir estas al mínimo la empresa debe hacer que coincidan las oportunidades que ofrece la demanda y la oferta, de manera que las existencias estén justo a tiempo para cuando sean necesarias.

Domínguez Machuca (1995) plantea que las principales razones para contar con inventario son:

- Hacer frente a la demanda de productos finales, que no es conocida con certeza.
- Proporcionar servicios a los clientes con demanda variables (inmediatas o estacionales).
- Las derivadas de la naturaleza del proceso de producción que requiere productos en curso.
- Evitar interrupciones en el proceso productivo, por falta de suministros externos o internos.

- Nivelar el flujo de producción en el caso de demanda variable, por ejemplo, cuando existe demanda estacional.
- Obtener ventajas económicas derivadas de comprar o producir cantidades superiores a las necesarias.
- Facilitar la de diferentes productos en las mismas instalaciones.
- Mejorar el nivel de las actividades de producción, estabilizando el empleo y mejorar las relaciones de trabajo.

Además de las razones anteriores los inventarios son importantes por las distintas funciones que pueden cumplir en los distintos sistemas logísticos de una empresa como son el aprovisionamiento, la producción y la distribución.

- Permiten utilizar economía de escala
- Equilibran la oferta y la demanda
- Permiten la especialización en la producción
- Permiten protegerse de la inseguridad de la demanda y del ciclo de abastecimiento
- Actúan como colchón en los diferentes niveles de la cadena logística

Los inventarios se mantienen y son importantes por dos razones principales: por razones de economía y de seguridad. Económicamente, existirán ahorros al fabricar o comprar en cantidades superiores, tanto en el trámite de pedidos, procesamiento y manejo, así como ahorros por volumen. Por otro lado, los inventarios de seguridad proveen fluctuaciones en la demanda o entrega, protegiendo a la empresa de elevados costos por faltantes, los mismos impactan la inversión en capital de trabajo, afectan la fidelidad de los clientes e influyen, positiva o negativamente, en los costos operativos. Por todo esto, la importancia de su buena administración es ampliamente reconocida y valorada. (Giraldo Acero and Restrepo Pardo, 2010), (Delgado and Miranda, 2011), (León and Gaybor, 2013)

1.3.1. Clasificación de los inventarios

Los inventarios son parte fundamental dentro de la producción o fabricación en general, actuando como mediador entre dos procesos fundamentales: el abastecimiento y la demanda. De acuerdo a la utilización de los mismos dentro de los procesos de fabricación

existen varios criterios de clasificación entre los que se encuentran según: su demanda, su valor y cantidad, su posición en el proceso logístico y su funcionalidad, los que se resumen en la **figura 1.2**.

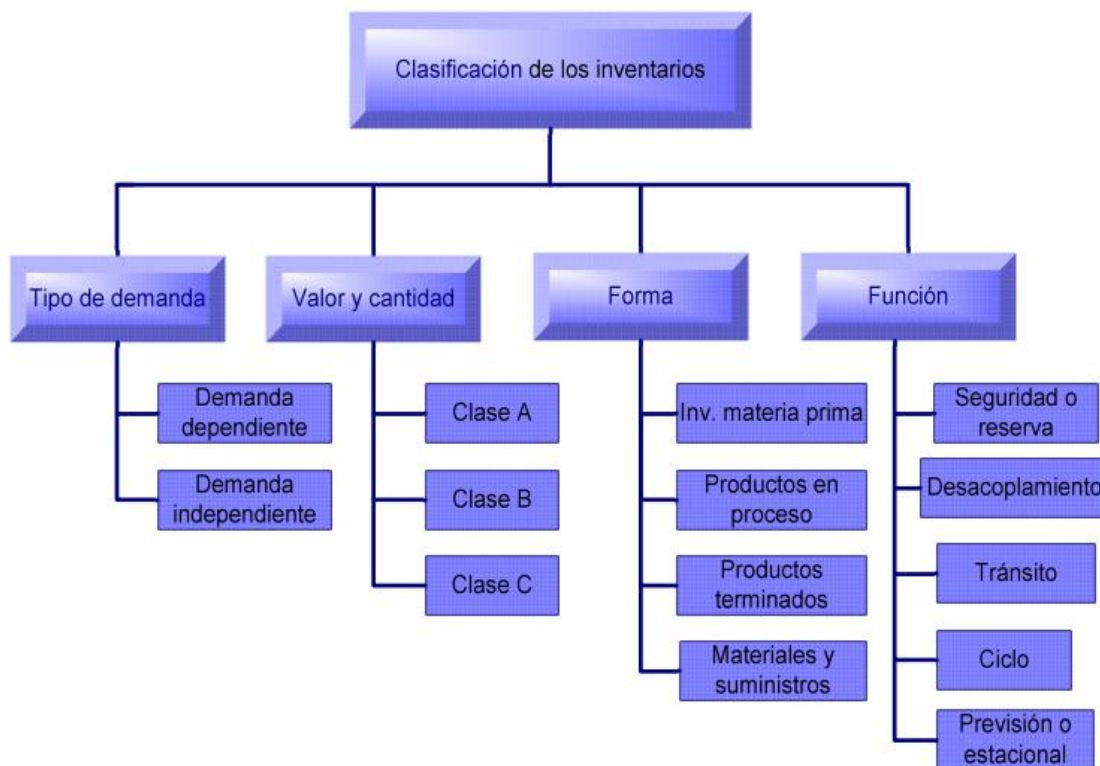


Figura 1.2. Clasificación de los inventarios. Fuente: (Pupo, 2010)

Por su naturaleza	De materias primas y materiales	Se trata de productos que se utilizarán para formar parte del producto terminado.
	De productos en proceso	Se refiere a partes y piezas que formarán parte del producto final aún sin terminar.
	De productos terminados	Una vez terminado el producto es envasado (y a veces también embalado), estando listo para su posterior distribución y venta.
Velocidad de rotación	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.
	Inventario ocioso	Constituido por productos sin salidas durante un período de tiempo dado.
	Inventario obsoleto	Integrado por productos que fundamentalmente por cambio de tecnología, se convierten en inservibles, deviniendo en ociosos.
Nivel de acceso	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 Revolucionarias para su uso sólo en casos militares y deben rotarse adecuadamente.
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.
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, es la suma del inventario normal y del inventario de seguridad.
--	------------------------------	--

Tabla 1.2. Tipos de inventario. Fuente: Elaboración propia.

1.4. Clasificación de los sistemas de gestión de inventarios

Según Cespón Castro (2011), una clasificación muy aceptada de los sistemas de gestión de inventario (SGI) es la siguiente:

Sistemas de demanda dependiente: aquellos en que la demanda está determinada por la de otros artículos, no recibiendo una influencia del mercado. Por ejemplo: sistemas MRP. Para la gestión de inventarios se aplican un sin número de técnicas, basadas en métodos heurísticos y de la investigación de operaciones que responden a diferentes situaciones de carácter práctico.

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

La demanda independiente suele aparecer en las empresas de fabricación, en los productos terminados; en este caso para responder las preguntas básicas, se definen varios modelos que tratan de reducir el comportamiento del sistema de inventario.

El enfoque tradicional, en lo que respecta a la gestión de inventarios, se basa en los conceptos de punto de pedido y cantidad a pedir. Esta gestión debe responder las preguntas básicas:

¿Qué pedir? ¿Cuánto pedir? ¿Cuándo pedir? ¿Cómo pedir?, Además se debe conocer qué tipo de modelo de inventario utilizar para la administración del mismo. (Cespón Castro, 2011)

1.4.1. Modelos de Gestión de Inventarios

Modelo básico de cantidad económica de la orden (Modelo EOQ: Economic Order Quantity)

El Modelo básico de lote económico de pedido (EOQ), también es conocido como modelo de Wilson en honor a su creador, este es el modelo más elemental de todos los de gestión

de inventario y en él se basa la teoría clásica. Su objetivo es determinar la cantidad óptima a pedir, que sería el lote económico de pedido. EOQ a la vez da respuesta a las siguientes cuestiones básicas ¿Qué ordenar? ¿Cuánto ordenar? ¿Cuándo ordenar? ¿Cómo ordenar? (Cespón Castro, 2011)

Además este modelo parte de los siguientes supuestos básicos:

- Solo se considera el costo de preparación del pedido y el costo de inventario
- La demanda de productos es constante
- El plazo de entrega también es constante e inmediato
- Los pedidos se solicitan cada intervalo constante de tiempo
- No existirá ruptura de stock

El perfil del inventario para éste caso se muestra en la Figura 1.3, donde se puede observar el cumplimiento de los mencionados supuestos, mientras que la fórmula (1.1) constituye la base del mencionado modelo, pudiéndose obtener a partir del cálculo del tamaño del lote que hace mínima la función de costo.

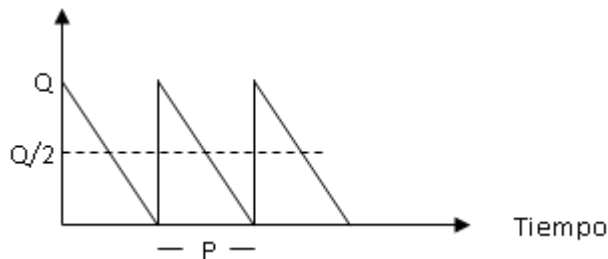


Figura 1.3. Modelo EOQ. Fuente: Cespón Castro (2011).

$$Q = \sqrt{\frac{2SD}{iC}} \quad (1.1)$$

Donde:

Q: tamaño económico del pedido, en unidades /orden

S: costo de preparación del pedido, en unidades monetarias

D: demanda del producto, en unidades / unidad de tiempo

i: tasa de inventario referida al mismo período de tiempo que la demanda

C: costo de producción o de compra, en dependencia del pedido realizado

P: frecuencia de suministro, en unidades de tiempo

H: costo de inventario, en unidades monetarias / unidad de tiempo - unidad

Q / 2: inventario promedio, en unidades

Otras expresiones de cálculo relacionadas con parámetros del modelo EOQ son:

$$H = i * C \quad (1.2)$$

$$P = \frac{Q}{D} \quad (1.3)$$

$$CP = \frac{D}{Q} \quad (1.4)$$

$$CT = \frac{Q}{2} * H + \frac{D}{Q} * S \quad (1.5)$$

Donde:

H: costo de inventario, en unidades monetarias / unidad – unidad de tiempo

P: frecuencia en la solicitud de pedidos, en unidades de tiempo

CP: cantidad de pedidos a realizar en el período considerado

CT: costo total, en unidades monetarias

Sistema de revisión continua o sistema de cantidad fija o sistema Q

En éste modelo, dada cierta cantidad (punto de reorden) de un producto en inventario, se solicita el pedido de una cantidad fija de dicho producto, aunque el tiempo entre un pedido y otro pasa a ser variable siendo ésta la característica principal de éste sistema: cantidad fija y frecuencia fija.

Es conveniente utilizar éste sistema cuando se trata de productos o materiales fáciles de contabilizar; de costo elevado que requieren un estricto control, la variedad de surtidos es pequeña y cuando existe cercanía con el proveedor o cliente.

Este modelo se puede gestionar teniendo en cuenta las cuatro combinaciones en correspondencia con la aleatoriedad o el valor constante de la demanda y el plazo de entrega. Figura 1.4 Cespón Castro (2011)

Q: cantidad solicitada

L: plazo de entrega

R: punto de pedido o de reorden

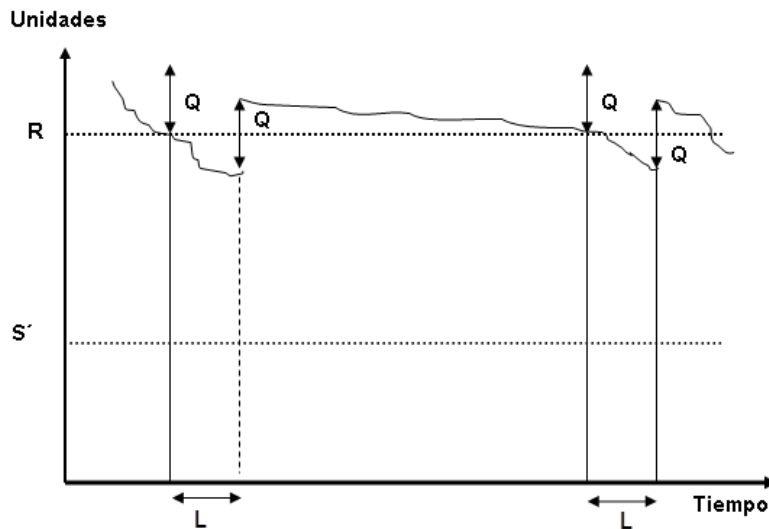


Figura 1.4. Sistema Q. Fuente: Cespón Castro (2011)

Generalmente son cuatro las situaciones que pueden presentarse con el Sistema de revisión continua, estas son:

- 1º. Considerar la demanda y el plazo de entrega constantes
- 2º. Considerar el plazo de entrega aleatorio y la demanda constante
- 3º. Considerar la demanda aleatoria y el plazo de entrega constante
- 4º. Considerar aleatorios tanto la demanda como el plazo de entrega

Procedimiento para el diseño del Sistema de revisión continua, cuando el plazo de entrega es constante y la demanda aleatoria

1. Determinación del tamaño óptimo del lote (Q)

2. Determinación del stock de seguridad (S')

$$S' = Z * \Gamma' \quad (1.6)$$

$$\Gamma' = \sqrt{L} * \Gamma \quad (1.7)$$

Donde:

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

Γ' : Desviación estándar en el plazo L.

Γ : Desviación estándar de la demanda, referidas a las mismas unidades que el plazo L.

L: plazo de entrega

3. Determinación del punto de reorden (R)

$$R = M' + S' \quad (1.8)$$

Donde:

M': demanda promedio en el intervalo L.

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

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

Sistema de revisión periódica o de frecuencia fija o sistema P

Conocido también como sistema de frecuencia fija o sistema “P”, se caracteriza porque en el mismo la frecuencia de suministro se mantiene fija, mientras que la cantidad solicitada en cada pedido, constituye una magnitud variable. Figura 1.5. Este modelo puede ser aplicado cuando estamos ante unos productos muy difíciles de contabilizar, de costos reducidos que no requieren de un control estricto, cuando en una misma solicitud se incluyen más de un pedido y cuando existe lejanía con los proveedores. (Castro, 2011)

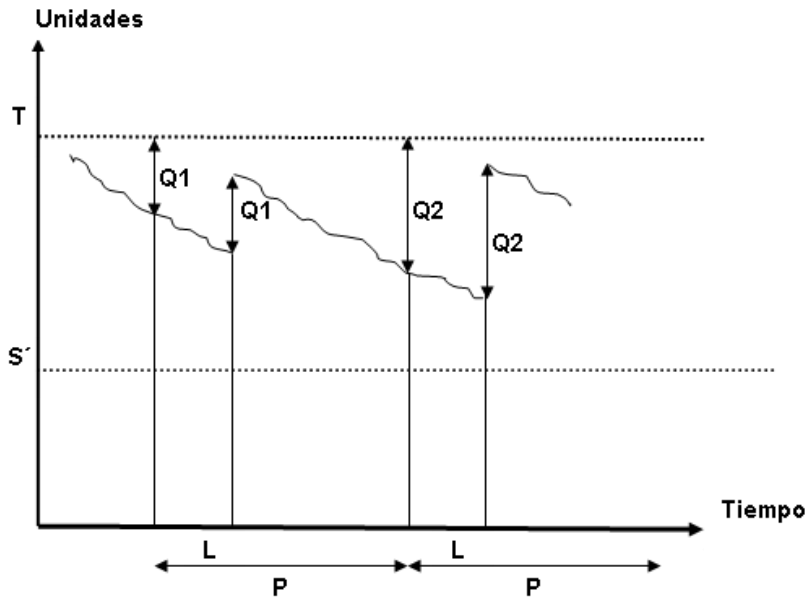


Figura 1.5. Sistema P. Fuente: Cespón Castro (2011)

Qi: cantidad solicitada

T: inventario objetivo

L: plazo de entrega

S': stock de seguridad

P: frecuencia de revisión

Procedimiento de aplicación del sistema de revisión periódica con plazo de entrega constante y demanda aleatoria

1. Determinación del intervalo periódico de revisión

$$P = \sqrt{\frac{2 * S}{D * H}} \quad (1.9)$$

Donde:

S: costo de preparación del pedido, en unidades monetarias

D: demanda del producto, en unidades / unidad de tiempo

P: frecuencia de suministro, en unidades de tiempo

H: costo de inventario, en unidades monetarias / unidad de tiempo - unidad

2. Determinación del stock de seguridad (S')

$$S' = Z * \sigma' \quad (1.10)$$

$$\sigma' = \sigma * \sqrt{P+L} \quad (1.11)$$

Donde:

Z: percentil para el nivel de servicio fijado

σ : Desviación estándar de la demanda referida al plazo P+L.

σ' : Desviación estándar en el plazo P+L.

3. Determinación del inventario objetivo (T).

$$T = M' + S' \quad (1.12)$$

M': demanda promedio del inventario en el intervalo P+L

d: demanda promedio diaria

4. Cálculo de la cantidad a solicitar (Q)

$$Q = T - q \quad (1.13)$$

q: cantidad disponible en el momento de la revisión

5. Administración y corrección del sistema

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

De forma general se deben tener presente ciertos elementos para establecer la gestión de aprovisionamiento:

- La cantidad actual en inventario y que se encuentra disponible
- El stock de seguridad
- Análisis del consumo de materiales
- Plazo de entrega del proveedor

- Beneficios financieros por descuentos obtenidos por gestiones comerciales

Sistema Min – Máx

Constituye un híbrido de los Sistemas de revisión continua y revisión periódica, al utilizar algunos de sus parámetros. Por su sencillez y efectividad es uno de los más empleados en la práctica, además de que utiliza los criterios del punto de reorden (R) e inventario objetivo (T).

Procedimiento de aplicación del Sistema Min – Máx.

1. Determinar el tamaño de lote óptimo (Q^*)

$$Q = \sqrt{(2 \cdot S \cdot D) / H}$$

$$H = i \cdot c$$

Donde:

Q^* : lote óptimo

D: demanda anual del artículo

S: costo de preparación del pedido, en unidades monetarias

H: costo de inventario, en unidades monetarias / unidad de tiempo – unidad

i: tasa de inventario referido al mismo periodo de tiempo de la demanda

c: costo de producción o de compra, en dependencia del pedido realizado

2. Determinar el stock de seguridad (S')

$$S' = Z \cdot \Gamma'$$

$$\Gamma' = \sqrt{L} \cdot \Gamma$$

Donde:

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

Γ' : Desviación estándar en el plazo L

Γ : Desviación estándar de la demanda, referidas a las mismas unidades que el plazo L

L: plazo de entrega

3. Determinar del punto de reorden (R)

$$R = M' + S'$$

$$M = d * L$$

Donde:

M': demanda promedio en el intervalo L.

d: demanda promedio diaria.

4. Determinar el inventario objetivo o máximo (T)

$$T = Q^* + R$$

$$Q = T - q$$

$$Q = Q^* + (R - q)$$

Donde:

Q: cantidad a solicitar

q: cantidad disponible en el momento de la revisión

Sistema para múltiples artículos

Este sistema se aplica tantas veces como materiales existan, permite determinar las cantidades a solicitar para varios insumos conjuntamente, cuando existen restricciones de recursos.

Normalmente en la función de compras, los recursos que con mayor frecuencia se convierten en restricciones son:

El presupuesto disponible para las compras

El espacio disponible en el almacén para las cantidades que serán compradas de los diferentes materiales

Procedimiento de aplicación del Sistema para múltiples artículos

- Resolver el problema no restringido

- Verificar si se satisface la restricción del recurso (presupuesto o espacio)
- Si la restricción no se satisface, calcular los multiplicadores de LaGrange
- Calcular los valores del multiplicador y las cantidades a comprar, sustituyendo en la restricción
- Verificar si los nuevos valores obtenidos satisfacen la restricción de recursos

Una vez profundizadas los diferentes conceptos, clasificaciones y modelos que permiten desarrollar una correcta gestión de inventarios, es imprescindible estudiar algunos procedimientos para diseñar SGI, con vistas a desarrollar una propuesta para la entidad objeto de estudio.

Método ABC o Curva de Pareto

Los análisis de criticidad constituyen una herramienta metodológica que permiten establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos, creando una estructura que facilita la toma de decisiones, dirigiendo los recursos hacia áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la efectividad operacional, basado en la realidad. La clasificación de un producto como crítico supondrá la exigencia de establecer alguna estrategia de revisión del inventario que permita contener su falla (entiéndase como faltante o agotamiento).

En 1906, Pareto observó que unos cuantos artículos en cualquier grupo constituían la proporción significativa del grupo entero. En éste tiempo él estaba interesado en el hecho de que unos pocos individuos en la rama de la economía parecían obtener la mayoría de los ingresos. La ley del menos significativo se puede aplicar también a la administración de inventario. (Schroeder, 1992)

Autores como Schroeder (1992) y Narasimhan (1996), plantean que un grupo de artículos repercute en mayor parte sobre el valor del inventario cuando se mide su efecto (costo x demanda), estos artículos se pueden administrar en forma intensa y controlar así la mayoría del valor del inventario. Según Dickies (1951), estos artículos pueden ser clasificados en tres clases A, B, C; de aquí la denominación ABC a esta forma de clasificación del inventario. Este método consta en general de los siguientes pasos:

- Cálculo del uso-valor para cada artículo.

- Ordenar descendientemente según el uso-valor calculado.
- Se calcula la suma acumulada del uso-valor y de la cantidad de artículos.
- Se calcula la frecuencia (%) de dichas sumas acumuladas. La última frecuencia será 100% para cada caso (uso-valor y cantidad de artículos).
- Se grafica la Curva de Pareto como % frecuencia acumulada uso-valor vs. % frecuencia acumulada de cantidad de artículos.
- Se seleccionan los puntos de corte en los puntos de inflexión de la curva, y se establecen los grupos A, B y C.

Cuando es aplicada a la estratificación del inventario, la regularidad descrita por la Ley de Pareto se ajusta al siguiente patrón teórico:

Artículos A: agrupa el 20% del total de los artículos y representa el 80% del uso-valor. Representan la menor cantidad más significativa, los llamados “pocos vitales”. Son los productos que se deben tener en el inventario y a los que, consecuentemente, se les aplicará un control especial para prevenir fallas injustificadas en su disponibilidad.

Artículos B: agrupa el 30% del total de los artículos y representa del 15% del uso-valor. Representan los productos que no son los más importantes, pero su falta puede causar afectaciones serias al funcionamiento de la empresa

Artículos C: agrupa el 50% del total de los artículos y representa del 5% del uso-valor, por lo que son denominados como los “muchos triviales”. Estos productos deben ser constantemente analizados para decidir su permanencia en el inventario.

El Método de Pareto tiene una gran utilidad en la gestión de los inventarios, ya que permite discernir los diferentes estratos de productos, ordenándolos en función del uso-valor como criterio discriminante elegido. Además el análisis ABC ofrece al administrador del sistema de inventario algunos parámetros útiles para identificar el tipo de control que requieren los artículos a fin de llevar un control de inventario eficiente.

Método ABC multicriterio

Ortiz Torres (2004), ha desarrollado un método que permite relacionar diferentes factores o criterios, en función del grado de importancia que los mismos representen, y de esta forma

llegar a realizar una clasificación ABC con enfoque multicriterio. El método ABC con enfoque multicriterio, desarrollado por la autora consta de los siguientes pasos:

- Paso 1: Determinar los factores que medirán el grado de importancia de cada producto.
- Para ello, se utilizará la siguiente notación: i : Número de factores o criterios seleccionados $i=1,2,\dots,m$ j : Números de productos $j=1,2,\dots,n$
- Paso 2: Evaluar el impacto que cada factor i , tiene en el desempeño de la organización, para cada producto j . Para ello se utilizará una escala de 1 – 3 de la siguiente forma: Alto Impacto: 3; Impacto Medio: 2; Bajo Impacto: 1
- Paso 3: Determinar los rangos de valores para los diferentes grupos A-B-C, de la forma siguiente:

Se denotará por X_{ij} : Evaluación otorgada al factor i en el producto j (en dependencia del impacto que tiene para la organización). Para cada producto j , se calculará la suma de la evaluación obtenida en cada factor i , denotada por ET_j , es decir:

$$ET_j = \sum X_{ij} \quad i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n$$

Establecer los rangos para cada grupo de la forma siguiente:

- Grupo A: Para valores de $ET_j = (2*(m-1)+3; 3*m)$
- Grupo B: Para valores de $ET_j = (m+2; 2*m)$
- Grupo C: Para valores de $ET_j = (m; m+1)$

Los rangos de valores para cada grupo garantizan que, si al menos, un factor es evaluado de alto impacto en un producto, aunque el resto sea evaluado de bajo impacto, el producto nunca clasificará dentro del grupo C, que es precisamente el grupo que, una vez diseñadas las estrategias de gestión de inventarios requerirá menos esfuerzo.

1.5. Particularidades de los sistemas de gestión de inventarios en las empresas cubanas

En las empresas cubanas actualmente existen diversos problemas como: la falta de disponibilidad, la inestabilidad de suministros, la baja rotación de inventarios, los deficientes estudios realizados sobre demanda y productos obsoletos; todos los cuales están relacionados directamente con los inventarios. Es por ello que se propone analizar estos problemas desde la perspectiva de la empresa y tratarlos a nivel de cadena de suministro,

integración débilmente estructurada en nuestras entidades. Se realiza un análisis de la relación entre la legislación vigente en Cuba y la gestión del inventario, por lo que se recomienda la utilización, en próximos estudios, de un modelo de referencia para evaluar la situación de la gestión de los inventarios en las empresas y cadenas de forma más integral.

La gestión de inventarios es una actividad compleja, ya que para evaluarla no es posible tener en cuenta, de forma aislada, indicadores y parámetros determinados, pues solo con una integración de resultados es posible determinar el nivel en que se encuentra la empresa. Un ejemplo concreto es el siguiente: una empresa con una alta rotación de inventarios, pero una baja disponibilidad de productos, puede ser evaluada como eficiente; sin embargo, el servicio al cliente se ve afectado, lo cual constituye un factor clave en la gestión logística. Cada parámetro depende de otros para lograr un nivel aceptable y si la empresa se concentra en optimizar uno de ellos, sin tener en cuenta el sistema de interrelaciones, puede afectar el resultado global de lograr alta competitividad. Debe considerarse que el inventario es dinero inmovilizado y afecta directamente la liquidez de la empresa, por lo que si no se maneja bien puede afectar toda una organización.

Para lograr el cambio, las empresas necesitan herramientas que permitan organizar todos los elementos que influyen en la gestión de inventarios. En el mundo existen herramientas que permiten auditar las operaciones logísticas a partir de buenas prácticas, pero la mayoría son desarrolladas por empresas para su uso exclusivo o fiscalizadas por entidades de control centradas en la protección al consumidor. Precisamente se concluye que es necesario la aplicación de una herramienta que permita la evaluación del nivel de la gestión organizacional del inventario, para determinar las causas reales que afectan la misma, ya que el presente estudio se enfoca más en las consecuencias, y luego de esta evaluación, diseñar estrategias de desarrollo que apoyen las fases del procedimiento para gestionar el inventario.

Por tanto se puede decir que:

- El nivel de desarrollo actual en Cuba de la gestión de inventarios dentro de la gestión logística y de las cadenas de suministro, constituye una limitante para incrementar la eficiencia. Es necesario tratar la gestión del inventario con visión de

integración interna y a nivel de cadena, con el fin de lograr una racional operación que garantice un servicio al cliente más competitivo.

- Los problemas fundamentales relacionados con la gestión de los inventarios en Cuba son la baja rotación y la disponibilidad de los productos, lo cual afecta el nivel de servicio que se presta a los clientes y la salud financiera en la cadena.
- En Cuba el nivel de conocimiento del personal encargado de gestionar el inventario es insuficiente, lo cual afecta este proceso.
- A nivel de país se puede concluir que la legislación vigente favorece el control del inventario, pero no la gestión del mismo.

1.6. Experiencias prácticas sobre procedimientos para la gestión de inventario

Autores cubanos han propuesto y aplicado procedimientos para la gestión de inventarios. En lo adelante se exponen algunos de ellos.

En el caso de Vázquez (2017) podemos observar el diseño y propuesta de un procedimiento para la gestión de inventarios de medicamentos en la farmacia Nuestra Señora de Regla en la ciudad de Cienfuegos. En el mismo la autora recomienda utilizar de manera conjunta el método ABC combinado con el método VEN, siendo el último un método de gestión de inventarios netamente diseñado para procesos de hospitales, clínicas y farmacias en los cuales se manejen medicamentos y equipos cuya existencia pueda ser clasificada como vital y con un costo por faltante elevado. Este procedimiento aunque evidencia un gran aporte no toma relevancia para el presente trabajo de diploma ya que la utilización del método VEN no se ajusta a los requerimientos de la entidad objeto de estudio.

Por otro lado Ortiz Torres (2004) nos propone en su tesis doctoral un procedimiento para la gestión de inventarios con demanda independiente en empresas comerciales y de servicio que utiliza el método ABC multicriterio teniendo en cuenta diversos factores. Durante los últimos años el procedimiento ha sido aplicado en más de 60 empresas nacionales e internacionales obteniendo resultados que validan su aplicación. Este procedimiento utiliza la concepción de sistema, a partir de integrar todos los elementos que intervienen en el proceso de gestión, además, combina el enfoque cuantitativo y cualitativo en el proceso de toma de decisión en sus diferentes etapas. Entre las técnicas y herramientas propuestas

se encuentran: el método para la evaluación de los proveedores a partir de la utilización del enfoque cuantitativo y cualitativo en la evaluación de los parámetros, el método ABC con enfoque multicriterio para clasificar los productos, la matriz IB/RS con enfoque multicriterio para determinar los inventarios de seguridad, la forma de calcular los costos de aprovisionamientos y la propuesta de modelos económicos matemáticos a utilizar a partir de la relación producto-proveedor para establecer políticas de inventario económicamente ventajosas. De esta forma este procedimiento si se ajusta perfectamente a las características de la entidad objeto de estudio y en vistas de la presente investigación se entiende como el más acertado dada la necesidad de clasificar en la misma los inventarios con un método ABC, pero que además tenga en cuenta otros diversos factores, así como una serie de juicios emitidos por distintos expertos.

1.7. Situación actual de la gestión de inventario en la Empresa de Servicios Automotores S.A sucursal Villa Clara

La gestión de inventarios en dicha empresa no está individualizada, es decir, no existe una persona o grupo de personas que coordine de manera integrada los inventarios. No se calculan los parámetros de Gestión de Inventario.

En cuanto a la disponibilidad, se registran los días en que una pieza se mantiene con cero existencias en el inventario, pero no se analiza la disponibilidad de las piezas en un determinado período. Esto trae consigo afectaciones a la hora de llegar a conclusiones y tomar decisiones con el indicador rotación, pues un producto puede tener alta rotación debido al tiempo en que se demoró en realizarse la venta de sus unidades, pero sin embargo puede tener poca disponibilidad y aumenta las fallas de ventas. Por ejemplo, si se tienen 50 neumáticos el día 10/05/2015 y se logran vender todos a la semana, se favorece la rotación del producto pero no la disponibilidad de este, que en el mes, fue de 29,2% (7 de 24 días).

Se pueden encontrar en los registros del AssetsNS un mismo producto con diferentes códigos, lo que dificulta la gestión de la demanda pues no es posible consolidar los consumos y determinar la disponibilidad de un producto. Subutilización en el manejo de la gestión de inventarios en el sistema informático instalado. Altos niveles de inventario.

No se realiza una evaluación de los proveedores actuales de acuerdo a: ciclo de reaprovisionamiento, estabilidad del ciclo y nivel de disponibilidad de los productos.

Existe inestabilidad del surtido en el punto de consumo y una deficiente gestión de la demanda, lo que trae como consecuencia desabastecimiento de productos líderes. La política de surtidos no está formalizada al nivel de detalle necesario.

Conclusiones Parciales

El análisis realizado en detalle a toda la bibliografía consultada permite arribar a las siguientes conclusiones:

1. En los últimos 50 años se ha manifestado un aumento en la complejidad de los distintos procesos productivos industriales y de servicios, así como de la competitividad entre las empresas, de forma tal que la evolución y el desarrollo de la logística ha sido inevitablemente necesaria, es así que el perfeccionamiento de sus funciones y actividades constituye hoy una verdadera prioridad para la mayoría de las empresas que buscan obtener resultados satisfactorios en sus operaciones.
2. Dentro de las diversas funciones claves de la logística destaca en particular la gestión de inventarios. Desarrollándose por tanto diversos estudios en los ámbitos académicos y prácticos que tributan a una variada existencia de métodos de clasificación y gestión de los mismos. Se puede afirmar además, que existe un consenso generalizado entre los distintos autores y estudiosos del tema que abogan por la necesidad de minimizar los costos totales por éste concepto y mejorar el servicio al cliente mediante una adecuada gestión del mismo.
3. Varios estudios en el tema han demostrado que existen grupos de productos en los inventarios que representan la mayor parte del valor del mismo demandando así una mayor atención, de esta forma algunos métodos de gestión como el denominado ABC y sus derivaciones, proponen una forma bastante aceptada para la clasificación de los mismos y su adecuada gestión teniendo en cuenta este criterio. Además este método ha sido enriquecido con otras potentes técnicas como los análisis multicriterio permitiendo así evaluar por grupos de expertos otros factores que al considerarse tributan a tomar decisiones más acertadas en torno al tema.
4. En la entidad objeto de estudio no se cuenta con un procedimiento teóricamente fundamentado que permita definir qué modelos de gestión de inventario deben ser aplicado en cada caso, por lo que se propone utilizar el GISERCOM, procedimiento diseñado por

Ortiz Torres (2004), el cual integra todos los elementos que intervienen en el proceso de gestión y se aplica en empresas comercializadoras y de servicios como es el caso de SASA VC.

CAPITULO 2. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO GISERCOM PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTION DE INVENTARIO EN LA EMPRESA SERRVICOS AUTOMOTORES S.A. SUCURSAL VILLA

2.1. Introducción

En el presente capítulo se realiza un diagnóstico al funcionamiento logístico en la entidad objeto de estudio en el cual se detectan una serie de deficiencias que impactan de forma negativa en el correcto funcionamiento del subsistema de abastecimiento de la agencia, así como de sus resultados económicos. De esta forma y con el objetivo de erradicar dichas deficiencias se procede a aplicar el procedimiento GISERCOM desarrollado por Ortiz Torres (2004) para el diseño e implementación de un SGI en el marco de su tesis doctoral. El mismo fue seleccionado a partir del estudio de la bibliografía de la presente investigación. Con la aplicación de este procedimiento se pretende alcanzar en la entidad objeto de estudio niveles de inventarios con disponibilidad óptima, así como de oportunidad para los clientes y con ello lograr un estatus superior en la lucha por la excelencia a través de una mejor gestión de cada uno de los productos y servicios que la misma oferta.

2.2. Caracterización de la empresa Servicios Automotores, S.A. (SASA), sucursal Villa Clara

Para establecer las bases de lo que será la aplicación teórico-práctica de este trabajo se impone realizar una caracterización de la entidad objeto de estudio que ponga de relieve los aspectos más relevantes que distinguen a la misma, evidenciando y justificando la necesidad de desarrollo de la investigación.

La entidad objeto de estudio es la Sucursal Villa Clara de la empresa Servicios Automotores, S.A. (SASA), esta última es una Sociedad Mercantil Anónima Cubana, inscrita en la Notaría Especial del Ministerio de Justicia según Escritura 495 del 11 de marzo del 1996 y sometida a la legislación vigente de la República de Cuba. Esta empresa fue constituida con el objetivo de obtener utilidades en Moneda Libremente Convertible (MLC) y en Moneda Nacional acorde con los servicios que presta, declarados en su objeto social. La sucursal Villa Clara es una de las agencias con que cuenta dicha empresa, distribuidas en 8 provincias del país, las cuales poseen un mercado objetivo amplio y al

cual brindan una gran diversidad de servicios según las necesidades particulares de cada cliente y las disponibilidades operativas de dichas agencias.

Esta empresa y por supuesto la agencia Villa Clara se subordinan al Grupo de Administración Empresarial (GAE) de las FAR y brindan a todos sus clientes los servicios de:

- Chapistería
- Pintura
- Mecánica
- Tapicería
- Servicios Rápidos (Mantenimientos)
- Ventas en tiendas

De esta forma su misión empresarial constituye la prestación de servicios de reparación a vehículos automotores, así como la venta de partes, piezas y accesorios de forma mayorista y minorista en la región central; contando para ello con personal competente y tecnologías avanzadas en función de garantizar la calidad del servicio.

Su visión es consolidarse como líderes en la región central, ampliando continuamente la gama de productos y servicios para lograr una completa satisfacción de los clientes, ofreciendo siempre las mejores soluciones.

Con estos fines su objeto social aprobado es:

- Brindar servicios de reparación y mantenimiento de medios de transporte.
- Importar, según nomenclatura aprobada por el Ministerio del Comercio Exterior y la Inversión Extranjera.
- Comercializar carrocerías, motores, partes, piezas, herramientas, pinturas, lubricantes, aceites y materiales de medios de transporte, tanto importados como adquiridos en el mercado nacional.

Sus trabajadores se caracterizan por tener un grado de compromiso alto con las metas, objetivos y planes de la agencia. De igual forma una de las ventajas de la agencia y de la empresa en general a nivel nacional es que esta es importadora de la mercancía que necesita para brindar sus distintos servicios, de esta forma los productos que ofrece como las piezas y partes automotrices y accesorios presentan altos estándares de calidad a precios

competitivos en una variada nomenclatura de líneas y marcas, brindando la posibilidad de ofrecerle al cliente una atención personalizada en la satisfacción de sus necesidades.

2.3. Situación actual de la logística en la agencia SASA Villa Clara

La logística en la agencia SASA Villa Clara tiene un papel primordial al ser la función empresarial que garantiza el aprovisionamiento y manejo de la mercancía que esta comercializa, cumpliendo en calidad, volumen, surtido y tiempo los requerimientos de los clientes, que exigen una política de surtidos formalizada en el punto de venta con el nivel de detalle necesario. Para el análisis de esta función empresarial resulta necesario evaluarla desde el punto de vista sistémico analizando así los cuatro subsistemas fundamentales que la componen (aprovisionamiento, producción, distribución y reutilización) y las distintas actividades logísticas de los mismos.

Para evaluar los distintos subsistemas se efectuó un diagnóstico apoyado en entrevistas a trabajadores y clientes, además de la realización de observaciones directas. De igual forma se efectuaron revisiones documentales, donde se analizaron el banco de problemas del departamento de logística de dicha agencia, así como los trabajos precedentes de Magadan et al. (2017). Las principales deficiencias detectadas en cada actividad logística se enuncian a continuación:

Servicio al Cliente

- Incumplimiento en cuanto a volumen, surtido y tiempo de entrega.
- Inestabilidad en la disponibilidad de productos.

Gestión de Inventarios

- Inexistencia de parámetros de control de inventarios.
- Baja disponibilidad asociada a una alta rotación.
- Inadecuada codificación.
- Deficiente evaluación de los proveedores.
- Inestabilidad del surtido en el punto de consumo.
- Deficiente gestión de la demanda.
- Desabastecimiento de productos líderes.

Gestión de Pedidos

- No se explotan al máximo los programas informáticos.
- Ausencia de técnicas y tecnologías de gestión de pedidos.
- Incumplimiento de las características del pedido perfecto.
- Largos e inestables ciclos de gestión.
- Alto nivel de productos de lento movimiento.

Transporte y distribución

- Variabilidad y extensión de los ciclos de reaprovisionamiento.
- Extensión del ciclo almacén central/agencia.

Otros Problemas relacionados

- No existe gestión por categorías.
- No se realiza pre despacho y se demora el ciclo de despacho.
- Deficiente organización interna.
- No existe control de los costos logísticos.
- Déficit de medios unitarizadores y manipuladores de carga.
- Ausencia de programas altamente informatizados.
- No existen bases de datos comunes.
- Existen limitaciones en tecnologías de comercio electrónico.

2.3.1. Jerarquización y selección de las deficiencias a dar solución

Al existir gran cantidad de deficiencias en esta agencia dentro de la función logística y dada la carencia de datos de carácter cuantitativo para jerarquizar las mismas, es preciso consultar el criterio de un grupo de expertos, conformado principalmente por directivos y especialistas de la entidad con el objetivo de establecer prioridades en su solución.

Con este propósito resulta necesario en primer lugar realizar un cálculo del número de expertos a entrevistar utilizando criterios basados en la distribución binomial de probabilidad. Para ello se toma una proporción estimada de error de los expertos de 0.02, un nivel de precisión de 0.09 y un valor de la constante K de 3.8416 para un 95% de nivel de confianza.

$$n = \frac{p \times (1 - p) \times k}{i^2}$$

$$n = \frac{0.02 \times (1 - 0.02) \times 3.8416}{0.09^2} = 9.29 \text{ (10 expertos)}$$

Determinado el número de expertos necesarios, se procede a la selección de los mismos conformando así el grupo de trabajo multidisciplinario. (Ver Anexo 2)

A partir de la selección realizada se les solicita a los expertos su colaboración para definir entre las deficiencias detectadas las de mayor impacto, según su juicio (Ver Anexo 3). El objetivo sería determinar su influencia en cada subsistema logístico y de esta manera establecer una prioridad de intervención. De esta forma y teniendo en cuenta la variedad de las deficiencias detectadas se les solicitó a los expertos reducir la muestra seleccionando aquellas que a su consideración tenían mayor peso, la muestra fue reducida en un 60% teniendo en cuenta el criterio de los expertos al marcar con una X las que consideraban más relevantes, al finalizar este proceso fueron seleccionadas las 10 deficiencias más votadas siendo estas las siguientes:

- Incumplimiento en cuanto a volumen, surtido y tiempo de entrega.
- Inestabilidad en la disponibilidad de productos y servicios.
- Inexistencia de parámetros de control de inventarios.
- Inadecuada Codificación.
- Deficiente evaluación de los Proveedores.
- Deficiente gestión de la demanda.
- Desabastecimiento de productos líderes.
- Variabilidad y extensión de los ciclos de reaprovisionamiento.
- Extensión del ciclo almacén central/agencia.
- No existe control de los costos logísticos.

Con la reducción de la muestra se procede entonces a jerarquizar la misma para lo cual se les solicita a los expertos que establezcan el orden de importancia de estas, asignándole un rango A_{ij} . Estos rangos tomaron valores desde 1 hasta 10 siendo el primero el de mayor grado de importancia, conformándose una tabla conocida como matriz de rangos con el resultado de la evaluación. (Ver Anexo 4)

Dada las evaluaciones de los expertos es necesario analizar si existe concordancia entre ellos. Para esto se utilizan pruebas no paramétricas, específicamente la prueba de significación del coeficiente de concordancia de Kendall con muestras relacionadas.

Planteamiento de Hipótesis

H_0 : no existe concordancia en el juicio emitido por los expertos.

H_1 : existe concordancia en el juicio emitido por los expertos.

A través del software IBM SPSS Statistics se obtienen los resultados que se pueden apreciar en el anexo 5.

Luego, analizando la región crítica:

Si $\text{Asymp. Sig.} \leq \alpha$ se rechaza H_0 , y como $0.000 \leq 0.05$ por lo que se cumple la región crítica, entonces se rechaza H_0 . Por lo tanto, existe concordancia entre el juicio emitido por los expertos sobre el estudio.

Comprobada la concordancia de los expertos, entonces se ordenan las deficiencias, determinándose cuáles son las que más están afectando la función logística y en que subsistema en particular ocasionan un mayor impacto. El orden establecido quedo de la siguiente forma:

1. Deficiente gestión de la demanda.
2. Incumplimiento en cuanto a volumen, surtido y tiempo de entrega.
3. Desabastecimiento de productos líderes.
4. Deficiente evaluación de los Proveedores.
5. Inestabilidad en la disponibilidad de productos y servicios.
6. Inexistencia de parámetros de control de inventarios.
7. Variabilidad y extensión de los ciclos de reaprovisionamiento.
8. Inadecuada Codificación.
9. Extensión del ciclo almacén central/agencia.
10. No existe control de los costos logísticos.

Con la conformación de esta jerarquización se pudo concluir que las principales deficiencias se encuentran en el subsistema de aprovisionamiento, específicamente en las actividades de gestión de inventario y nivel de servicio al cliente, lo cual coincide con las sospechas previamente manifestadas por la dirección de la agencia.

2.3.2. Elección y justificación de alternativas de mejora

A partir de la afirmación anterior y teniendo en cuenta las recomendaciones de la literatura científica especializada consultada, en el capítulo I, se proponen las siguientes opciones como alternativas de solución:

- Diseñar la cadena de suministros.
- Diseño de las rutas de transportación.
- Diseñar una estrategia para el servicio al cliente.
- Diseñar el sistema de gestión de inventario.

De estas cuatro alternativas se consideran las dos primeras como poco viables en el marco del alcance de esta investigación, así como de la propia agencia, debido a que la gestión de la cadena de suministro, los proveedores y las rutas de transportación son ejecutadas por la empresa central. Sin embargo, si se recomienda redactar informes que evidencien el impacto y el valor de la ejecución de medidas y el rediseño de estas actividades logísticas por parte de la empresa en beneficio del desempeño de sus agencias. Estos informes podrán ser defendidos en los espacios habilitados para estos fines por parte de la empresa, como la reunión trimestral del consejo de dirección ampliado, en cual participan los gerentes de las agencias, y en las jornadas científicas anuales. De forma similar la tercera alternativa no será abordada en el presente trabajo teniendo en cuenta que la misma constituye el tema de otra investigación realizada en paralelo a la presente.

En consecuencia con lo anteriormente planteado la cuarta opción será la abordada en esta investigación. La elección de esta alternativa se justifica al constituir esta una de las actividades claves de la logística, siendo imprescindible para brindar un mejor servicio al cliente como eslabón fundamental del desarrollo empresarial, logrando así una alta disponibilidad y oportunidad de los productos para los usuarios. De esta forma los expertos de la empresa y el autor de esta investigación consideran que un diseño a la medida del sistema de gestión de inventario de la agencia, sin dudas contribuirá a erradicar o por lo menos a minimizar las deficiencias anteriormente señaladas contribuyendo así a mejorar el desempeño de la misma. En los próximos epígrafes se procede entonces a aplicar dicha alternativa teniendo en cuenta el procedimiento propuesto por [Ortiz Torres \(2004\)](#) el cual ha sido difundido en más de 60 empresas nacionales y que además cuenta con un sólido respaldo teórico.

2.4 Aplicación del procedimiento GISERCOM para el diseño de un sistema de gestión de inventarios en la empresa SASA Villa Clara

El procedimiento propuesto es el denominado GISERCOM diseñado por (Ortiz Torres, 2004), el mismo utiliza la concepción de sistema, a partir de integrar todos los elementos que intervienen en el proceso de gestión, además, combina el enfoque cuantitativo y cualitativo en el proceso de toma de decisiones en sus diferentes etapas. Entre las técnicas y herramientas propuestas se encuentran: el método para la evaluación de los proveedores a partir de la utilización del enfoque cuantitativo y cualitativo en la evaluación de los parámetros, el método ABC con enfoque multicriterio para clasificar los productos, la matriz IB/RS con enfoque multicriterio para determinar los inventarios de seguridad, la forma de calcular los costos de aprovisionamientos y la propuesta de modelos económicos matemáticos a utilizar a partir de la relación producto – proveedor para establecer políticas de inventario económicamente ventajosas. En la figura 2.1 se muestran las distintas etapas y pasos que componen dicho procedimiento.

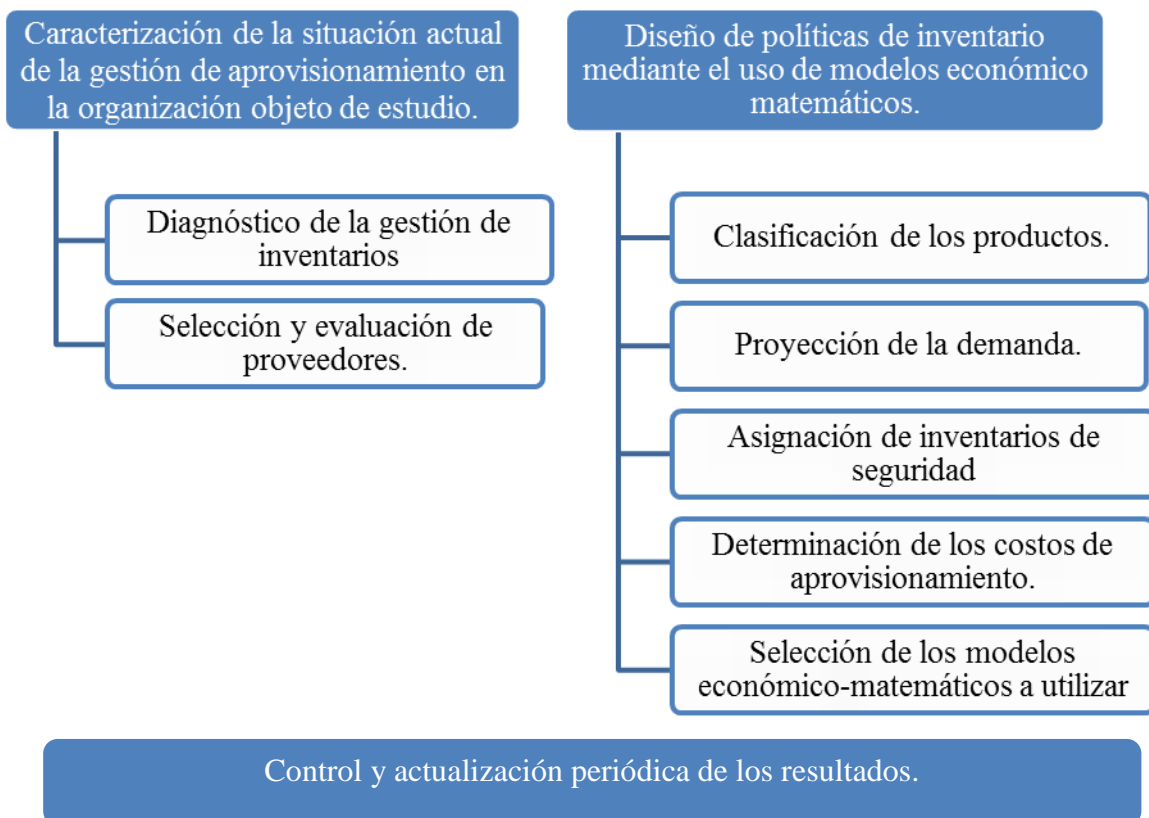


Figura 2.1. Procedimiento GISERCOM. Fuente: Elaboración propia a partir de Ortiz Torrez (2004).

2.4.1. Caracterización de la situación actual de la gestión de aprovisionamiento en la organización objeto de estudio

El subsistema de aprovisionamiento (Ver anexo 6) se desarrolla a partir de la captación de la demanda, que se considera estocástica, pues su comportamiento no es uniforme además de presentar picos temporales y generarse con un grado alto de incertidumbre. Esta demanda se capta con un año de antelación, porque es el tiempo que requiere toda la tramitación. La casa matriz de SASA tiene la obligación de cumplir con la demanda de las agencias y de los clientes del GAE. De esta forma las agencias confeccionan y envían la demanda a la dirección comercial de la empresa, basándose fundamentalmente en sus planes de negocios y los de sus clientes pertenecientes al GAE, además se tienen en cuenta los planes de inversión previstos. Estas demandas son recibidas por la Dirección Comercial la cual las procesa y reenvía en el mes de abril a la Dirección Logística la cual valora las existencias en inventario de todas las agencias para reajustar los planes supliendo parte de sus necesidades con reordenamiento entre las agencias. Una vez finalizado este proceso el nuevo plan es enviado a la Dirección de Compras en junio y en agosto se realiza la compra a los proveedores internacionales, dando un margen de 5 meses para completar el proceso de aprovisionamiento.

- **Diagnóstico de la gestión de inventarios**

En este punto se utilizan diferentes técnicas para la recopilación de datos como la entrevista y la consulta de documentación. Parte de la relación de la gestión de compras y el inventario, teniendo como punto de referencia la Casa Matriz pues es en esta donde se realiza dicha actividad, a partir de la demanda enviada por la agencia con carácter anual, para luego seleccionar los proveedores existentes en el mercado internacional, firmar los contratos y establecer los plazos de entrega por líneas y códigos. Dentro de los contratos se toman en cuenta disposiciones en relación con el aprovisionamiento de los productos objeto de inventario, tanto en cantidades como en precio del costo de estos. Dentro de los principales proveedores están BDC Internacional, Geely, Duojia, Renovamotor, Russian, Tot color, Fixation, Suzuki, Mistral Caribe, Corporación Logística del Caribe (CLC), etc.

Los clientes se clasifican en tres categorías en función del objeto social de la empresa, al ser subordinada al GAE de las FAR.

- 1- Clientes preferenciales: TRD Caribe S.A y TRANSGAVIOTA S.A.
- 2- Clientes de esquema: Todas las empresas de las FAR.
 - AT Comercial
 - Aero gaviota SA
 - Almacenes Universales (AUSA)
 - ALMEST S.A
 - ANTEX S.A
 - CMHM S.A
 - Unión de Industrias Militares (UIM)
 - CUBAGRO
 - ECASOL
 - DAVHILAB
 - ESG LA marina
 - TRIMAGEN S.A
 - Tiendas Gaviota
 - SERMAR
 - TECNOTEX
 - RAFIN S.A
- 3- Clientes terceros: son todos los clientes de la economía incluidos los del sistema de administración central del estado.

Para las entregas directas de la mercancía procedente del proveedor a la agencia, se cuenta con financiación para realizar este tipo de pedidos cuando tienen problemas con el aprovisionamiento de una marca en específico. En la agencia se gestiona el inventario a través del programa ASSETS tomando solo el valor del producto, obviando otros factores que también influyen. Sin embargo la casa matriz no toma como referencia la situación de los inventarios a la hora de realizar las importaciones. Los costos asociados al aprovisionamiento se tienen en cuenta en función del monto disponible de la agencia. Concerniente a los almacenes no prestan atención a las condiciones que presentan en ese

momento para efectuar los pedidos pues en ocasiones llegan entregas que exceden las capacidades y se utilizan otros tipos de estrategias, como la entregar directamente al cliente, a través de conductores o actas de entregas.

- **Selección y evaluación de proveedores**

Para este caso específico de la agencia, no se realizan las evaluaciones de proveedores ya que este proceso es realizado por el departamento de Compras en la casa matriz, siendo ellos los que contratan e interactúan con los proveedores.

2.4.2. Diseño de políticas de inventario mediante el uso de modelos económicos matemáticos

- **Clasificación de los productos**

El primer paso de esta etapa es la clasificación de los productos, el objetivo de esta tarea es clasificar los productos que integran el inventario y está dado por la necesidad de diferenciar los artículos que conforman el mismo, para que en dependencia del grado de importancia que cada uno represente en el desempeño eficiente y eficaz de la organización objeto de estudio, establecer estrategias diferenciadas para su gestión. Con estos fines el método propuesto por la autora del procedimiento es el ABC multicriterio el cual permite relacionar diferentes factores o criterios, en función del grado de importancia que los mismos representen, y de esta forma llegar a realizar una clasificación del tipo A, B o C la cual indica la forma de gestión específica para cada tipo de inventario.

Aplicación del método ABC multicriterio

Paso 1: Determinar los factores que medirán el grado de importancia de cada producto.

Dentro de los factores que tiene en cuenta este procedimiento son aplicables a la entidad objeto de estudio los siguientes:

- a) Valor del producto en inventario. Expresado en términos del precio de compra del producto.
- b) Valor de uso. Es la importancia del producto en el servicio que presta la organización.

- c) Riesgo en el suministro. Se refiere a escasez del producto en el mercado o la dificultad para adquirirlo, es decir, se relaciona con la disponibilidad del producto en el mercado.
- d) Plazo de entrega del suministrador. Se refiere al tiempo que demora el suministrador en abastecer el producto, una vez que recibe la solicitud.

Paso 2: Evaluar el impacto que cada factor i, tiene en el desempeño de la organización, para cada producto j.

1. Valor del producto en inventario.

Se procede de la forma siguiente:

1. Determinar el valor anual de cada producto, multiplicando el precio de compra o costo de adquisición por la cantidad de producto vendido o consumido en el año.
2. Ordenar de forma decreciente los productos de acuerdo con su valor.
3. Calcular el porcentaje de cada producto, con relación al valor total y acumularlo.
4. Evaluar el impacto a partir de los siguientes rangos de valores.
 - De 0 – 79.9 **Alto (3)**
 - De 80 – 94.99 **Medio (2)**
 - De 95 – 100 **Bajo (1)**

Los factores 2 y 3; Importancia del producto por su valor de uso y Riesgo en el suministro, son fundamentalmente, de índole cualitativo, por lo que, la evaluación se realizará, según criterio de expertos de la organización. Los principales aspectos a tener en cuenta, para la evaluación de cada uno, se relacionan a continuación:

2. Importancia por su valor de uso. Para evaluar este factor, entre otros, se deben considerar los siguientes aspectos: si existen en el mercado productos sustitutos, la estabilidad con que es demandado el producto y las consecuencias que traería para la organización no disponer del mismo en un momento determinado.

3. Riesgo en el suministro. El riesgo en el suministro, se refiere a la estabilidad de la oferta de un determinado producto, es decir, si la oferta para un determinado producto es estable,

el producto no posee riesgo, en cambio cuando se dificulta su adquisición en el mercado, entonces si debe considerarse que existe riesgo en el suministro.

4. Plazo de entrega del suministrador. Se evaluará de acuerdo a los siguientes parámetros.

1. Si es un valor desconocido o con mucha fluctuación. **Alto (3)**
2. Si es un valor como promedio conocido o se mueve en un rango de valores conocidos. **Medio (2)**
3. Si es un valor conocido y constante. **Bajo (1)**

Partiremos entonces de un ejemplo en la aplicación tomando el **filtro de aceite de la marca Peugeot (1109)** debido a sugerencia de la Jefa del Grupo de Aseguramiento también teniendo en cuenta la alta demanda de este producto y su versatilidad.

1. Valor del producto en inventario.

Se calcula el valor del filtro de aceite tomando como base el año 2017 teniendo en cuenta que dicho producto puede presentar diferentes precios para diferentes servicios a los diferentes clientes auxiliándonos de la hoja de cálculo Excel.

Código	Elemento	Unidades	Importe (CUC)
46805828	filtro de aceite	1	6.6
1136000118	filtro de aceite	121	402.5
7421700201	filtro de aceite	200	7136.6
1109	filtro de aceite	1062	7402.5
21010101200500EHO	filtro de aceite	104	288.1
S000816070	filtro de aceite	1	34.6

Tabla 2.1 Filtros de aceite. Fuente: SASA VC.

En el próximo paso se ordena de manera descendiente y se calcula el % acumulado con respecto al total de filtros de las diferentes marcas.

Código	Elemento	Unidades	Importe	%	% acumulado
1109	filtro de aceite	1062	7402.5	0.484745	0.484745496
7421700201	filtro de aceite	200	7136.6	0.467333	0.95207879
1136000118	filtro de aceite	121	402.5	0.026357	0.978436111
21010101200500EHO	filtro de aceite	104	288.1	0.018866	0.997302058
S000816070	filtro de aceite	1	34.6	0.002266	0.999567805
46805828	filtro de aceite	1	6.6	0.000432	1
	Total		15270.9	1	

Tabla 2.2 % acumulado. Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta el intervalo de clasificación podemos observar que el filtro toma el valor 3(alto) pues se encuentra en el intervalo de 0 - 79.9%.

Para los factores 2 y 3.

En estos dos casos utilizaremos el método de los expertos

Clasificación de los Expertos en los factores 2 y 3 para el producto filtro de aceite(1109)											
Factores	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	
Importancia de valor de uso	3	3	1	3	2	3	3	2	2	3	3
Riesgo en el suministro	3	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2

Tabla 2.3 Evaluación de los expertos para los factores 2 y 3. Fuente: Elaboración propia.

4. Plazo de entrega del suministrado.

Teniendo en cuenta los parámetros de este punto podemos asignarle un valor de 1 (Bajo) ya que el plazo de entrega es conocido el cual se refleja en los contratos con el suministrador al igual que la frecuencia del mismo.

Luego de obtener el valor de cada uno de los factores se confecciona la tabla final para el cálculo de ET_j.

Valores de los distintos factores para el producto filtro de aceite(1109p)				
F1	F2	F3	F4	ET_j

3(alto)	3(alto)	2(medio)	1(bajo)	9
----------------	----------------	-----------------	----------------	----------

Tabla 2.4 Evaluación final. Fuente: Elaboración propia.

Paso 3: Intervalos para la determinación de los grupos en función de los 4 factores considerados:

- Grupo A: Para Valores de ETj comprendidos entre 8 y 12.
- Grupo B: Para Valores de ETj comprendidos entre 6 y 8.
- Grupo C: Para Valores de ETj comprendidos entre 4 y 5.

A partir de los intervalos anteriores y de la tabla 2.4 se clasifica el producto en A.

- **Proyección de la demanda.**

En este punto es válido aclarar que la demanda por la que se rige la agencia esta orientada desde la casa matriz y los datos históricos sobre la misma no son asequibles debido que se consideran confidenciales al manejar cifras sobre las Fuerzas Armadas Revolucionarias. Por lo que a efectos de este estudio se considera como demanda las ventas en el año 2017 que es el único dato con que se cuenta.

- **Asignación de inventarios de seguridad.**

El inventario de seguridad posee dos magnitudes bien diferenciadas:

- El que protege al inventario contra la aleatoriedad de la demanda.
- El que protege al inventario contra la aleatoriedad del tiempo de entrega.

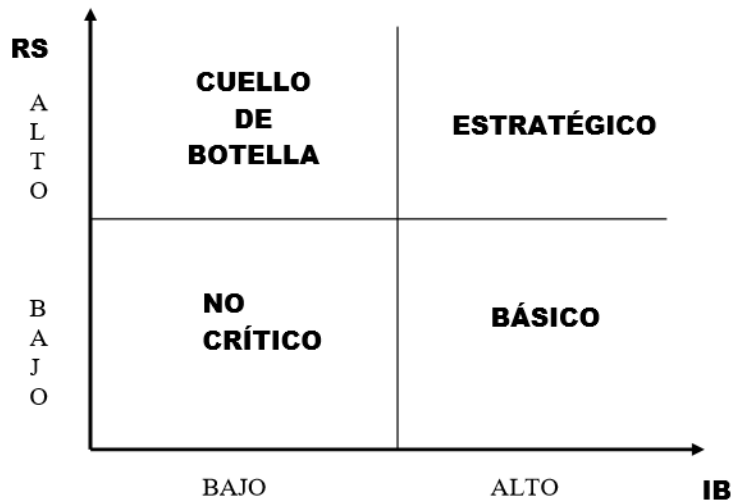
Dicho inventario de seguridad dependerá, por tanto, de las desviaciones que presenta, tanto el consumo de los clientes, como el plazo de entrega de los suministradores. Es por ello que es necesaria una nueva clasificación de los artículos, en esta ocasión con la finalidad de diferenciar el tipo de inventario de seguridad que se requiere en cada caso. Para ello, se propone utilizar la matriz IB/RS: Impacto en el beneficio / Riesgo en el suministro. La matriz permite clasificar los productos en cuatro grupos con características diferentes:

1. Artículos estratégicos: alto impacto y alto riesgo.
2. Artículos básicos: alto impacto y bajo riesgo.

3. Artículos no críticos: bajo impacto y bajo riesgo.

4. Artículos cuello de botella: bajo impacto y alto riesgo.

La Matriz IB/RS con enfoque multicriterio.



Para medir el impacto en el beneficio se utilizan los factores:

- valor del producto.
- valor de uso.

Para medir el riesgo en el suministro se utilizan los factores:

- riesgo en el suministro.
- plazo de entrega del suministrador.

Como esta matriz clasifica cada factor en dos escalas: alto y bajo, y la clasificación ABC utiliza tres escalas, se propone lo siguiente:

Se considera de alto impacto:

- Si obtuvo calificación de alto en ambos factores.
- Si obtuvo un factor con calificación de alto y otro factor con calificación de medio.
- Si obtuvo un factor con calificación de alto y otro factor con calificación de bajo.
- Si obtuvo calificación de medio en ambos factores.

Se considera de bajo impacto:

- Si obtuvo calificación de bajo en ambos factores.
- Si obtuvo calificación de bajo en un factor y medio en el otro factor.

A partir de esta clasificación, los inventarios de seguridad se asignan, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Artículos básicos: Se asignan inventarios de seguridad que proteja contra la aleatoriedad de la demanda, debido a que el impacto en el beneficio es alto y el riesgo en el suministro es bajo. Las expresiones matemáticas para su cálculo, estarán en dependencia del modelo matemático que se utilice.
2. Artículos cuello de botella: Se asigna el inventario de seguridad que proteja contra la aleatoriedad del tiempo de entrega, debido a que el riesgo en el suministro es alto y el impacto en el beneficio es bajo. Las expresiones matemáticas para su cálculo, estarán en dependencia del modelo matemático que se utilice.
3. Artículos no críticos: En este caso, no se necesita protección o se necesita protección mínima, debido a que el riesgo en el suministro es bajo, al igual que el impacto del artículo en el beneficio de la organización. Por lo que no se asignarán inventarios de seguridad.
4. Artículos estratégicos: Se asigna el inventario de seguridad que proteja contra la aleatoriedad de la demanda y del tiempo de entrega a la vez, ya que es alto, tanto el impacto en el beneficio como el riesgo en el suministro. Las expresiones matemáticas para su cálculo, estarán en dependencia del modelo matemático que se utilice.

A partir de dicha matriz se procede entonces a clasificar el producto de ejemplo. Como el filtro obtuvo clasificación de alto en varios factores tanto en valor del producto como en valor de uso se puede afirmar que su impacto en el beneficio es alto. Por otra parte, en cuanto a riesgo en el suministro se clasifica como medio y plazo de entrega del suministrador en bajo se clasifica según el riesgo en el suministro como de bajo impacto.

Luego se retorna a la matriz antes mencionada y se comprueban las clasificaciones entonces se toma el artículo como básico por lo que le será asignado un stock de seguridad que proteja contra la aleatoriedad de la demanda.

- **Selección de los modelos económico-matemáticos a utilizar.**

De acuerdo con la clasificación ABC, a los artículos del grupo A se debe aplicar el Modelo de Revisión Continua o Sistema Q debido a que son los más importantes en cuanto al costo, aunque se necesita menor cantidad de productos en inventario, demandan un sistema de administración de inventarios más estricto y requieren un máximo control. En dicho modelo a partir de una determinada cantidad de artículos en inventario, van saliendo de este, hasta llegar a una cantidad límite (punto de reorden), en la que se lanza un pedido que siempre será de igual cuantía. El tiempo entre un pedido y otro no será constante, si no que variará en dependencia de cuán rápido se agoten los inventarios, y la cantidad a solicitar será siempre la misma. Luego tomando como ejemplo base el producto filtro de aceite se procede al cálculo del mismo:

Paso 1: Determinar el tamaño de lote óptimo (Q)

$D = 1062 \text{ u/año}$ (se toma como demanda las ventas en 2017)

$S = 40.73 \text{ CUC/orden}$

$i = 12\%$

$c = 3.34 \text{ CUC/u}$

$L = 45 \text{ días} = 45 \text{ días} / 365 \text{ días/año} = 0.125 \text{ año}$

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

$Q = 464.59 \text{ u} = 464\text{u}$

R/ El lote óptimo en cada pedido es de 464 filtros de aceite.

Paso 2: Determinar el “stock” de seguridad (S’)

Con la política de cero faltante o inexistencia se aplica un nivel de servicio de un 95% para realizar el cálculo del stock de seguridad. Para un nivel de servicio del 95% el percentil Z es de 1.64. $Z_{\alpha=0.05}=1.64$. Según las fórmulas (1.6) y (1.7) presentes en Capítulo 1 se calcula el “stock” de seguridad.

$$\Gamma' = \sqrt{L} * \Gamma$$

$$\Gamma' = \sqrt{(0.125 \text{ año} * 7 \text{ u/año})} = 2.74 \text{ u} = 3 \text{ u}$$

$$S' = Z * \Gamma'$$

$$S' = 1.64 * 3 \text{ u} = 4.92 \text{ u} = 5 \text{ u}$$

El stock de seguridad calculado es de 5 u para el producto seleccionado.

Paso 3: Determinar del punto de reorden (R)

Mediante la fórmula (1.8) se determina el punto de reorden, pero antes se determina la demanda promedio en el intervalo L según la fórmula (1.8.1) es decir:

$$d = (1062 \text{ u/año}) / (280 \text{ días/año})$$

$$d = 3.79 = 4 \text{ u/día}$$

$$M' = d * L$$

$$M' = 4 \text{ u/día} * 454 \text{ días} = 180 \text{ u}$$

$$R = M' + S'$$

$$R = 180 \text{ u} + 5 \text{ u} = 185 \text{ u}$$

Cada vez que el intervalo del producto llegue a 185 u, se realizará un pedido por una cantidad de 464 u, manteniéndose un inventario de seguridad de 5 u.

Aclarar que para los grupos clasificados en B y C se propone el Sistema P o Revisión Periódica por poseer menor importancia en cuanto al costo; además son menos estrictos y operan en mayor cuantía de productos.

- **Control y actualización periódica de los resultados.**

Cualquier sistema necesita una retroalimentación efectiva para su buen funcionamiento. Por esta razón se deben diseñar sistemas de control, en dependencia de las características y particularidades de cada empresa, que permitan detectar con rapidez situaciones no deseadas, teniendo en cuenta los cambios que se produzcan en el entorno, a fin de realizar las adecuaciones necesarias para que el sistema funcione. Sin embargo, en el caso de este último paso no será posible abordarlo en la presente investigación teniendo en cuenta el tiempo en que se desarrolla la misma. Pero dada su importancia dentro del diseño de SGI eficiente si se esbozan a continuación algunos de los elementos que se precisan y por tanto se recomiendan tener en cuenta para su realización:

El sistema de control diseñado debe tener en cuenta:

- La estrategia de aprovisionamiento que tenga definida la organización objeto de estudio.
- La estructura interna del proceso de aprovisionamiento en la organización objeto de estudio.
- La relación entre las diferentes áreas de la organización que intervienen en el proceso de aprovisionamiento.
- La captación de la información necesaria para el buen funcionamiento del proceso de aprovisionamiento.

Por otra parte, el sistema de control que se establezca debe permitir:

- Conocer la situación que presentan los proveedores con los cuales la organización mantiene relaciones contractuales.
- Conocer continuamente el mercado, para detectar con rapidez los nuevos productos que se ofertan y posibles proveedores.
- Conocer a los clientes.
- Una comunicación efectiva entre el personal de almacén y el personal de área de compras, para evitar que se realicen compras en momentos y cantidades no adecuadas.

- Una comunicación efectiva del personal de compras con el área de mercadotecnia, para evitar que se compren productos que no cumplan con los estándares de calidad requeridos o no sean de la preferencia de los clientes.
- Un monitoreo continuo de las existencias cuando se establezcan sistemas de revisiones periódicas de los inventarios, para evitar la obsolescencia de productos almacenados.
- La actualización de los resultados obtenidos ante variaciones en los datos de partida.

Conclusiones parciales

1. La agencia no cuenta con autonomía para gestionar sus compras y por ende no pueden evaluar a sus proveedores trayendo como consecuencia que no puedan en ocasiones cumplir la demanda de sus clientes.
2. La Casa Matriz realiza las compras destinadas a sus agencias teniendo en cuenta solo los costos de cada producto y el monto destinado, obviando factores claves como la demanda del producto por los clientes y el inventario en existencia del mismo.
3. Para la clasificación de los productos se utiliza el método ABC multicriterio el cual no solo tiene en consideración el valor del producto en inventario como hasta ahora está funcionando la agencia, sino que considera otros factores importantes para la correcta gestión de los inventarios como son valor de uso, riesgo en el suministro y plazo de entrega del suministrador
4. Para los productos clasificados en A se plantea utilizar el Modelo de Revisión Continua o Sistema Q logrando un estricto control y proteger la agencia contra la fluctuación de la demanda y para los clasificados en B y C se propone el Sistema P o Revisión Periódica con el fin de reducir costos logísticos manteniendo la disponibilidad de los productos.

CONCLUSIONES GENERALES

1. En revisión bibliográfica llevada a cabo, los diversos autores evidencian la importancia de una correcta gestión de inventario para lograr que la empresa sea competitiva en el mercado convulso actual, lo cual origina la necesidad de aplicar el procedimiento propuesto por Ortiz Torres (2004) en SASA VC, pues el mismo utiliza la concepción de sistema, a partir de integrar todos los elementos que intervienen en el proceso de gestión, además, combina el enfoque cuantitativo y cualitativo en el proceso de toma de decisión en sus diferentes etapas.
2. El diagnóstico a la entidad objeto de estudio arroja una desfavorable situación en la gestión del inventario, pues no cuenta con autonomía para la toma de decisiones referidas al tema, además de que no tienen definido un modelo matemático de inventarios con basamento teórico que considere sus características específicas.
3. Para los productos clasificados en A se plantea utilizar el Modelo de Revisión Continua o Sistema Q logrando un estricto control y proteger la agencia contra la fluctuación de la demanda y para los clasificados en B y C se propone el Sistema P o Revisión Periódica con el fin de reducir costos logísticos manteniendo la disponibilidad de los productos.

RECOMENDACIONES

1. Aplicar los modelos de gestión de inventarios definidos para los productos clasificados en B y C.
2. Crear las consultas necesarias para que la base de datos que se utiliza en SASA aplique los modelos definidos y brinde información sobre su estado.
3. Diseñar y aplicar un sistema de control que permita la retroalimentación del procedimiento, que sea capaz de detectar situaciones desfavorables y realizar las adecuaciones necesarias.
4. Presentar los resultados del presente Trabajo de Diploma a los directivos de la casa matriz para que sea tenido en cuenta a la hora de la toma de decisiones.

BIBLIOGRAFÍA

1. ACADEMIA, E. R. 2001. Diccionario de la Lengua Española. *Diccionario de la Lengua Española*. Vigésima segunda ed. Madrid, España.
2. ACEVEDO, J. A. 2000. Diagnóstico del estado de la Logística en Cuba. I Simposio Internacional de Ingeniería Industrial y V Taller Internacional de Logística Empresarial.
3. ACEVEDO SUÁREZ, J. A., URQUIAGA RODRÍGUEZ, A. J. & GÓMEZ ACOSTA, M. 2001. Gestión de la cadena de suministro. *Centro de estudio Tecnología de Avanzada (CETA) y laboratorio de Logística y Gestión de la producción (LOGESPRO). Ciudad de La Habana*.
4. ÁLVAREZ, M. & BUYLLA, V. 1987. "Modelos económicos matemáticos II"; Vol. 2.3.
5. BALLOU, H. R. 1991a. *La logística empresarial, Control y Planificación*.
6. BALLOU, R. H., PEREZ, M.G 1991b. Logística empresarial: control y planificación
7. BOWERSOX, D. J. 1979. "Towards total logistical management". Aldershot.
8. CASTILLO, S. J. M. & HENRÍQUEZ, F. Z. 2013. *Desarrollo de un Modelo de Minería de Datos para la Toma de Decisiones en la Gestión de Inventarios en Empresas Comerciales, Informe Final de Trabajo de Graduación*. Universidad Nacional de Trujillo.
9. CEL 1993. Diccionario de términos y definiciones logísticas. España.
10. CESPÓN CASTRO, R. 2011. *Administración de la cadena de suministros. Manual para estudiantes, académicos y empresarios vinculados al campo de la Logística*.
11. CHRISTOPHER, B. L. M. 1972.
12. COLLAZO PÉREZ, A. 1995. 'Documentos sobre la Sociedad cubana de Logística como elemento de la fuerza de Cambio. *Ciudad de la Habana*.
13. CSCMP 1998.
14. CSCMP 2000. Logistic definition. [Online]. Available: <http://www.cscmp.org>.
15. CSCMP 2005. Logistic definition.
16. DELGADO, F. M. & MIRANDA, R. R. 2011. MANUAL DE GESTION DE INVENTARIO, Santa Clara, Cuba.
17. DICKIES, H. F. 1951. "ABC Inventory Analysis Shoot. For Dollar Not Pennies", Factory Management and Maintenance, Julio.
18. DOMÍNGUEZ MACHUCA, J. A. 1995. "Dirección de operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios". *Primera Ed., Mc Grau-Hill S.A., México*.

19. GIRALDO ACERO, C. & RESTREPO PARDO, A. 2010. Estrategia para la Gestión de Inventarios de una Empresa Comercializadora y Distribuidora de Productos Olásticos de Empaque: caso Distribuidora Surtir S.A.S.
20. HOUTZ, L. E. & WATSON, S. M. 1992. Modifying Hands-On Science Lessons for Students with Special Needs: A Model of Collaboration.
21. KNUDSEN GONZÁLEZ, J. A. 2005. *Diseño y gestión de la cadena de suministro de los residuos agroindustriales de la caña de azúcar. Aplicación a los residuos agrícolas cañeros, el bagazo y las mieles.* . Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas., Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.
22. LALONDE, B. J. & GRABNER, J. R. 1971. *New Dimensions in Integrated Distribution Management.*, Freight Management.
23. LEÓN, G. L. G. & GAYBOR, R. E. R. 2013. *"Diseño de un sistema de control basado en el Método ABC de gestión de inventarios, a través de indicadores de medición, aplicado a un estudio fotográfico en la ciudad de Machala"*. Tesis De Grado Previo a la obtención del título de: Ingeniero en Auditoría y Contaduría Pública Autorizada, Escuela Superior Politécnica del Litoral.
24. MAGADAN, G. R., GONZÁLEZ, Y. G. & PÉREZ, L. G. 2017. Diagnóstico de los principales problemas que afectan la calidad de los servicios en la Empresa de Servicios Automotores S.A".
25. MAGEE, J. F. 1968. *"Industrial Logistics"*. New York, Editora McGraw-Hill.
26. NARASIMHAN, S., L., MC LEAVEY, D., W. & BILLINGTON, P. J. 1996. 1996):"Planeación de la producción y control de inventario". Segunda Ed., Prentice-Hall, Hispanoamérica.
27. NARASIMHAN, S. L. 1996. Supply Chain Management.
28. ORTIZ TORRES, M. 2004. *"Procedimiento para la gestión de inventarios con demanda independiente en empresas comerciales y de servicio"*. La Habana,Cuba.
29. PUPO, I. P. 2010. *Procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario en la Unidad Administrativa Comercial de Villa Clara.*
30. RONALDH.BALLOU 2004. Logística Administración de la cadena de suministro.
31. SCHROEDER (ed.) 1992. *Administración de operaciones.* , Editorial McGraw-Hill Interamericana de México) México DF.
32. SCHROEDER 1995. *Administración de Operaciones.*

33. SIPPER , D. & ROBERT L BULFIN, J. 1998. Planeación y Control de la Producción.
34. SPRAGUE, R. H. 1993. Information Systems Management in Practice.
35. TORRES GEMEIL, M., MEDEROS CABRERA, B., DADUNA, R. & COMAS PULLÉS, R. 2003.
Generalidades sobre logística. , Editorial Universitaria.
36. VÁZQUEZ, C. C. 2017. Procedimiento para la gestión de inventarios de medicamentos en la Farmacia Nuestra Señora de Regla.
37. ZIPPER, D. 2002. Planeación y Control de la producción. Capítulo 6. Canadá.

ANEXOS

Anexo 1: Definiciones de la logística, según varios autores

Autores	Definición
(Magee, 1968)	Define el concepto como el movimiento de los materiales desde una fuente un origen hasta un destino o usuario. Aunque no incluyó el flujo de información, lo analiza en el libro como contraflujo.
(Lalonde and Grabner, 1971)	Definen logística como la unión de la gestión de los materiales con la distribución física.
(Bowersox, 1979)	La aplicación del enfoque en sistema a la solución de los problemas de suministro y distribución de las empresas.
(Ballou, 1991b)	Define el término como todas las actividades relacionadas con el traslado-almacenamiento de productos que tiene lugar entre los puntos de adquisición y los puntos de consumo. Esta definición implica que la logística empresarial o administración de la cadena de suministros, debe completarse como un grupo de actividades relacionadas entre sí, que es necesario administrar coordinadamente.
(Houtz and Watson, 1992)	La logística la define como la dirección de las relaciones proveedor cliente a través de simplificar, sincronizar y acelerar.
(CEL, 1993)	Define el término como la gestión de los materiales, encargada de los flujos materiales en el aprovisionamiento de las materias primas y componentes y en las operaciones de fabricación, hasta el envase del producto terminado y la gestión de distribución, que considera el embalaje, control de los inventarios de los productos terminados, pasando por los procesos de manipulación, almacenamiento y transporte, hasta la entrega del producto y

	servicio al cliente.
(CSCMP, 2000)	La logística es el proceso de planificar, implementar, controlar el flujo y el almacenaje de materias primas, productos semielaborados o terminados, y de manejar la información relacionada desde el lugar de origen hasta el lugar de consumo, con el propósito de satisfacerlos requerimientos de los clientes
(Acevedo Suárez et al., 2001)	Es la acción del colectivo laboral dirigida a garantizar las actividades de diseño y dirección de los flujos material, informativo y financiero desde sus fuentes de origen hasta sus destinos finales, que deben ejecutarse de forma racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente de productos y servicios en la cantidad, calidad, plazos y lugar demandados con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente.
(Cespón Castro, 2011)	“Logística, es el proceso de gestionar los flujos material e informativo de materias primas, inventario en proceso, productos acabados, servicios y residuales desde el suministrador hasta el cliente, transitando por las etapas de gestión de los aprovisionamientos, producción, distribución física y de los residuales”
(Torres Gemeil et al., 2003)	"Es un sistema que garantiza el flujo eficiente de materiales o personas y de su información asociada desde un origen o fuente hasta un cliente o destino, incluyendo un flujo financiero."
(CSCMP, 2005)	La logística es aquella parte de la gestión de la cadena de suministro que planifica, implementa y controla el flujo y almacenamiento eficiente de bienes, servicios e información, desde el punto de origen al punto de consumo, para satisfacer los requerimientos del cliente.

(Knudsen González, 2005)	“Es aquella parte de la gestión de la cadena de suministros que planifica, implementa y controla el flujo y almacenamiento eficiente de bienes, servicios e información desde el punto de origen hasta el punto de consumo para añadir valor al cliente con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente.”
--------------------------	--

Anexo 2. Relación de expertos seleccionados. Fuente: Elaboración propia.

No.	Miembros	Cargo
1	Orlando M. Torres Roig	Gerente
2	Yeikis García Guerra	Especialista en calidad
3	Alberto Álvarez Socarras	Jefe de brigada
4	Rina M. Enrique Rodríguez	Jefe de brigada
5	Gonzalo Sarduy López	Jefe Grupo Comercial
6	Ana Maria López Piloto	Especialista Comercia
7	Marlenis Machado Fernández	Jefe Grupo Económico
8	Gabriela Romero Magadan	Jefe Grupo Aseguramiento
9	Roberto Ledon Castro	Jefe de almacén
10	Consuelo Quiros Sánchez	Especialista RR.HH

Anexo 3. Deficiencias detectadas más significativas. Fuente. Elaboración propia

Deficiencias	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Incumplimiento en cuanto a volumen, surtido y tiempo de entrega	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Inestabilidad en la disponibilidad de productos y servicios	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Inexistencia de parámetros de control de inventarios	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Baja disponibilidad asociada a una alta rotación.		X	X		X		X	X		X
Inadecuada Codificación	X			X	X	X	X	X	X	X
Deficiente evaluación de los Proveedores	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Inestabilidad del surtido en el punto de consumo	X	X		X	X	X			X	X
Deficiente gestión de la demanda.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Desabastecimiento de productos líderes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
No se explotan al máximo los programas informáticos	X		X	X			X			
Ausencia de técnicas y tecnologías de gestión de pedidos	X	X				X				X
Incumplimiento de las características del pedido perfecto		X		X	X	X			X	
Largos e inestables ciclos de gestión	X	X	X	X	X		X	X		

Alto nivel de productos de lento movimiento		X	X			X			X	
Variabilidad y extensión de los ciclos de reaprovisionamiento	X		X	X	X	X		X	X	X
Extensión del ciclo almacén central/agencia	X	X		X	X	X	X	X	X	
No existe gestión por categorías		X		X	X		X	X		
Deficiente organización interna	X	X					X			
No existe control de los costos logísticos	X	X	X	X		X		X	X	X
Déficit de medios unitarizadores y manipuladores de carga						X	X			X
Ausencia de programas altamente informatizados	X	X	X	X						
No existen bases de datos comunes		X			X	X	X		X	X
Existen limitaciones en tecnologías de comercio electrónico		X	X	X		X	X	X		X

Anexo 4. Evaluación de los expertos. Fuente. Elaboración propia

Evaluación de expertos											
Deficiencias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣA_{ij}
Incumplimiento en cuanto a volumen, surtido y tiempo de entrega.	2	2	1	3	2	1	2	1	3	2	19

Inestabilidad en la disponibilidad de productos y servicios.	4	4	4	2	4	3	4	9	10	3	47
Inexistencia de parámetros de control de inventarios.	5	6	4	6	4	4	5	6	4	5	49
Inadecuada Codificación.	6	6	6	5	9	6	6	4	6	6	60
Deficiente evaluación de los Proveedores.	2	1	3	3	2	4	3	2	1	4	25
Deficiente gestión de la demanda.	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	14
Desabastecimiento de productos líderes.	3	2	3	2	1	2	2	3	1	2	21
Variabilidad y extensión de los ciclos de reaprovisionamiento.	7	5	5	7	5	8	5	5	4	5	56
Extensión del ciclo almacén central/agencia.	9	6	6	5	10	6	6	4	6	6	64
No existe control de los costos logísticos.	8	10	7	9	7	10	8	8	10	8	85

Anexo 5. Salida del software IBM SPSS Statistics. Fuente. Elaboración propia.

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de f1, f2, f3, f4, f5, f6, f7, f8, f9 and f10 son las mismas.	Coefficiente de concordancia de Kendall de muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Anexo 6 Esquema del subsistema de abastecimiento. Fuente: Elaboración propia.

