

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA ÍTEMS TIPO A EN LA EMPRESA DISTRIBUIDORA BAVIERA

Proposal of a system of inventory management for type A items the company "Distribuidora Baviera"

Daniela Cerón Martínez¹

Daniela.ceron00@usc.edu.co

Camila Luna Correa¹

María.luna01@usc.edu.co

Nathaly Martínez Escobar, M. Sc¹

nathaly.martinez00@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería industrial] (1)

Resumen

Un desafío fascinante para cualquier empresa que almacene productos, radica en la gestión de sus inventarios. La situación es permanente y creciente debido a la capacidad y amplitud que tiene actualmente el mercado, lo que deriva en que las empresas consideren en algunas ocasiones, el aumento en su capacidad instalada (almacenamiento, aumento de costos, recursos, capital humano y operaciones), para posteriormente proveer estos productos a un cliente o usuario final. La empresa objeto del presente estudio, Distribuidora Baviera, tiene 33 años de trayectoria en la distribución de productos de consumo masivo, empezó en la década de 1985 en el municipio de Caicedonia – Valle, suministrando productos del consumo para el hogar. Con gran motivación de salir adelante y prestar un servicio más amplio, Distribuidora Baviera inició como mayorista de ventas tienda a tienda, y en el año de 1986 inicia sus ventas en Sevilla – Valle, ampliando la cobertura de sus servicios. En este artículo, se realizó una propuesta de sistema de gestión de inventarios para ítems tipo A, ya que estos productos, generan la mayor demanda y rentabilidad del negocio. Para el desarrollo de la propuesta, se integraron los siguientes aspectos metodológicos: Análisis de la situación actual, determinación del modelo pronóstico y establecimiento de niveles de inventarios y políticas. El análisis de la situación actual permitió conocer a través de entrevistas y encuestas, como era la gestión de inventarios en la empresa previa a la propuesta presentada. El modelo de pronóstico (ABC), fue la segunda etapa donde la demanda real jugó un papel clave en la determinación de los historiales en cuanto a solicitudes de pedidos por parte de los clientes. Los niveles de inventarios y políticas demostraron que los inventarios deben revisarse cada dos (02) días, se fortalece las operaciones a través de la revisión continua, se determinó que el costo de mantener inventario es del 8,33% y que el porcentaje de pedidos faltantes de acuerdo a la propuesta, oscila entre el 0,00252%, controlando los inventarios y dando respuesta a los tiempos en el despacho a los clientes.

Palabras Clave: Inventario; ítems tipo A, pronóstico, políticas, clientes, demanda.

Abstract

A fascinating challenge for any company that stores products, lies in the management of their inventories. The situation is permanent and growing due to the capacity and breadth of the market today, which means that companies sometimes consider the increase in their installed capacity (storage, increase in costs, resources, human capital and operations), to later provide these products to a customer or end user. The company object of the present study, Distribuidora Baviera, has 33 years of experience in the distribution of mass consumption products, started in the decade of 1985 in the municipality of Caicedonia - Valle, supplying consumer products for the home. With great motivation to move forward and provide a broader service, Distribuidora Baviera started as a store-to-store sales wholesaler, and in 1986 started sales in Sevilla - Valle, expanding the coverage of its services. In this article, an inventory management system proposal was made for type A items, since these products generate the highest demand and profitability of the business. For the development of the proposal, the following methodological aspects were integrated: Analysis of the current situation, determination of the forecast model and establishment of levels of inventories and policies. The analysis of the current situation allowed to know through interviews and surveys, how was the management of inventories in the company prior to the proposal presented. The forecast model (ABC) was the second stage where real demand played a key role in determining the histories in terms of requests for orders from customers. The levels of inventories and policies showed that inventories should be reviewed every two (02) days, operations are strengthened through continuous review, the cost of maintaining inventory is determined to be 8.33% and the percentage of orders missing according to the proposal, ranges between 0.00252%, controlling inventories and responding to the times in the dispatch to customers.

A fascinating challenge for any company that stores products, lies in the management of their inventories. The challenge is permanent and growing due to the capacity and scope that the market currently has, which is derived in the companies considered in some cases, the increase in their installed capacity (storage, increase in costs, resources, human capital and operations), so that these products become a customer or end user. Distribuidora Baviera company has 33 years of experience in the distribution of mass consumer products, began in 1985 in the municipality of Caicedonia - Valle, where he distributed products such as eggs, sweets, sausages and cigarettes, providing a comprehensive service at the regional level. In this paper, we proposed an inventory management system for type A items, to meet customer needs, since these products generate the highest demand and profitability of the business. For the development of the proposal, the following methodological aspects were integrated: analysis of the current situation, the determination of the forecast model and the establishment of levels of inventories and policies. The analysis of the current situation. The forecast model (ABC), was the second stage where the real demand played a key role in the determination of the histories in the orders requests by the clients. The levels of inventories and policies show that operations are strengthened, storage costs are reduced, inventories are controlled and a response is given to the clients in the dispatch.

Keywords: Inventory; Type A items, forecast, policies, clients, demand.

1. INTRODUCCIÓN

La mayoría de las empresas en el mundo para lograr ser competitivas en la prestación del servicio al cliente, están obligadas a realizar una gestión eficiente de sus inventarios. De acuerdo a Ionescu et. Al., (2015) el objetivo general de la gestión de inventarios es garantizar la disponibilidad oportuna de los elementos que se necesitan (materia prima, materiales en proceso, productos terminados, insumos, repuestos, etc.), en las condiciones deseadas y en el lugar correcto. Teniendo en cuenta que la gestión de inventarios es una actividad transversal a la cadena de suministro, deben implementarse estrategias para lograr un manejo efectivo del mismo con el fin evitar consecuencias no deseadas, como el efecto látigo, un bajo nivel de servicio y el incremento de costos de administración de inventarios (Salas et al, 2017). Otro objetivo que permite alcanzar la gestión de inventarios es de equilibrar la oferta y la demanda esto mediante los inventarios que sirven como un respaldo entre el mercado y la producción con el fin de dar tiempo para que la producción se pueda ajustar a la demanda (VMBenet 2009).

Las organizaciones buscan constantemente la mejora de sus procesos, utilizando diversas herramientas y metodologías para lograr la atención integral en la cadena de suministro, logrando la competitividad, sostenibilidad y rentabilidad del negocio. La gestión de inventarios o de existencias, busca de manera permanente la administración y control de los productos o materiales requeridos para cumplir con la actividad económica de la empresa que realiza esta gestión Chintapalli (2015); se requiere permanentemente mantener registros del inventario físico (unidades en existencia) y preservar la calidad de los productos. Una inadecuada gestión de inventarios lleva a las empresas a tener variabilidad de sus stocks (existencias, bienes), excesos y desperdicios. Es importante identificar y manejar la estimación de la demanda para el control y manejo de productos de inventarios, incluyendo la planeación y programación (Salas 2017).

Distribuidora Baviera es una empresa ubicada en el municipio de Caicedonia, departamento del Quindío, que, a través de la recepción y almacenamiento, provee productos de salud y belleza. Ellos presentan en la actualidad, problema en la carencia de un modelo de control de inventarios para sus productos en sus actividades de almacenamiento y despacho, se presentan en la empresa métodos de trabajo ineficaces, los cuales se derivan en un aumento de costos, con el riesgo de convertirse en una organización con poca demanda de sus servicios. Adicionalmente, un mal manejo en la gestión de inventarios lleva a la empresa a tener cambios en sus stocks, pérdidas materiales y económicas, excesos y desperdicios. El objetivo es plantear una propuesta de sistema de gestión de inventarios para ítems tipo A, teniendo en cuenta un análisis de la situación actual a través de entrevistas con el personal y la implementación de encuestas, el establecimiento de una tendencia de demanda y la propuesta de una política de inventarios adecuada; el diseño de una política de control de inventario adecuada para una cadena de suministro, desempeña un papel esencial para atenuar la inestabilidad del inventario (De Keyser, R. et al. 2016). Un adecuado modelo de gestión de inventarios permitiría aumentar clientes recurrentes y realizar compras eficaces de acuerdo a la cantidad de productos que se deban tener para cumplir con las expectativas de los clientes.

Las necesidades actuales del mercado, obligan a las empresas, a desarrollar alternativas que les permita generar un menor costo en el aprovisionamiento y distribución de sus productos ofertados, así como lo describe el autor Argueta et al., (2015) demostrado en su artículo en relación al consumo masivo de productos de una empresa colombiana, minimizando costos en las operaciones logísticas. Se debe tener en cuenta las partes involucradas internas de la empresa, como la

capacidad e instalaciones, el talento humano y los equipos necesarios que apoyan la prestación del servicio; todo esto lleva a que al final, garantice la satisfacción de clientes en un menor tiempo, generando para la empresa beneficios costo-económicos. (Satish et al., 2018).

La motivación para la ejecución del presente proyecto, partió de la necesidad de establecer un modelo de gestión de inventarios que le permitiera a la empresa, conservar control y registro de las existencias en el almacenamiento de productos tipo A. Desde la contribución académica, se toma como herramienta la investigación y análisis para determinar una propuesta idónea de gestión de inventarios, que incluya evitar efectos no deseados (aumento de costos de almacenamiento). Se pretendió contribuir al buen desarrollo de las operaciones de la empresa Distribuidora Baviera, minimizando tiempos en la gestión de inventarios y cumpliendo con la entrega de productos. Los interesados podrán disponer de este sistema para la gestión de inventarios, el cual puede ser aplicable a otras empresas similares.

La empresa Distribuidora Baviera, se dedica a la importación, preparación y distribución de productos de salud, belleza y alimentos no perecederos. Dentro de sus líneas de distribución se encuentran productos de consumo para el hogar. Sin embargo, la empresa ha venido presentando varios inconvenientes:

- Incumplimiento en los pedidos: el área de ventas realiza acuerdos comerciales sin tener en cuenta las cantidades en existencia.
- Pronósticos de ventas alejados de la realidad: con frecuencia se presentan casos en donde el área de ventas solicita para la comercialización de productos que no rotan, generando exceso de inventarios.
- Limitaciones en la distribución de algunos pedidos: debido a que, desde sus inicios, la organización no ha tenido un crecimiento locativo ordenado, presenta espacios limitados para el almacenamiento, generando paros en producción por falta de almacenamiento.
- Falta de control de los inventarios: Empíricamente se asume que se debe tener en inventario un lote por cada referencia, sin considerar el comportamiento de las ventas de cada uno.

Los problemas anteriormente planteados, han generado incumplimientos a los clientes que afectan el nivel de servicio y, por tanto, afectan la imagen de la organización, ocasionando en algunas ocasiones que el cliente deba adquirir productos de la competencia. Por lo anterior, deben existir modelos que permitan la clasificación de los productos, considerando variables como la cantidad de almacenamiento correcta, la programación de inventarios, la clasificación de productos, la rentabilidad, el pronóstico de ventas, el consumo permanente por parte de los clientes y la frecuencia del mínimo y máximo tiempo requerido de los productos de salud y belleza para su posterior suministro. (Satish et al., 2018). Existen otros modelos de inventarios a nivel internacional, por ejemplo, modelos como el inventario cíclico, el cual consiste en revisar el nivel de stock periódicamente y pedir la cantidad necesaria. Otro modelo es el del punto de renovación de pedidos, el cual, según (Izar 2008) plantea, que para desarrollar este modelo se requieren aspectos de tiempo variable y demanda probabilística, teniendo en cuenta un inventario de seguridad que ayude a minimizar los imprevistos que pueden influir en la gestión de inventarios. Los inventarios inteligentes, son otra alternativa para controlar los productos, en el cual, se modernizan las tareas a través de la sistematización, órdenes de compras automáticas y organización de los productos, para ello, existen diversos software o sistemas de información que apoyarán esta gestión.

(Rijkema 2014), define que un adecuado control en las existencias es lo que les permite a las organizaciones, no generar gastos en productos que aún se encuentren útiles en los almacenes, pero que debido al deficiente control en los mismos, se vuelven a generar las mismas órdenes de compras, obteniendo de esta manera consumos considerables (Cabriles 2014), empleando los métodos correctos con un sistema de stock de seguridad que controle los inventarios mejorará la gestión de almacenamiento de productos tipo A, logrando dar respuestas rápidas a sus clientes, controlando los gastos y alcanzando una mejor organización en su almacén, manteniendo el nivel óptimo en los mismos (Cabriles, 2014).

Se han resuelto problemas similares, como, por ejemplo, Ramírez (2016), realizó un proyecto que brinda información detallada mediante un análisis en los procesos de abastecimiento de la empresa, ofreciendo lineamientos y guías que les permitirá mejorar la planificación y el uso de las materias primas requeridas para la prestación de sus servicios. Conjuntamente, se implementó un sistema de gestión de inventarios que ayuda a tener datos certeros que faciliten la toma de decisiones en los procesos de compra, manteniendo un nivel óptimo de los insumos. Rizalez (2013) ejecutó un proyecto en el cual implementó una investigación de tipo descriptiva-aplicativa puesto que comprende descripción, registro, análisis del sistema actual de limpia todo comercializadora y los procesos que este contiene. El enfoque se hizo en

cómo funciona el sistema logístico y de cómo se llevaban a cabo el proceso de aprovisionamiento de los productos, por otro lado, se determinó que la investigación era aplicada porque el resultado obtenido una vez finalizado pudo implementarse en el estudio. La propuesta se basó en la implementación de un modelo EOQ probabilístico de periodo fijo, incorporando conceptos de stock de seguridad y nivel de servicio. Este método se basó en los criterios "R", el cual se identifica como punto de reorden que detona la cantidad de inventario de seguridad y la cantidad a ordenar. Durante la realización del estudio se logró identificar que la empresa no contaba con un sistema de inventario que le facilitara la emisión de los pedidos, los cuales eran realizados sin la ayuda de alguna herramienta técnica que les permitiera determinar los niveles adecuados de productos y los costos que dichos pedidos pueden ocasionar.

Salas (2017), implementó un caso de investigación similar al presentar una metodología de gestión de Inventarios que determina los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro, de tal forma que se generaron políticas y estrategias conjuntas para mejorar el desempeño de los actores en la cadena. En ella se definen los cinco pasos para implementar procesos de planificación colaborativa entre los actores de la cadena de suministro y la integración de procesos al interior de los mismos, así como también los indicadores que permitan medir su desempeño como resultado de una estrategia de seguimiento.

El objetivo de esta investigación, fue plantear una propuesta de sistema de gestión de inventarios para ítems tipo A, teniendo en cuenta un proceso metodológico que abarcara: análisis de la situación actual a través de entrevistas con el personal y la implementación de encuestas, a partir de los resultados, se ejecutó la tabulación pertinente para conocer los resultados de las encuestas, posteriormente se estableció un patrón de demanda determinado y la puesta en marcha de niveles de inventarios para el tipo de producto de la propuesta; se consideró el modelo de gestión de inventarios más apropiado para Distribuidora Baviera, teniendo en cuenta su implementación y mejora en la prestación de servicios.

Es importante contar con un método de control de inventario que le ayude a Distribuidora Baviera, mantener un registro de información de las existencias en su almacén. Esta propuesta permitió que la empresa obtuviera los resultados esperados frente a sus inventarios, de acuerdo a su historial y demanda actual de referencias que maneja con sus clientes, pronosticando las ventas de sus productos en los periodos establecidos.

2. METODOLOGÍA

El proyecto es un caso de estudio, en el cual se consideró la recolección de información y datos, incursionando en el campo de la previsión y revisión cuantitativa, permitiendo abordar el problema de la gestión de stocks para estos artículos (García 2004), permitiendo orientar el modelo de gestión de inventarios enfocado a una propuesta, para que Distribuidora Baviera, decida su implementación o no, que le permita mejorar, la gestión de sus productos identificados como tipo A. Perdomo (2013), desarrolló un caso de estudio similar, buscando especificar las distintas propiedades importantes de la gestión de la logística, en una empresa comercializadora en la ciudad de Cali, teniendo como resultado la identificación del producto de mayor impacto en las ventas y la selección del modelo de suavización exponencial doble, satisfaciendo la demanda de sus clientes.

2.1 Diagnóstico situacional de la empresa

Se inició con un diagnóstico el cual, de acuerdo a los objetivos de investigación planteados, permitió a través de la herramienta DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas), conocer los factores internos y externos de la organización (factores positivos y negativos), es decir, la situación actual de la empresa. Adicionalmente, se trabajó en la construcción del modelo, extrayendo una muestra real representativa, teniendo en cuenta la logística, el control de productos y posibles mejoras. (Delgado et. al. 2017), considera que la toma de datos numéricos es un proceso fundamental para la identificación de posibles variables que presente el modelo actual de inventarios.

2.2 Clasificación ABC

Se seleccionó la muestra del producto tipo A más adecuada, la cual posteriormente fue objeto de estudio para esta propuesta. Realizando cálculos de la media, desviación estándar y varianza, se determinó el patrón de demanda a través del coeficiente de variación de cada producto, a partir de esta información, el propósito fue establecer el modelo de pronóstico más ajustable a la organización.

2.3 Determinación modelo pronóstico

Para determinar el modelo de pronóstico a seleccionar, se tuvo en cuenta:

2.3.1 Lead time

El propósito de este concepto, es conocer el tiempo que transcurre desde que se emite la orden de compra pidiendo la mercancía al proveedor, hasta que el proveedor la entrega al cliente, este paso tiene como finalidad, definir la política de inventario posteriormente en cuanto a tiempo y cantidades del producto. El mismo está calculado por semanas en nuestro campo de estudio, esto puede fluctuar dependiendo la demanda. Al aplicar Lead time distribuidora Baviera obtendrá:

- Mayor mercancía disponible.
- Rectificación en las cantidades enviadas en un menor tiempo.
- Anticipar la cantidad de productos que se requerirá para cumplir con los pedidos entre el tiempo actual y el nuevo abastecimiento.

2.3.2 Punto de reorden

El punto de reorden, consiste en poder ordenar una cantidad fija Q , emitiendo un pedido cuando el inventario es adecuado para evitar quedarse sin productos durante el tiempo de reposición. El sistema de gestión de inventarios s, Q , y el objetivo de esta fase complementaria al modelo pronóstico, se define por los siguientes parámetros:

- El tamaño de pedido Q es determinado de forma independiente al punto de reorden.
- Los ítems del caso estudio requieren un sistema de revisión continuo, así sea que los productos no son perecederos, para garantizar una adecuada prestación del servicio.

EOQ optimiza la cantidad de pedido necesaria con el propósito que no se maneje un alto volumen de stock, atacando el problema de los inventarios de productos que no pueden ser comercializados.

2.4 Política de inventarios

Posterior al modelo de pronóstico determinado (Schroeder 2004), se estableció los lineamientos para definir los niveles de inventarios que más se ajustaran a la empresa. La determinación de cantidades, órdenes, niveles, tiempos de entrega y prestación del servicio, se establecieron en condiciones de política de inventarios, el cual le permita a Distribuidora Baviera, mantener un sistema de revisión continua de sus productos para controlar el inventario, estableciendo una metodología de trabajo pertinente a todas las personas involucradas a lo largo de la cadena de suministro.

3. DESCRIPCIÓN DEL CASO

En esta sección, Se inició con un diagnóstico para conocer la situación actual de la empresa, implementando la herramienta DOFA, dando a conocer los factores internos y externos de la organización.

Análisis Matriz DOFA

De acuerdo al libro “Modulo de dirección y planeación estratégica” (Rey 2013), se realizó un análisis interno (Fortalezas y debilidades) y externo (oportunidades y amenazas), a través de la Matriz DOFA o FADO.

Análisis interno: Estudio de los diferentes aspectos o elementos que puedan existir dentro de la organización, con el fin de conocer el estado o la capacidad con que ésta cuenta. Los aspectos a analizados fueron los siguientes: Situación financiera, contable Recursos humanos, estructura organizacional Infraestructura física y tecnológica políticas, etc.

Análisis Externo. Detectar y evaluar acontecimientos y tendencias que sucedan en el entorno de la organización que la pueden afectar positiva o negativamente. Los aspectos analizados fueron los siguientes: Factores económicos

Ubicación geográfica, demografía Factores sociales, legales, culturales Políticas a nivel municipal, departamental y

nacional Políticas de Cooperación, acceso a los recursos tecnológicos.

Tabla 1. Matriz de Análisis DOFA, Área de inventarios Distribuidora Baviera

<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia a cambios en los procedimientos de inventarios y almacén • Falta de actualización sobre manejo de inventarios • Falta de optimización en el sistema de inventarios • Demanda alta para el control de inventarios • Saldos de inventarios de algunos productos • Falta de herramientas de control de la mercancía que entra y sale del Almacén • Carencia de indicador de desempeño del proceso de inventarios • Poca alineación del software de almacén con el financiero y contable 	<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compromiso de los colaboradores con los clientes • Trabajo en equipo • Disponibilidad de colaboradores en zonas de almacenamiento • Rapidez y amabilidad en el servicio • Agilidad en la elaboración de notas de ingreso • Control de los elementos y productos para almacenamiento y posterior provisión
<p>Oportunidades</p>	<p>Amenazas</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Mejor control en el almacenamiento e inventario de productos • Establecer las normas y políticas para el adecuado control, almacenamiento y despacho de productos • Establecimiento de nuevos indicadores • Cambio en los métodos de stocks • Herramientas tecnológicas que permitan optimizar los procedimientos • Implementación en el manejo de inventarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida y deterioro de mercancía por condiciones en el ambiente. • Escaso medio de transporte para desplazamiento de mercancía. • Cambio en la normatividad legal aplicable a temas financieros y de inventarios.

Fuente: Elaboración propia.

A través de la herramienta DOFA, se identificó de manera detallada, aquellos factores actuales por los cuales la organización se ve afectada en el manejo de sus inventarios. Se debe tener en cuenta las fortalezas y las oportunidades como alternativas donde se establezcan planes de acción (tiempos, responsables, actividades) y medir la eficacia de esas acciones tomadas, adicionalmente considerar que recursos (físicos, financieros, humanos) se necesitarán en los tiempos

seleccionados.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a la metodología implementada, se obtuvieron resultados a través de las siguientes secciones o etapas:

4.1 Clasificación ABC

Se tiene en cuenta la clasificación ABC, con el propósito de definir e implementar una política de control de inventarios a todos los productos pertenecientes a una misma categoría, en este caso, productos tipo A. La clasificación de los productos se realiza de acuerdo a su importancia de acuerdo al tipo de criterio, en este caso, productos de mayor venta o demanda consumidos de manera anual. Posteriormente, se realizó una recolección de datos para la identificación de las ventas, determinando el modelo de pronóstico ABC.

Se establecieron ítems, de acuerdo a los productos de mayor impacto que se tienen en cuenta en el inventario.

4.2 Determinación modelo pronóstico

El objetivo de determinar el modelo pronóstico, es reducir el rango de incertidumbre para tomar decisiones a futuro con respecto a los productos, como, por ejemplo, su administración y revisión.

Se estableció el coeficiente de variación permitiendo evaluar la calidad de las estimaciones según el comportamiento de la demanda. Se considera que una estimación con un coeficiente de variación (Sánchez 2006):

- a. Hasta del 7%, es precisa
- b. Entre el 8 y el 14% significa que existe una precisión aceptable
- c. Entre el 15% y 20% precisión regular y por lo tanto se debe utilizar con precaución Mayor del 20% indica que la estimación es poco precisa y por lo tanto se recomienda utilizarla sólo con fines descriptivos (tendencias no niveles).

Modelo pronóstico por monitoreo continuo: Se utilizó este modelo, pero la muestra seleccionada no tenía una tendencia constante. De acuerdo a Vidal (2010), la característica de demanda estacionaria y creciente obedece a este modelo.

Modelo suavización exponencial doble: La demanda sigue una tendencia creciente. De acuerdo a Vidal (2010), la característica de demanda estacionaria y creciente presentada por el ítem 1, la demanda se ajusta a los sistemas de pronósticos por suavización exponencial doble.

Se escogió el modelo de pronóstico por suavización exponencial doble.

Se tuvo en cuenta:

- El periodo, la cantidad de las demandas anteriores y posteriormente, la regresión lineal de los periodos correspondientes y los errores cuadráticos, para determinar posteriormente la correlación de las variables (demanda y periodos) y para poder considerar la desviación estándar de la demanda.
- A través de la herramienta Excel, se realiza el gráfico correspondiente para mirar el comportamiento del modelo a seleccionar. Como hay algunos datos que presentan comportamientos atípicos, estos son borrados realizando un nuevo ajuste y borrando aquellos que están por fuera de los límites inferior y superior establecidos.
- Se determina el modelo de gestión a implementar de acuerdo a los puntos realizados y a la tendencia.
- Posteriormente se considera el punto de reorden para mejorar el proceso y dejar parámetros al área de inventarios en la empresa Distribuidora Baviera. Se podrá saber exactamente cuándo pedir.
- Se desarrolló estimaciones y registros donde el modelo de pronósticos determinó la fluctuación y la relación de los periodos anteriores y estimó un promedio acorde a los tiempos en el corto, mediano y largo plazo.
- Con el punto de reorden Distribuidora Baviera sabrá cuándo y cuánto se debe pedir, posteriormente considerando el EOQ para cubrir la demanda. Para calcular el punto de re orden se debe tener en cuenta el lead time, el cuál es el tiempo en que el proveedor se demora en entregar el producto y el stock de seguridad (SS) que

es la cantidad de días para manejar el inventario y posteriormente responder ante una posible demanda no programada.

4.3 Política de inventarios

La política de inventarios es una estrategia que sirve para administrar de manera eficaz los recursos materiales de una organización, con el objetivo de minimizar los costos de mantenimiento y garantizar la calidad en el servicio al cliente En esta sección se tuvo en cuenta:

- Proyección de la demanda: Orientación en la programación, capacidad y pronóstico de ventas.
- Sistema de control de inventario: Conteo de inventario a términos periódicos, registro de artículos de forma continua
- Política de inventario: Planificación de los niveles óptimos de inventarios, satisfacción en la demanda de ventas y comercialización Conteo de inventario a términos periódicos, registro de artículos de forma continua.

Condiciones Generales

Actualmente, las condiciones generales en el área de inventarios para la empresa Distribuidora Baviera son las siguientes:

Distribuidora Baviera, tiene en cuenta para la realización y control del inventario los siguientes criterios: Frecuencia del inventario, Alcance del ejercicio del inventario. Revisan las conciliaciones de inventario de acuerdo a los siguientes criterios: Exactitud matemática, Montos, Información de Inventarios a la fecha de cierre, Existencia de productos, Quien elabora, revisa y aprueba los inventarios.

En lo que respecta a la gestión de ítems de inventario, se sigue el sistema PEPS, las primeras existencias de productos recibidos y adquiridos son las primeras que deben salir de la bodega cuando se requieran, permitiendo la conformidad de los requerimientos del cliente y la disminución o eliminación de las salidas no conforme. El proceso inicia con la recepción y relación de las minutas en cuanto a los productos y servicios de los diferentes operadores. Una vez facturado y entregado el pedido al cliente, se registra la información de la salida de las unidades despachadas en el sistema de información. Se realiza el inventario físico de los productos mensualmente. Se hace permanentemente seguimiento a los productos que se reciben en el almacén, generando alertas o manteniendo registros cuando haya productos con especificaciones no requeridas (daños, productos contaminados, destapados, con averías). Se realiza control, seguimiento y auditoria de productos en la Distribuidora Baviera.

De acuerdo a lo anterior se presenta caracterización del proceso de inventario en la figura 1, donde se identifica el proceso de inventario, con las actividades relacionadas más importantes, teniendo en cuenta los criterios y métodos más relevantes en la gestión de inventarios de la organización, estableciendo planes de acción a partir de los resultados, para que posteriormente se pueda intervenir y mejorar, en caso de ser requerido.

Tabla 2. Caracterización área inventario - Distribuidora Baviera

INVENTARIOS Distribuidora Baviera				Versión:01			
Autoridad: jefe de compras Auxiliares de inventarios				Definición de la autoridad: Hacer control de los productos almacenados en distribuidora Baviera proporcionando información adecuada y frecuente necesaria para que se lleve a cabo la prestación del servicio acorde a los bienes a suministrar para los clientes			
Entrada		Transformación		Control operacional		Salida	
Elemento	Proceso subproceso	Actividad	Responsable	Criterio	Método	Elemento	Proceso subproceso
Directrices	Gerencia	Establecer condiciones para la ejecución del proceso	Auxiliar de inventarios	Modalidad de inventarios Frecuencia de inventarios Alcance del ejercicio del	Sistema de información Excel conversión		

				inventario			
Información de transacciones	Áreas de la empresa	Actualizar movimientos	Auxiliar de inventarios	IVA Fecha de remisiones Cantidades Precio Costo	Sistema de información Excel conversión		
		Realizar inventarios de los productos almacenados	Auxiliar de inventarios	Modalidad de inventarios Frecuencia de inventarios Alcance del ejercicio del inventario	Programación mensual de inventarios		
		Consolidar diferencia de inventarios	Auxiliar de inventarios	Cuantificación y cualificación mensual del inventario físico de productos a través de la información solicitada en el criterio	Programación mensual de inventarios	Información de inventarios	Gerencia
Informe de auditoria	Personal involucrado	Tomar acciones al desarrollo de las actividades del área de inventarios	Jefe de compras Auxiliar de inventarios	Oportunidades de mejoramiento Desviaciones presentadas Acciones preventivas Acciones correctivas	Planes de acción Información de auditorías periódicas	Desempeño del proceso Acciones de mejoramiento	Gerencia Reuniones y comités

Fuente: Elaboración propia.

Encuesta de caracterización: Se realizó una encuesta en la Distribuidora Baviera, con el propósito de conocer y analizar las técnicas que tienen para la administración de los inventarios. (Adaptado de Solarte y Beltrán, 2017) se tiene una metodología basada en la recolección de información que nos lleve a tomar estrategias que permitan la adecuada gestión de los inventarios, acorde a los objetivos de la empresa:

- Población objeto de estudio: La población fue de 13 empleados, se tomó una muestra de 11 personas, 6 administrativos y 5 del personal operativo. Todos colaboradores de Distribuidora Baviera.
- Tipo de Estudio: Análisis cuantitativo.
- Recolección de la Información: Evaluación diligenciada de manera directa, presencial, con preguntas cerradas, en un espacio de 10 a 15 minutos por persona.
- Período de Evaluación: Se hizo la encuesta durante los meses de septiembre y octubre de 2018.

Resultados:

- Responsabilidad unidades de inventario: De acuerdo a los resultados arrojados por la encuesta, se concluye que alrededor del 100% del personal administrativo que labora en la empresa conoce y es consciente de la responsabilidad de salvaguardar y responsabilizarse por las unidades de productos que almacenan.
- Recálculo niveles de inventario: Los niveles de seguridad de inventarios se recalculan regularmente en la empresa Distribuidora Baviera.
- Auditorias de inventarios: Para la empresa Baviera y acorde a los resultados obtenidos por intermedio de la encuesta, se realizan auditorias periódicas de manera mensual.

- Estrategias de inventarios: las estrategias que se utilizan actualmente para el manejo de inventarios, se realizan a través del pronóstico de ventas.
- Software Gestión de inventarios: El sistema utilizado (software) para la gestión de inventarios en la Distribuidora Baviera es el Manager.
- Sistema de revisión de inventarios: El sistema de revisión de inventarios se realiza en un 100%, con una metodología continua.
- Costos de inventarios: el 80% de las situaciones que generan más costos es por demoras en atención para resolver temas de inventarios y alrededor de un 20%, es por pérdidas de obsolescencia.

Análisis de inventarios mediante el sistema de clasificación ABC: Una vez obtenida la información de los volúmenes de ventas de los meses septiembre, octubre y noviembre del año 2018, se registran en un Excel, teniendo en cuenta la descripción del producto y demanda real mensual que presenta cada uno.

Análisis ABC: Una vez se identifica el inventario, se procede a realizar la clasificación de productos, considerando la demanda y el precio de lista. En la Tabla 3 se identifica la clasificación de productos según clasificación ABC:

Tabla 3. Clasificación de Productos ABC
CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS ABC

Código	Línea	Demanda	D*P. Lista	% v. total	% acumulado	Clasificación ABC
5138032	CREMA DENTAL	72856	\$ 127.212.534	28%	28%	A
6000100	JABON DE LAVAR	48464	\$ 55.394.378	12%	40%	A
5233032	CUCHILLA DE AFEITAR PEQUEÑA	1533	\$ 24.550.598	5%	46%	A
5233003	CUCHILLA DE AFEITAR MEDIANA	10183	\$ 23.354.050	5%	51%	A
901026	SAL DE FRUTAS	485	\$ 18.468.953	4%	55%	A
5138008	CREMA DENTAL	10508	\$ 18.359.829	4%	59%	A
1927001	CANDELA - ENCENDENDOR	26727	\$ 16.100.511	4%	63%	A
5106068	JABON AVENA	8943	\$ 14.704.687	3%	66%	A
5106019	JABON HERBAL	8357	\$ 13.719.737	3%	69%	A
2512200	JABON DE LAVAR	9251	\$ 10.465.643	2%	71%	B
5106049	JABON DE BAÑO VITAMINA E	5778	\$ 9.473.362	2%	73%	B
5106033	JABON DE BAÑO	5563	\$ 9.136.971	2%	75%	B
5140038	GEL EN TUBO	5378	\$ 7.325.616	2%	77%	B
5138018	CREMA DENTAL	1049	\$ 6.225.055	1%	78%	B
5100023	CREMA DENTAL	5370	\$ 5.692.000	1%	80%	B
7200101	BOLSAS	2021	\$ 5.277.036	1%	81%	B
7110210	CHICLEX X 18 UNID	432	\$ 5.217.607	1%	82%	B
2718038	CEREAL X 24 UNID	1151	\$ 4.695.286	1%	83%	B
1000107	HARINA 500 GR	3411	\$ 4.682.182	1%	84%	B
6000350	JABON DE LAVAR	3208	\$ 4.211.002	1%	85%	B
6000232	DETERGENTE EN POLVO 1000G/20	1069	\$ 3.987.428	1%	86%	B
7110080	MENTA REFRESCANTE 1000S	537	\$ 3.315.743	1%	86%	B
2512000	DETERGENTE LIMON 500GR	2487	\$ 3.295.349	1%	87%	B
7110162	BOLITAS AZUCARADAS	673	\$ 3.087.489	1%	88%	B
940005	CREMA DE PIES 12GRS	1666	\$ 2.712.481	1%	88%	B
5106065	JABON DE BAÑO YOGURTH-FRUTAS	1801	\$ 2.676.310	1%	89%	B
510010	PROTECTOR SOLAR X 24	2188	\$ 2.595.394	1%	90%	B
5106067	JABON DE BAÑO ACEITE ALMENDRAS	1723	\$ 2.548.845	1%	90%	B
8100010	PEGANTE INSTANTANEO X12 UNID	1123	\$ 2.538.136	1%	91%	B
5100018	JABON DE BAÑO	1278	\$ 2.484.000	1%	91%	B
911283	TOALLAS ALOE	527	\$ 2.459.793	1%	92%	B
5119087	JABÓN LIQUIDO PARA LIMPIEZA DE SUELOS	456	\$ 2.189.115	0%	92%	B
919005	VIRUTA ESPONJAS Y FIBRAS X75G/50	240	\$ 1.708.107	0%	93%	B
6000251	DISPENSADOR DE JABON	285	\$ 1.706.754	0%	93%	C
2718013	HOJUELAS DE MAÍZ AZUCARADAS	101	\$ 1.704.174	0%	93%	C
7110390	GALLETEA CON SABOR A CHOCOLATE X12	353	\$ 1.688.370	0%	94%	C

5111095	JABÓN LÍQUIDO CANELA PARA ROPA	955	\$ 1.676.481	0%	94%	C
919010	ESPONJILLA DE BRILLO	1225	\$ 1.311.360	0%	94%	C
5119088	JABÓN PARA PISOS FLORAL	238	\$ 1.147.045	0%	95%	C
3016080	SALSA NEGRA DE COCINA	1349	\$ 1.142.393	0%	95%	C
911046	PASTA PARA GRIPA	108	\$ 987.930	0%	95%	C
7110039	MENTA SABORIZADA	171	\$ 985.144	0%	95%	C
7110216	CHICLETS YERBABUENA	83	\$ 984.909	0%	96%	C
2718024	HOJUELAS DE MAÍZ CON SABOR A CHOCOLATE	67	\$ 930.689	0%	96%	C
4708014	PASTA DE JABÓN LAVAPLATOS	218	\$ 868.189	0%	96%	C
7110001	CHICLES GRANDES SABOR A MENTA	66	\$ 856.108	0%	96%	C
1000210	COMIDA PARA GATOS ADULTO	184	\$ 805.200	0%	96%	C
5031016	PILA CUADRADA	265	\$ 764.939	0%	97%	C
5031007	PILA CUADRADA 9V/48	136	\$ 755.232	0%	97%	C
1000137	COMIDA PARA PERROS SABOR A POLLO	111	\$ 700.461	0%	97%	C
2000031	TALCOS PARA PIES	185	\$ 644.436	0%	97%	C
1000121	COMIDA PARA PERROS (CACHORROS)	94	\$ 643.675	0%	97%	C
910005	PASTAS PARA EL DOLOR DE CABAEZA	22	\$ 638.424	0%	97%	C
4729001	CREOLINA	108	\$ 568.433	0%	97%	C
5140143	TALCO PARA MUJERES X100GRS/6	40	\$ 533.989	0%	98%	C
5106020	JABON AVENA-AZUCAR 75G	559	\$ 525.428	0%	98%	C
5119099	JABÓN LÍQUIDO MANZANA 500ML	229	\$ 524.012	0%	98%	C
4719025	BETUN BLANCO	174	\$ 523.265	0%	98%	C
910031	TABLETAS PASTAS PARA LA FIEBRE	31	\$ 521.984	0%	98%	C
6000253	JABON	378	\$ 519.420	0%	98%	C
5031093	PILAS TRIPLE A	42	\$ 494.840	0%	98%	C
4719102	ACEITE DE CITRONELA	167	\$ 410.684	0%	98%	C
7110399	GALLETAS	435	\$ 399.633	0%	98%	C
1000154	AVENA INSTANTANEA	138	\$ 388.481	0%	99%	C
2412015	LECHE CONDENSADA EN TUBITO	55	\$ 385.530	0%	99%	C
911219	TOALLAS HÚMEDAS	15	\$ 369.009	0%	99%	C
911039	BEBIDA EN SOBRES PARA LA GRIPA	42	\$ 352.462	0%	99%	C
3016017	SALSA MAYONEA	44	\$ 338.668	0%	99%	C
5233025	GEL AFEITAR	50	\$ 338.522	0%	99%	C
510001	CHAMPU SOBRES	11	\$ 320.586	0%	99%	C
4719092	VAR SOL 2000 ML	26	\$ 317.910	0%	99%	C
3016048	SALSA DE MAYONESA 130G	371	\$ 314.325	0%	99%	C
910027	CINTA ADHESIVA HIPOALERGÉNICA	136	\$ 305.848	0%	99%	C
5139017	ENJUAGUE BUCAL 250ML	43	\$ 293.618	0%	99%	C
1000163	PANCAKE 600G	49	\$ 265.586	0%	99%	C
7110436	GELATINA NARANJA	299	\$ 254.536	0%	99%	C
6000262	DETERGENTE LIQUIDO	47	\$ 244.745	0%	99%	C
510000	UND SOBRE CHAMPU	230	\$ 235.200	0%	99%	C
2412001	TUBITO 20GR	26	\$ 231.335	0%	100%	C
7110099	MENTAS EN TUBO X 12UNID	26	\$ 206.062	0%	100%	C
7110099	MENTAS SABOR X12UNID	26	\$ 206.062	0%	100%	C
1000160	MIEL PANCAKES	20	\$ 205.041	0%	100%	C
911017	LIMPIDO	226	\$ 197.499	0%	100%	C
2300072	PANEL LED 12W	19	\$ 184.000	0%	100%	C
3016040	SALSA DE TOMATE	132	\$ 178.660	0%	100%	C
5138036	CREMA DENTAL	37	\$ 173.243	0%	100%	C
2718042	JUGO SABOR A MANZANA	20	\$ 172.009	0%	100%	C
5140120	CREMA PARA AFEITAR	15	\$ 155.634	0%	100%	C
5233024	MAQUINA DE AFEITAR	18	\$ 124.081	0%	100%	C
2000040	ACEITE DE BEBE	32	\$ 122.083	0%	100%	C
3016074	SALSA MAYONESA DP	55	\$ 88.202	0%	100%	C
911005	LIMPIDO LIMÓN PEQUEÑO	15	\$ 37.553	0%	100%	C
911006	LIMPIDO LIMÓN MEDIANO	14	\$ 37.553	0%	100%	C

6545018	BOMBILLO AHORRADOR	6	\$ 29.193	0%	100%	C
5100089	JABÓN LIQUIDO PARA PISOS	556	\$ 1.072	0%	100%	C
5100078	JABÓN LÍQUIDO COMPLETE	517	\$ 887	0%	100%	C
5200021	MÁQUINA DE AFEITAR	552	\$ 499	0%	100%	C
911001	EXHIBIDOR 40 PAÑALES	520	\$ 495	0%	100%	C
900000	BOLSA ECOLOGICA X50UND	367	\$ 367	0%	100%	C
2500002	JABON DE BAÑO X 300G	221	\$ 201	0%	100%	C

Fuente. Los autores con base en información suministrada por la empresa. 2018.

Se realiza clasificación por costos ABC, donde los productos que representan hasta el 80% del costo total del inventario son clasificación tipo A, los que están entre 81% y 93% del inventario son clasificación tipo B y entre el 94% y 100% son clasificación tipo C, productos que no tienen un alto impacto en costo, pero que son importantes para el portafolio de productos de la Distribuidora Baviera. Los productos tipo A, ya que son realmente los de mayor relevancia en los inventarios de la compañía.

En la tabla 4 se relaciona la participación para cada uno de los tipos de clasificación del inventario ABC:

Tabla 4. Participación productos ABC

Participación de productos ABC			
Tipo	Referencias	% Portafolio de productos	% de valor
A	9	9%	70%
B	18	18%	23%
C	67	67%	7%

Fuente: Gestión de Stocks de Demanda Independiente J. Sabater(2004). Editorial Universidad Politécnica. Valencia, Página 26.

Se tomaron los productos de clasificación A; a las referencias que están en los grupos de clasificación B y C se le hará un control menor.

Se determinó el tipo de demanda para poder definir la mejor opción de pronóstico que se adecuara a la demanda, se debe tener en cuenta la determinación del coeficiente de variación.

De acuerdo a Vidal (2010) una forma de determinar una demanda, constituye en calcular el coeficiente de variación de la distribución de la demanda, definida como:

$$C.V. \text{ de la demanda} = \frac{\text{Desviación estándar de la demanda}}{\text{Demanda Promedio}} \times 100\%$$

Si el coeficiente de variación es mayor o igual que 1 (100%), la demanda puede denominarse como errática. En caso contrario, la demanda puede considerarse estacionaria o perpetua. Entre menor sea el coeficiente de variación de la demanda, menor es su grado de aleatoriedad. A continuación, se muestra el estudio realizado sobre la demanda. Debido a que la información suministrada no tiene registros de la demanda no satisfecha ocasionada por faltantes; el histórico de ventas será asumido como la demanda.

Tabla 5. Determinación Ítems productos tipo A.

Código	LÍNEA
5138032	CREMA DENTAL
6000100	JABON DE LAVAR
5233032	CUCHILLA DE AFEITAR PEQUEÑA
5233002	CUCHILLA DE AFEITAR MEDIANA
5138008	SAL DE FRUTAS
1927001	CREMA DENTAL
5106068	CANDELA - ENCENDENDOR
5106019	JABON AVENA

2512200	JABON HERBAL
---------	--------------

Fuente: Información suministrada por la empresa.

Para el pronóstico por suavización exponencial simple, Vidal (2010) expone que se trata de estimar el parámetro b para término, ya que esta parte no se puede pronosticar. La ecuación básica de la suavización exponencial aplica un peso α a la última observación de demanda y un peso $(1 - \alpha)$ al pronóstico anterior, mediante la siguiente ecuación $St = \alpha Xt-1 + (1 - \alpha) St-1$

Dónde:

ST = Pronóstico realizado al final del período T , o sea la estimación del parámetro b al final del período T .

XT = Demanda real observada al final del período actual T .

$ST-1$ = Pronóstico anterior, es decir, la estimación del parámetro b realizada al final del período $T - 1$.

α = Constante de suavización ($0 \leq \alpha \leq 1$)

3.3 Estudio de la demanda

Una vez definido los ítems para el caso estudio, se debe determinar qué tipo de demanda corresponde a cada uno. Para definir el sistema de pronóstico que mejor se ajusta al comportamiento de la demanda, es necesario determinar la variabilidad de la misma mediante el coeficiente de variación.

Según Vidal (2010), “Si el coeficiente de variación es mayor o igual que 1, la demanda puede catalogarse como errática. En caso contrario, la demanda puede considerarse estacionaria o perpetua.”

A continuación, se muestra el estudio realizado sobre cada una de las demandas para los ítems seleccionados.

De la información suministrada por parte de Distribuidora Baviera, no se tiene registros de la demanda no satisfecha por temas de faltantes o cualquier otro incumplimiento; el histórico de ventas será asumido como la demanda.

Se tomará el ítem 1, como ejemplo de la metodología implementada del presente artículo.

Tabla 6. Demanda años 2017-2018 Ítem 1.

Producto	Ítem 1 - Crema dental			
	F(t)	Total, ventas 2017-2018	Regresión	Error cuadrático
Enero	1	21679	23440,0233	3101203,181
Febrero	2	19540	23425,7786	15099274,95
Marzo	3	17888	23411,5338	30509425,29
Abril	4	31300	23397,289	62452841,38
Mayo	5	22345	23383,0442	1077535,767
Junio	6	14784	23368,7994	73698781,09
Julio	7	32010	23354,5546	74916734,42
Agosto	8	31424	23340,3099	65346046,36
Septiembre	9	32321	23326,0651	80908854,35
Octubre	10	23557	23311,8203	60113,09027
Noviembre	11	23907	23297,5755	371398,2124
Diciembre	12	22656	23283,3307	393543,8381
Enero	13	21677	23269,0859	2534737,647
Febrero	14	22111	23254,8412	1308372,598
Marzo	15	19956	23240,5964	10788573,36
Abril	16	21097	23226,3516	4534138,212
Mayo	17	11475	23212,1068	137759676,3
Junio	18	21098	23197,862	4409420,541
Julio	19	20567	23183,6172	6846685,814

Agosto	20	26730	23169,3725	12678068,45
Septiembre	21	31635	23155,1277	71908234,54
Octubre	22	14842	23140,8829	68871457,36
Noviembre	23	26379	23126,6381	10577857,82
Diciembre	24	27651	23112,3933	20598950,47

Fuente: Información suministrada por la empresa (Periodo y total ventas). Información dada por el programa Excel (2016), de acuerdo a datos de la muestra objeto de estudio (Regresión y error cuadrático).

Nota: El cálculo de regresión lineal se utiliza para aproximar la relación que tienen las variables de los ejes X y Y, teniendo en cuenta su comportamiento y poder mirar su correlación de forma gráfica.

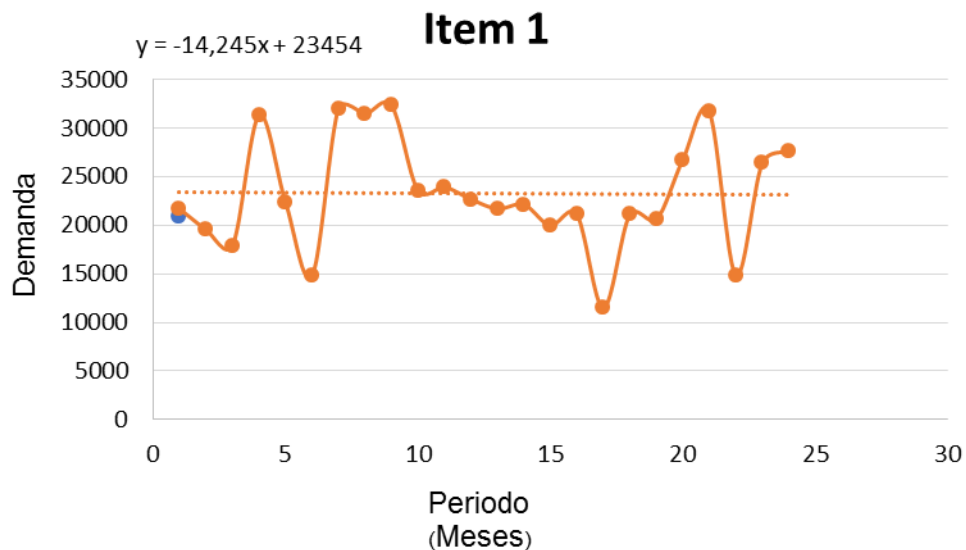
Tabla 7. Cálculo varianza, desviación estándar, coeficiente de variación, SME, Error típico, límites extremo inferior y superior Ítem 1.

Varianza	33086316,35
Desv. Estándar	5752,070614
Coef. Variación	0,24712232
Error SME	31697996,88
Error típico	5630,097413
Ext. Inferior	17482,29592
Ext. Superior	28742,49075

Fuente: Información dada por el programa Excel (2016), de acuerdo a datos de la muestra objeto de estudio.

La Figura 1. Muestra el comportamiento histórico de la demanda del ítem 1, el cual permite visualizar los puntos atípicos y la tendencia de la demanda conforme a la información suministrada en la Tabla 5:

Figura 1. Demanda del ítem 1. Años 2017 y 2018



Fuente: Información dada por el programa Excel (2016), de acuerdo a datos de la muestra objeto de estudio.

Datos Atípicos

Los datos atípicos alteran el comportamiento deseado de la demanda ya que subestiman o sobrestiman el comportamiento de la misma, haciendo impreciso el sistema de pronósticos.

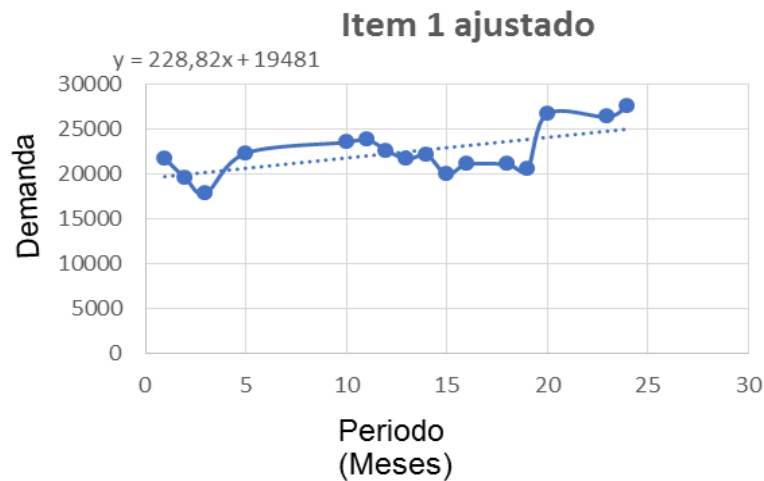
Se deben tener en cuenta los límites superior e inferior, de acuerdo a la figura 2.

Límite Superior = $\bar{X} + (\text{Error típico}) = 28742,49$ unidades

Límite Inferior = $\bar{X} - (\text{Error típico}) = 17482,29$ unidades

Los valores resaltados en azul de la tabla 5., son datos atípicos. Estos son eliminados y se reemplaza por el promedio histórico de la demanda del resto de números. Se define la nueva demanda, el cual determina el modelo de sistema de inventarios; la figura 2 muestra los valores ajustados:

Figura 2. Demanda del ítem 1 con datos atípicos ajustados. Años 2017 y 2018



Fuente: Información dada por el programa Excel (2016), de acuerdo a datos de la muestra objeto de estudio.

Tabla 8. Cálculo varianza, desviación estándar, coeficiente de variación, SME, Error típico, límites extremo inferior y superior Ítem 1 ajustado sin datos atípicos.

Varianza	7214032,25
Desv. Estándar	2685,895056
Coef. Variación	0,119759671
Error SME	5203720,802
Error típico	2281,166544
Ext. Inferior	20831,22679
Ext. Superior	25393,55988

Fuente: Información dada por el programa Excel (2016), de acuerdo a datos de la muestra objeto de estudio.

Dado que el coeficiente de variación corresponde a 0,119759671, se concluye que la demanda sigue un comportamiento estacionario o perpetuo. Por otra parte, se realizó el análisis de tendencia de la demanda mediante la ecuación lineal, para el caso del ítem 1, la línea de tendencia encontrada fue:

$D = 228,82X + 194,81$; en donde D = demanda; X = periodo (meses).

La demanda sigue una tendencia creciente. De acuerdo a Vidal (2010), la característica de demanda estacionaria y creciente presentada por el ítem 1, la demanda se ajusta a los sistemas de pronósticos por suavización exponencial simple y suavización exponencial doble.

Se recomienda la utilización del pronóstico por suavización exponencial doble.

Este estudio se asimila al realizado por Pérez et. al., (2013) quienes evaluaron varios modelos de pronósticos y

determinaron que los modelos de suavización exponencial simple y suavización exponencial doble son los que mejor se comportan con un patrón de demanda uniforme o creciente.

Autores como Vidal, Londoño y Contreras (2011). Utilizaron sistemas de pronósticos de demanda tradicionales, tales como promedio móvil y suavización exponencial doble, con los modelos implementados lograron reducir el inventario total en promedio en un 10% mejorando el nivel de servicio real al cliente. Creando una situación de estabilidad de los sistemas de información, planeación y administración de la cadena de abastecimiento.

Méndez & López (2014). Quienes trabajaron en mejorar la estimación de la demanda con el método de suavización exponencial doble y la clasificación de inventarios de productos, lograron reducir las existencias de producto terminado y de materiales, disminución de manipulación de inventario, transporte de productos, costos de almacenamiento, entre otros aspectos operativos que permitieron evidenciar mejoras en los procesos y establecer políticas de inventarios.

García (2016), trabajó en históricos de demanda como insumo para conocer el comportamiento de productos en una empresa de alimentos. Con la información realizó un análisis de clasificación ABC, encontrando los ítems que repercutían mayoritariamente en los ingresos para la empresa. Presentó los modelos de pronósticos por suavización exponencial simple y suavización exponencial doble, dando como resultado el análisis de la demanda de cada uno de los ítems escogidos para el establecimiento de políticas de control de inventarios.

Nieto (2013), trabajó en dos modelos de stock de seguridad aplicados en cinco referencias tipo A, usando técnicas de pronóstico tradicionales a partir del análisis del patrón de la demanda, el modelo de suavización exponencial doble presentó mejores resultados en 4 de las 5 referencias. Gracias al modelo aplicado se mejoró el nivel de servicio esperado del 99% en promedio mensual durante el periodo simulado. Además de no tener existencias faltantes en inventarios.

Pérez et al., (2012) evaluó el comportamiento histórico de la demanda de productos de consumo masivo en una cadena de suministro en una bodega y múltiples puntos de venta, partió del análisis de la clasificación existente de los ítems para proponer una nueva con mayor cantidad de elementos de decisión. Mediante simulación, se eligieron los métodos de pronóstico promedio móvil y suavización exponencial doble como los más apropiados para cada elemento y cada una de las categorías, considerando. La investigación permitió concluir que, debido a las particularidades en la rotación y al comportamiento heterogéneo de la demanda de los productos en cada sitio de distribución, es conveniente realizar una clasificación por cada punto y definir los modelos de pronósticos de manera individual es adecuado.

3.4 Modelo de pronóstico por suavización exponencial doble – Ítem 1

Se debe tener en cuenta el valor de alfa determinado como 0,1 para encontrar el mínimo error absoluto. La ecuación de tendencia de la demanda para el ítem 1 hallada, se toma desde la herramienta Excel de la siguiente manera:

Fórmula. Pendiente (m): =+PENDIENTE (Valores de la demanda: Meses de las demandas)

Pendiente (m)= -14,2447826

Fórmula. Inter (b): =+INTERSECCIÓN.EJE (Valores de la demanda: Meses de las demandas).

Inter (b)= 23454,2681 (Ver anexo)

Posteriormente, realizamos el cálculo de Regresión Lineal, teniendo en cuenta la siguiente fórmula a través de la herramienta Excel:

$$= (\text{Pendiente} \$ (m) * N. \text{mes}) + (\text{Intersección} \$ b)$$

Finalmente, determinamos el pronóstico hasta el mes 30 teniendo en cuenta el valor de Alpha=0,1 y con la siguiente fórmula:

$$= \text{Pronóstico mes anterior} + \text{Al} \$ \text{pha} * (\text{Demanda mes anterior} - \text{Pronóstico mes anterior})$$

Tabla 9. Modelo de pronóstico por suavización exponencial doble – Ítem 1

Modelo suavización exponencial doble			
Mes N°	DT	RL	Pronóstico
1	21679	23440,0233	21679
2	19540	23425,7786	21679
3	17888	23411,5338	21465,1
4	31300	23397,289	21107,39
5	22345	23383,0442	22126,651
6	14784	23368,7994	22148,4859
7	32010	23354,5546	21412,0373
8	31424	23340,3099	22471,8336
9	32321	23326,0651	23367,0502
10	23557	23311,8203	24262,4452
11	23907	23297,5755	24191,9007
12	22656	23283,3307	24163,4106
13	21677	23269,0859	24012,6696
14	22111	23254,8412	23779,1026
15	19956	23240,5964	23612,2923
16	21097	23226,3516	23246,6631
17	11475	23212,1068	23031,6968
18	21098	23197,862	21876,0271
19	20567	23183,6172	21798,2244
20	26730	23169,3725	21675,102
21	31635	23155,1277	22180,5918
22	14842	23140,8829	23126,0326
23	26379	23126,6381	22297,6293
24	27651	23112,3933	22705,7664
25			23200,2898
26			20880,2608
27			18792,2347
28			16913,0112
29			15221,7101
30			13699,5391

Fuente: Elaboración propia

Para diseñar el sistema de control de inventario del ítem 1, se debe tener en cuenta:

Lead Time

Es el tiempo que ocurre desde que una orden es puesta (sistema u orden de pedido) hasta el día que Distribuidora Baviera en este caso, desea el producto en su almacén.

Se tiene en cuenta la clasificación de los productos ABC y se determina las semanas de aprovisionamiento. Luego se hace el cálculo de Lead time por semanas:

El Lead time para meses, se toma el Lead time por semanas y se divide por el total de ítems tipo A que son 9.

Tabla 10. Lead time

Probabilidad	Semanas aprovisionamiento
70%	1
23%	2
7%	3
Lead time Semanas	1,37

Fuente: Información dada por el programa Excel (2016), de acuerdo a datos de la muestra objeto de estudio.

De acuerdo a la tabla anterior, se requiere de 1 semana para solicitar pedido al proveedor de los productos tipo A, dos (2) semanas los tipos B y tres (3) semanas los tipos C. El tiempo máximo en semanas para aprovisionar desde que se hace la solicitud hasta que llega al almacén es de 1,37 (semana).

Punto de reorden

El punto de reorden se determina como la cantidad mínima de existencia de un artículo, de modo que cuando el stock llegue a esa cantidad, el artículo deba reordenarse.

Se determina el valor k mínimo aceptable según el nivel de servicio deseado, el cual fue determinado con el gerente de la empresa Distribuidora Baviera por valor del 95% de confiabilidad por ser el ítem 1, un producto que genera gran utilidad.

Se seleccionó el promedio de la sumatoria de los errores absolutos de los ítems 1, por el modelo exponencial doble, encontrando un valor de 562,83 unidades.

Después de la sumatoria de errores absolutos, se calcula la desviación estándar de reposición, obteniendo el siguiente valor:

$$\sigma L = 274,2718435 \text{ unidades}$$

X^T : Se calcula el pronóstico promedio de la demanda durante el periodo de abastecimiento de la distribuidora, obteniendo un valor de 407,40 unidades. Posteriormente, se obtiene el punto de reorden:

$$S = 858,537 \text{ unidades}$$

El “s” para el sistema de gestión de inventarios, significa que: una vez el nivel de inventario para el ítem 1 se reduzca a 858,537 unidades, se debe ordenar una cantidad económica Q a la bodega.

Posteriormente, se determina el inventario de seguridad. El inventario de seguridad, determina la cantidad de días para manejar el inventario y posteriormente responder ante una posible demanda no programada.

$$SS = 451,137036 \text{ unidades}$$

El SS para el sistema de gestión significa que la empresa tendrá 451,137036 unidades en inventario para responder a demandas mayores a la demanda promedio durante el tiempo efectivo que tarda en llegar un pedido.

Cantidad económica de pedido EOQ

El EOQ se basa en encontrar el punto en el que los costos por pedir un producto y los costos por mantenerlo en inventario sean iguales. Para encontrar el EOQ, se calculan los parámetros descritos a continuación:

Tabla 11. EOQ

Tasa de demanda anual	35,97
Valor unitario del ítem	\$1753
Costo mantener inventario	8,33%
Costo alistamiento	\$6210
EOQ	2257,64 unidades

Fuente: Elaboración propia.

El EOQ del ítem 1 significa que, cada vez que el inventario llegue al punto de reorden (s) 858,537 unidades, la planta debe suministrar 2257,64 unidades del ítem 1.

La política de control de inventario para un 95% de confianza, sería revisar continuamente y ordenar 2257,64 unidades del ítem 1, una vez el nivel de inventario efectivo se reduzca a $s = 858,537$ unidades.

Tabla 12. Costos de mantener inventarios mensualmente en la Distribuidora Baviera

Descripción	Costo
Arrendamiento	\$ 2.500.000
Servicios públicos	\$ 432.540
Mano de obra	\$ 2.730.000
Un (01) Coordinador de inventarios	\$ 2.000.000
Dos (02) Auxiliares de Bodega	\$ 1.760.080
Costo depreciación	\$ 141.667
Deterioros y daños	\$ 200.000
Mantenimiento de equipo	\$ 160.000
Impuestos	\$ 2.350.750

Fuente: Elaboración propia.

Se relacionan los costos de mantenimiento mensual aproximadamente, información suministrada por Distribuidora Baviera.

Tabla 13. Costos salario

Detalle costos		
Cargo	valor (\$/hora)	Salario
Gerencia	\$ 11.990	\$ 3.000.000
Coordinador de inventarios	\$ 8.500	\$ 2.000.000
Mensajero	\$ 3.670	\$ 880.840
Insumos	valor (\$)	Cantidad
Minutos a otros celulares	\$ 100	5
Papel bond	\$ 70	2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Costo de realizar un nuevo pedido

Descripción	Cargo	Costo
Requerimiento	Coordinador inventarios	\$ 3.27
Revisión	Administrador	\$ 1.100
Contacto	Administrador	\$ 2.954
Pago de pedido	Mensajero	\$ 613
Minuto a celular	Insumos	\$ 500
Papelería	Insumos	\$ 140
Transporte	Insumos	\$ 900

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Información suministrada por Distribuidora Baviera

Costo de ordenar un pedido = \$6.210

Tabla 15. Costos totales

Costo mensual de mantenimiento	\$12.575.037
Costo total anual de mantenimiento	\$150.900.444
Costo de mantener inventario (r)	8,33%

Fuente: Elaboración propia.

Para establecer la política de inventarios de la Distribuidora Baviera, se tomó registros de facturas de pedidos y remisiones, el cual permitió abordar la siguiente situación:

Porcentaje de Pedidos Faltantes = Número de pedidos con faltantes / Total de pedidos. $72856 = 61 / 24200 = 0.00252\%$

Porcentaje de unidades no vendidas = Total de unidades no vendidas / Total de unidades pedidas = $1464 / 290400 = 0.00504\%$.

Política de inventario: La implementación de la política de acuerdo al servicio, permitirá fidelizar a los clientes, generando un aumento en las ventas de Distribuidora Baviera.

Tabla 16. Política de inventarios ítems tipo A.

Lead time o tiempo de reabastecimiento	Cada vez que los inventarios sean menores al punto de reorden, se debe hacer un pedido de cantidad Q. Para el caso del ítem 1, cada que la cantidad sea menor a 858 unidades, se debe hacer un pedido.
	La política de control de inventario para un 95% de confianza, sería revisar continuamente y ordenar 2257,64 unidades del ítem 1, una vez el nivel de inventario efectivo se reduzca a $s = 858,537$ unidades.
Almacenamiento	Para productos o artículos tipo A, el aprovisionamiento debe ser igual o menor a 1 semana para garantizar los pedidos realizados por los clientes.
Stock de seguridad	La empresa deberá tener 451,137036 (452 aproximadamente) unidades en inventario para responder a demandas mayores a la demanda promedio durante el tiempo efectivo que tarda en llegar un pedido.
Revisión continua	La revisión de los productos debe realizarse máximo cada dos (02) días, corroborando la información física y la que puede haber en el sistema. Monitoreo del inventario actual y las cantidades en camino que fueron ordenadas.

Fuente: Elaboración propia, de acuerdo a resultados obtenidos de la muestra objeto de estudio.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El modelo escogido fue el de suavización exponencial doble. De acuerdo a la muestra objeto de estudio, se minimizan los errores y a su vez ofrece valores cercanos a la demanda real, garantizando un nivel de inventario acorde a las cantidades demandadas.

El resultado del punto de reorden de acuerdo al artículo, significa que una vez el nivel de inventario para el ítem 1 se reduzca a 858,537 unidades, se debe ordenar una cantidad de. 2258 unidades aproximadamente del ítem 1.

Conocer el inventario permite a Distribuidora Baviera adquirir los productos necesarios para su comercialización en el tiempo requerido, a un costo más bajo, lo cual se ve reflejado en un mejor servicio al cliente. Además, permite mantener un mayor control sobre los elementos que integran la cadena de abastecimiento y su forma de funcionamiento, permitiendo una mejora continua.

ofreciendo valores cercanos a la demanda, garantizando un nivel de inventario más apropiado a las cantidades demandadas, reduciendo costos por cantidades de inventario almacenado. De acuerdo a los costos actuales que se generan por no considerar un modelo de gestión de inventarios de sus productos tipo A, Distribuidora Baviera tendrá una reducción de \$2.000.000 a \$5.000.000 mensuales aproximadamente.

Se debe tener en cuenta que los parámetros de control de inventarios pueden cambiar de acuerdo a los cambios de la demanda. Si Distribuidora Baviera decide implementar la propuesta, se debe actualizar constantemente, las ventas e históricos de demanda para mirar el comportamiento de la política propuesta.

Se recomienda llevar registro físico y digital del comportamiento de las ventas y la demanda, volviendo adecuado el modelo de gestión de inventarios, teniendo trazabilidad de la información y control de la información que se documenta.

A través del análisis ABC para la clasificación de los productos, se determinó que el porcentaje de uso para los productos del tipo A es del 70%, mientras que los productos de la clase B, corresponden el 23% y el resto de los productos, que corresponde al 7% son de clase C.

Establecer alianzas con los proveedores, que permita reducir los tiempos de entrega e incumplimiento de los pedidos realizados a ellos.

Se recomienda como oportunidad de mejora a Distribuidora Baviera, la implementación de sistemas de información o software que les permita tener una identificación rápida de sus productos, de acuerdo a la clasificación ABC de los mismos, facilitando los stocks, y en general, la gestión de sus inventarios, considerando aspectos como lotes, almacenaje y referencias como control de información.

Establecer y renovar anualmente el control de los productos a través de la clasificación ABC realizada, con el fin de hacer reajustes de acuerdo a la demanda y los pronósticos que se puedan presentar, según requerimientos de los clientes.

Como ingenieros industriales, tenemos la capacidad de trabajar en el desarrollo intelectual y competitivo, capacitándonos y mejorando continuamente las actividades en la gestión de inventarios, para garantizar desde nuestra profesión, el bienestar económico de la organización, teniendo como eje fundamental, la gestión adecuada de los materiales y/o productos, que serán la constante principal, para satisfacer las demandas de los clientes, considerando las ventas, compras, control, producción y/o distribución de productos.

REFERENCIAS

- Argueta, Christopher Mejía; Cardona, Osman Soto; Jenny Patricia Moreno, (2015). Estudios Gerenciales; Santiago de Cali Tomo 31, N.º 134, 111-121.
- Aguilar Palacios, L. H. et al. (2018) ‘[Psychometric properties of the weight control perceived self-efficacy inventory in university students from the health area]’, *Nutricion Hospitalaria*, 35(4), pp. 888–893. doi: 10.20960/nh.1557.
- Cabriles, Y., (2014). Propuesta de un sistema de control de inventario de stock de seguridad para mejorar la gestión de compras de materia prima, repuestos e insumos de la empresa Balgres c.a. Informe de Pasantía presentado ante la Ilustre Universidad Simón Bolívar, como requisito para optar al Título de Técnico Superior Universitario en Administración del Transporte.
- Chintapalli, P. (2015). Simultaneous pricing and inventory management of deteriorating perishable products. *Annals of Operations Research*, 229(1), 287-301.
- Delgado, L.; Toro, H.H.; Bravo, J.J. (2017). Enfoque práctico para la determinación de políticas de inventario centralizadas en un sistema 1-Bodega/N-Minoristas a través de simulación/optimización. *Revista EIA*, 14(27), enero-junio, pp. 31-41. [Online]. Disponible en: <https://doi.org/10.24050/reia.v14i27.1159>.
- Fu, D., Ionescu, C. M., Aghezzaf, E.-H., & De Keyser, R. (2016). A constrained EPSAC approach to inventory control for a benchmark supply chain system. *International Journal of Production Research*, 54(1), 232–250. <https://usc.elogim.com:2131/10.1080/00207543.2015.1070214>.
- Gámez A. (2017), *Ingeniare Revista Chilena de Ingeniería*; Arica Tomo 25, N.º 4, 619-632.
- García (2004), *Gestión de Stocks de Demanda Independiente*. Editorial Universidad Politécnica. Valencia, 2004. Página 26.
- García J. (2016). Propuesta sistema de gestión de inventarios de producto terminado para la empresa alimentos exquisitos de la ciudad de Palmira, Valle del Cauca. Trabajo de Grado (Ingeniería Industrial) Universidad Pontificia Bolivariana, Palmira. Programa de Ingeniería Industrial.
- Izar, J. (2008). *Investigación de Operaciones*. México: Trillas.
- Méndez Giraldu, G., & López Santana, E. (2014). Metodología para el pronóstico de la demanda en ambientes multiproducto y de alta variabilidad. *Tecnura*, 18(40), 89-102. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2014.2.a07>.
- Nieto, Montealegre., (2013). Aplicación de diferentes modelos para determinar el stock de seguridad óptimo en una empresa distribuidora. Artículo (Especialización en Gerencia de Logística Integral). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá. Programa de Ingeniería Industrial.

- Ruiz Muñoz y Sánchez Sánchez (2006) Apuntes de Estadística Edición electrónica. Texto completo en [www.eumed.net/libros/2006/rmss/Definición:Coeficiente de variación](http://www.eumed.net/libros/2006/rmss/Definición:Coeficiente_de_variación).
- Salas, N., Mejía, M., Acevedo, C., (2017). Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro. *INGENIARE - Revista Chilena de Ingeniería*.
- Satish, P., (2018). Additive Manufacturing Techniques in Manufacturing - An Overview 3873–3882.
- Pérez-Vergara, Ileana; Cifuentes-Laguna, Ana María; Vásquez-García, Carolina y Marcela-Ocampo, Diana. (2013). Un modelo de gestión de inventarios para una empresa de productos alimenticios. vol.34, n.2, pp.227-236. ISSN 1815-5936.
- Pérez et al., (2012). Aplicación de modelos de pronósticos en productos de consumo masivo. *rev.bio.agro*.Vol.10, n.2, pp.117-125. issn 1692-3561.
- Perdomo, M., (2013). Mejoramiento de la Gestión de inventarios de la comercializadora Konsumaz ubicada en Santiago de Cali. Trabajo de Grado (Ingeniería Industrial) Universidad Autónoma de Occidente. Cali, p.49. Departamento de operaciones y sistemas.
- Ramírez, J, (2016). Diseño de un sistema de gestión para el control de inventario en la empresa electrónica Frank “R”. Trabajo de grado (Administración de empresas) Universidad de Cartagena. Facultad de Ciencias Económicas.
- Rijkema, W., A., Rossi, R., & GAJ van, d. V. (2014). Effective sourcing strategies for perishable product supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 44(6), 494-510.
- Rizalez, M., (2013). Formulación de estrategias de inventarios para una categoría de productos de una perfumería de la zona del estado de Anzoátegui. Barcelona 209,163p. Trabajo de grado (Ingeniería en Sistemas) Universidad Oriente. Barcelona. Departamento de computación y sistemas.
- Salas, N., Mejía, M., Acevedo, C., (2017). Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro. *INGENIARE - Revista Chilena de Ingeniería*.
- Schroeder, R. G. (2004). *Administración de operaciones: Conceptos y casos contemporáneos*. Mexico: McGraw - hill Interamericana.
- Vidal Holguín, C., Londoño Ortega, J., & Contreras Rengifo, F. (2011). Aplicación de los Modelos de Inventarios en una Cadena de Abastecimiento de Productos de Consumo Masivo con una Bodega y N Puntos de Venta. *INGENIERÍA Y COMPETITIVIDAD*, 6(1), 35 - 52. <https://doi.org/10.25100/iyc.v6i1.2287>
- Vidal, C. (2010) “Fundamentos de Gestión de Inventarios” p.80 Colombia: Copyright.
- VMBenet (2009). La Gestión de Inventarios (Consulta: 17 de octubre de 2018) (vmbenet.iespana.es/IMG/pdf/Gestion_de_inventarios_tm_9.pdf).