

**PROPUESTA DE UN METODO DE CONTROL DE INVENTARIO DE
PRODUCTO COMERCIALIZADO PARA UNA BODEGA DISTRIBUIDORA DE
CONFITES EN EL MUNICIPIO DE ZARZAL VALLE DEL CAUCA**

JOSÉ DAVID MONTEALEGRE AVENDAÑO

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ZARZAL, VALLE
2017**

**PROPUESTA DE UN METODO DE CONTROL DE INVENTARIO DE
PRODUCTO COMERCIALIZADO PARA UNA BODEGA DISTRIBUIDORA DE
CONFITES EN EL MUNICIPIO DE ZARZAL VALLE DEL CAUCA**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

JOSE DAVID MONTEALEGRE AVENDAÑO

**DIRECTOR
JUAN JOSÉ ROJAS REYES
INGENIERO INDUSTRIAL**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ZARZAL, VALLE
2017**

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Firma del evaluador

Zarzal, Valle del Cauca

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía, estar siempre a mi lado y brindarme esta gran oportunidad.

A mis padres, abuelos, tío por su gran esfuerzo, amor y la confianza brindada y estar presentes en el momento que más necesite apoyándome en todo momento.

A mi familia por el acompañamiento incondicional en el logro de mis metas.

A todos las personas que han aportado a mi formación profesional

A la Universidad del Valle por la formación académica e integral recibida durante mi tiempo como estudiante.

Jose David Montealegre Avendaño

AGRADECIMIENTOS

A Dios por, brindarme la capacidad, permitirme culminar exitosamente esta etapa, y fortalecerme para ser un profesional íntegro.

A mi familia por su apoyo incondicional durante esta etapa de mi vida.

Al Profesor Juan José Rojas, quien dirigió este proyecto y aportó de sus conocimientos para su desarrollo.

A la Universidad del Valle y profesores por proporcionarnos la formación académica e integral que nos enriquecieron como seres humanos.

A la Distribuidora JK donde fue realizado el Proyecto por permitirme entrar y conocer sus procesos y cumplir satisfactoriamente con mi meta.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	8
LISTA DE GRAFICAS	9
LISTA DE ANEXOS	10
INTRODUCCION	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
2. OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GENERAL	17
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	17
3. JUSTIFICACION	18
3.1 Antecedentes de la investigación	19
3.2 Diseño Método de Investigación	22
3.3 Tipo de Estudio	23
4. MARCO TEORICO	24
4.1 Clasificación de los modelos de pronósticos	25
4.2. Clasificación ABC	25
4.2.1. Clasificación Multicriterio	26
4.2.2 Métodos empleados para la clasificación ABC multicriterio	27
4.2.3 Método selectivo integral	28
4.3. Análisis de la demanda	29
4.3.1. Patrones de demanda	30
4.4. Sistemas de pronósticos de la demanda	33
4.4.1. Indicadores de eficiencia de un sistema de pronósticos	33
4.4.2. Sistema de pronóstico Promedio Móvil	34
4.4.3. Sistema de pronóstico Suavización Exponencial Simple	34
4.4.4 Sistema de pronóstico Suavización Exponencial Doble	34
4.4.5. Sistema de pronóstico Suavización Exponencial Winter	35
4.4.5. Sistema de pronóstico Croston	35
4.4.6. Método para calcular el tamaño de lote	36
4.4.8. Sistemas de control de inventarios	37
4.5. Criterios para la selección de inventarios de seguridad para ítems individuales	38
4.5.1. Control min-máx de inventario de ítems con demanda errática	39
4.6. Simulación del modelo	39
4.6.1. Proceso de simulación	40
4.6.2. Formulación del modelo	40
5. MARCO CONCEPTUAL	40
5.1. Clasificación del inventario según su funcionalidad.	41
5.2. Análisis de los Datos Históricos y Patrón de Demanda	44
5.2.1. Características de la demanda	44

5.3. Modelos de políticas de inventario _____	45
6. Diagnóstico del sistema productivo de la empresa _____	45
6.1. Proceso de entrada y salida del producto de la empresa _____	48
6.2. Evaluación de proveedores _____	48
6.3. Sistema de presupuesto de la empresa _____	50
7. CLASIFICACION DE LOS ITEMS _____	51
8. PARAMETROS POR ITEMS DE MAYOR RELEVANCIA _____	56
9. METODO DE PRONOSTICOS _____	62
10. PROPUESTA DE POLÍTICA DE CONTROL DE INVENTARIO _____	68
11. SIMULADOR SOLVER EN EXCEL _____	72
12. MODELO DEL SISTEMA DE LA DISTRIBUIDORA _____	74
13. CONCLUSIONES _____	76
14. BIBLIOGRAFIA _____	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación ABC familias Dulceria	48
Tabla 2. Clasificación ABC familias Galleteria	49
Tabla 3. Clasificación ABC familias chocolateria	50
Tabla 4. Clasificación ABC familias Enlatados	51
Tabla 5. Clasificación ABC familias salsas	52
Tabla 6. Puntuación por familias clase A	54
Tabla 7. Demanda familias ítems clase A	64
Tabla 8. Política de control bom bom fresa	66
Tabla 9. Política de control capri coco	67
Tabla 10: Simulacion en Excel	69

LISTA DE GRÁFICAS

Grafico 1. Demanda perpetua, estable o uniforme_____	29
Grafico 2. Demanda con tendencia creciente_____	30
Grafico 3. Demanda con tendencia decreciente_____	30
Grafico 4. Demanda estacional_____	31
Grafico 5. Demanda errática_____	31
Grafica 6. Presupuesto de la empresa_____	47
Grafica 7. Gráfico de ítems clase a por puntos_____	58
Gráfica 8. Demanda con tendencia creciente_____	59
Gráfica 9. Demanda con tendencia intermitente_____	60
Gráfica 10. Demanda con tendencia intermitente_____	60
Gráfica 11. Demanda con tendencia decreciente_____	61
Gráfica 12. Demanda con tendencia creciente_____	61
Gráfica 13. Demanda con tendencia estacional_____	62
Gráfica 14. Demanda con tendencia creciente_____	62
Gráfica 15. Demanda con tendencia intermitente_____	63
Gráfica 16. Demanda con tendencia intermitente_____	63
Grafica 3. Sistemas control periodico (R,S)_____	44
Grafica 4. Sistemas control periodico (S,Q)_____	44

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de listado de dispositivos en el servicio Confitero_____	75
Anexo 2. Consideraciones Matriz de Criticidad _____	75
Anexo 3. Clasificación ABC Multicriterio _____	75
Anexo 4. Comportamiento de la Demanda Real, Bom Bom Fresa_____	75
Anexo 5. Comportamiento de la Demanda Real,Bom Bom Fresa Intensa ____	75
Anexo 6. Comportamiento de la Demanda Real, Bom Bom surtido_____	75
Anexo 7. Comportamiento de la Demanda Real, Capri Coco _____	75
Anexo 8. Comportamiento de la Demanda Real, Choco Breack _____	75
Anexo 9. Comportamiento de la Demanda Real Atún lomititos aceite _____	75
Anexo 10. Comportamiento de la Demanda Real, Salsa tomate especial____	75
Anexo 11. Comportamiento de la Demanda Real, Salsa de tomate 700g____	75
Anexo 12. Comportamiento de la Demanda Real,Salsa de tomate 150g ____	75
Anexo 13. Políticas de control Bom Bom Fresa _____	75
Anexo 14. Políticas de control Bom Bom Fresa Intensa _____	75
Anexo 15. Políticas de control Bom Bom Surtido_____	75
Anexo 16. Políticas de control Capri Coco _____	75
Anexo 17. Políticas de control Choco Breack _____	75
Anexo 18. Políticas de control Atún lomititos aceite x 354g_____	75
Anexo 18. Políticas de control Salsa tomate precio especial _____	75
Anexo 19. Políticas de control Salsa de tomate pague 700g _____	75
Anexo 20. Políticas de control Salsa de tomate 150g _____	75
Anexo 21. Manual de uso de Herramienta informática_____	75

INTRODUCCIÓN

Un producto o servicio tiene poco valor si no está disponible para los clientes en el momento y el lugar que ellos desean, la planeación y el control de las actividades de logística y de la cadena de suministros requieren estimados precisos de los productos y servicios que serán manejados por ésta.

La administración de inventarios es una de las actividades logísticas en donde se encuentran más posibilidades de reducir costos para las empresas, mediante una mejor gestión de los materiales almacenados y su transporte (Sallenave, 2002). Una buena administración en este campo permite reducir la cantidad de elementos requeridos en los almacenes, así como aumentar los niveles de cumplimiento de los pedidos de clientes internos y externos (Silver, Pyke y Peterson, 1998; Frazelle y Sojo, 2007; Chopra y Meindl, 2008; Goldsby y Martichenko, 2005).

La creciente necesidad de las empresas de reducir los costos en sus operaciones diarias e incrementar los beneficios para los accionistas ha generado que vean a las actividades logísticas como un foco para alcanzar estos dos objetivos (Chopra y Meindl, 2008). Esta necesidad surge como respuesta a la alta competitividad del mercado actual, causada en gran parte por la globalización, que en muchos casos obliga a las empresas a ofrecer sus productos a menor precio, con mejores características de calidad y con un mayor nivel de servicio al cliente (Porter, 1985; Sallenave, 2002).

Como ejemplo de estas herramientas y modelos se encuentran el Inventario Justo a Tiempo, JIT por su sigla en inglés, el modelo de Cantidad Económica a Pedir o EOQ por su sigla en inglés, políticas de inventario periódico y permanente, Inventario Manejado por el Vendedor o VMI por su sigla en inglés, Newsvendor problem y otros (Silver, Pyke y Peterson, 1998; Bowersox, Closs y Cooper, 2002; Hugos, 2003; Ghiani, Laporte y Musmano, 2004; Chopra y Meindl, 2008; Taylor, 2008).

En el entorno empresarial se conoce la gestión de inventario como al proceso encargado de asegurar la cantidad de productos adecuados en la organización, de tal manera que se pueda asegurar la operación continua de los procesos de comercialización de productos a los clientes; es decir, asegurar que las operaciones de manufactura y distribución no se detengan, cumpliendo con las promesas de entrega de productos a los clientes. La necesidad de gestionar los inventarios se desprende del hecho de que asegurar los niveles de producto requeridos para el funcionamiento de la empresa y la distribución al cliente final es un proceso complejo, en cuanto que existe variaciones en los interés de los

clientes y variaciones en las promesas de entrega de materias primas por parte de los proveedores, lo que genera procesos de incertidumbre que en la eventualidad de no manejarse adecuadamente puede producir desabastecimiento para la empresa y para los clientes. Los inventarios deben entonces hacer la función de colchón de manera que, ante un cambio de demanda o una falencia en el proceso de abastecimiento de la empresa, esta no se vea afectada y pueda continuar funcionando adecuadamente y satisfaciendo las necesidades de los clientes (Taylor, 2008)

Los dulces típicos colombianos se han caracterizado por ser productos muy conocidos en toda clase de personas sin importar su edad, ya que en algún momento de sus vidas han tenido contacto con algún sabor característico y se ha generado un posicionamiento en su mente creando un sentido de pertenencia por aquellos sabores provenientes de la infancia, familia o algún momento especial del pasado. Además, con el consumo de dulces típicos colombianos se puede encontrar ese nivel de sensibilidad social y aprecio por los valores y tradiciones culturales de cada región colombiana. Esto conlleva a impulsar el crecimiento económico y el desarrollo regional del país, por medio del apoyo y motivación a los productores oriundos de cada región para producir dulces de la mejor calidad y que así puedan ellos encontrar en una oportunidad de negocio, el camino ideal para la comercialización de sus productos (Ochoa Sánchez - 2012)

El control de inventarios busca mantener disponible los productos que se requieren para la empresa y para los clientes, por lo que implica la coordinación de las áreas de compras, manufactura distribución. De acuerdo a Ballou (2005) “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.” Lo anterior nos lleva a determinar que existen diferentes productos que son mantenidos en las empresas de manera que se asegure el funcionamiento de la misma, por lo tanto, es imperante determinar cada uno de estos elementos, según su clasificación.

También es muy importante el nivel de servicio ya que en la gestión de inventarios se define de dos maneras, la primera hace referencia a las relaciones con el cliente y la segunda a la disponibilidad de materiales o servicio. Las relaciones de cliente se refieren al hecho de que el cliente se mantenga satisfecho con el servicio prestado, lo cual no solo hace referencia al cumplimiento de las exigencias de compras, sino también a la forma como se relaciona con la empresa y lo que el cliente piensa sobre su proveedor. Este aspecto claramente es responsabilidad del área de ventas o mercadeo de la

empresa, pero es importante tenerlo en cuenta en el control de inventario, ya que se debe propender por desarrollar procesos direccionados al cliente (Díaz & Vélez, 2014).

Actualmente la administración de la cadena de abastecimiento de confites ha tomado mayor importancia en el mundo globalizado. La competencia se hace más dura y solo las empresas que logran importantes diferencias contra sus competidores aspiran a aumentar su participación en el mercado o simplemente a sobrevivir en él. La buena administración de la cadena de abastecimiento y el uso de la tecnología de información ayudan a lograr este propósito. Sin embargo, no es una tarea fácil, ya que esta cadena abarca muchas y diversas actividades. Además, la administración de la cadena de abastecimiento es el tema principal en muchas industrias con una firme idea de la importancia de una relación integrada entre clientes y proveedores. Esta administración se ha convertido en el camino para la mejora de la competitividad por medio de la reducción de la incertidumbre y el mejoramiento del servicio al cliente. (Emiliano Espinosa, 2004)

Uno de los principales actores en la administración de la cadena de abastecimiento es el departamento de logística. Pero ¿qué es la logística? Se define oficialmente a la logística como el proceso de planificar, llevar a la práctica y controlar el movimiento y almacenamiento de forma eficaz y costos efectivos de materias primas, productos en fabricación y productos terminados y la información con ellos relacionada, desde el punto de origen hasta el lugar de consumo, con el fin de actuar conforme a las necesidades del cliente. Sencillamente de que los productos adecuados lleguen al lugar adecuado en la cantidad adecuada en el momento adecuado para satisfacer las demandas del cliente (Ballou, 2004).

La empresa busca que los dulces típicos colombianos, sobresalgan con mayor fuerza al país y que los clientes capitalinos tengan un producto asequible, de calidad y con una historia que contar. Para lo anterior, se pretenden diseñar estrategias efectivas enfocadas a proveedores y clientes haciendo que el ingreso de los productos en el mercado se realice de manera clara y destinado a planificar, administrar y controlar los recursos disponibles dentro de la organización, permitiendo así el manejo apropiado de los mismos, este sistema de gestión de inventarios debe especificar cuándo se colocará la orden de un producto y cuántas unidades se ordenarán (Ballou, 2004).

La Gestión de la cadena de abastecimiento es una práctica basada en la confianza y en la filosofía de ganar dinero, la cual consiste en la planificación, organización y el control de los flujos de valor, pero finalmente lo que busca la

cadena de abastecimiento es lograr ser competitivos, para esto se hace necesario mantener balanceados los inventarios (Ballou,2004).

Además, hay que considerar que la Gestión y Control de inventarios es uno de los temas más relevantes relacionado con los aspectos logísticos de las organizaciones pertenecientes a los sectores económicos. Es inevitable ignorar los efectos que producen las decisiones sobre la forma de administrar los inventarios, por esta razón se convierte en un problema complejo para muchos gerentes y administradores dado que constituyen una parte del mejoramiento de los sistemas, que permitirá administrar dicho proceso, establecer la mayor calidad y eficiencia que conforman la compañía mostrando a sus clientes la variedad de productos que hacen parte de esta para el beneficio de cada uno de ellos impactando en el mercado global.(Vidal, 2010).

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El desarrollo de las organizaciones dentro del mercado se encuentra muy ligado al comportamiento integral y eficiente de todos sus sistemas a lo largo de la cadena de abastecimiento. Un buen diseño del Sistema de Gestión y Control de Inventarios contempla las etapas del ciclo de vida de los productos, y la Política Logística de la empresa. (Díaz, 2012)

Una buena administración de los inventarios es esencial para el funcionamiento exitoso de las organizaciones y resulta ser una de las áreas donde más factible es la reducción de costos sin reducir los ingresos, elemento este de vital importancia para la subsistencia de la empresa en los tiempos modernos (Ortiz, 2012).

El inventario representa una inversión considerable para la mayoría de las organizaciones, y éste debe ser controlado con gran atención, ya que si se considera que los niveles de su existencia son demasiado altos, pueden representar pérdidas monetarias debido a los costos asociados al mismo, como por ejemplo el de su almacenaje y los relacionado con la potencial ocurrencia de daños o robos de lo guardado; sin olvidar que la disposición de bienes en inventario, implican pérdidas de tiempo y mano de obra, por la incapacidad momentánea de continuar con el proceso que compete a la organización (Stoner, Freeman & Gilbert, 1996).

Por ende, La empresa necesita un requerimiento ya que no cumple mensualmente con el inventario adecuado teniendo una baja en la bodega con los productos que pertenecen a ella clasificados en 5 familias, dulcería, galletería, chocolatería, salsas y enlatados. La Compañía cada mes cumple con la tarea de realizar un conteo de la bodega con el fin de tener el inventario completo y adecuado en todos sus aspectos, lastimosamente siempre que se revisa no concuerda el inventario de la bodega, siempre sobra o falta producto teniendo en cuenta que los pedidos se hace de forma manual y además sabiendo que hay productos que se dañan debido al vencimiento de la fecha a consumir generando un stock en las ventas por este motivo nos dimos a la tarea de resolver el problema principal que la organización posee diseñando un modelo de inventario que concuerde exactamente tanto la bodega como el sistema que maneja la empresa.

La empresa posee una cantidad de productos comercializados en la zona del norte del Valle del Cauca el cual posee 150 productos que se clasifican entre dulcería, galletería, chocolatería, salsas y enlatados generando mensualmente fallas al momento del conteo del inventario de la compañía. Con lo anteriormente

dicho se puede evidenciar que la distribuidora presente la necesidad de un modelo de control de inventario que sea diseñado de acuerdo a sus necesidades y características específicas que le ayude a cumplir con sus objetivos de mejoramiento y aprovechamiento de sus actividades que permita el desarrollo sostenible de la empresa evitando los problemas que la compañía ha presentado en todo su proceso de comercialización, Esto no son más que demoras en la atención del cliente, productos que no se encuentran en el lugar y en el momento requerido (Acosta & Hernández, 2011), por este motivo el funcionamiento interno de la distribuidora de confites muchas veces es ineficiente debido a que las decisiones relacionadas con el control y gestión de inventarios se realiza de forma empírica, generando una desorientación en las áreas involucrada en el proceso.

El control de inventarios es un tema complejo en cualquier organización, no siempre su aplicación es de forma correcta y exitosa debido a que no se tiene en cuenta la variabilidad de la demanda, los tiempos de reposición (Lead Time) definidos como el tiempo total que transcurre desde el momento que se realiza una orden hasta que el producto se adquiere, el desbalanceo existente entre la demanda y el proceso de producción bienes o servicios (Díaz & Vélez, 2014).

Teniendo en cuenta lo anterior se plantea la siguiente pregunta:

Formulación del problema

¿De qué forma se puede realizar un método de control de inventario de producto terminado para una empresa distribuidora de confites en el norte del Valle del Cauca?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Propuesta de un modelo de control de inventario para los productos comercializados en una empresa distribuidora de confites en el norte del Valle del Cauca que permita mejorar el sistema actual de la empresa.

2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar el sistema de administración de inventarios por medio de un diagnóstico para conocer el estado actual de la empresa.
- Realizar una clasificación ABC multicriterio de los productos que se administran en la empresa para priorizar e identificar los ítems de mayor impacto.
- Diseñar un sistema de pronósticos de inventario para los tipos de productos clase A que la empresa comercializa y que permita determinar parámetros de control.
- Definir una política de control de inventarios para los ítems Clase A

3. JUSTIFICACIÓN

La importancia en el control y gestión de inventarios reside en el objetivo primordial de toda empresa en obtener utilidades. La obtención de utilidades reside en gran parte de las Ventas, ya que éste es el motor de la empresa, sin embargo, si la función del inventario no opera con efectividad, no se tendrá material suficiente para poder trabajar, generando clientes inconformes y la oportunidad de tener utilidades se disuelve (Suarez, 2012).

El control del inventario es uno de los aspectos de la administración que en la pequeña empresa es muy pocas veces atendido, al no tenerse registros fehacientes, un responsable, políticas o sistemas que le ayuden a esta fácil pero tediosa tarea, resulta de vital importancia el control de inventarios, dado que su descontrol produce faltantes y desperdicios, pudiendo causar un fuerte impacto sobre las utilidades dada la gran diversidad de artículos y los grandes volúmenes que mantienen en existencia algunas empresas (Suarez, 2012).

Es por esta razón que es importante implementar buenas prácticas en los procesos de la cadena de abastecimiento; dado a la relevancia para la calidad en la prestación de los servicios, el nivel de respuesta es un factor fundamental en cualquier cadena de abastecimiento, muy apreciado por los clientes actualmente, y está directamente relacionado con los niveles de inventario que se mantengan en lugares clave de la cadena. Este factor puede incluso generar aumento de ventas (Ballou, 2004).

Principalmente para la distribuidora JK distribuciones, pretende incrementar la eficiencia en el proceso de entrega, ya que éste es una consecuencia directa de una buena gestión de oportunidad asociados a la pérdida de clientes y a su tiempo de espera por demora en las entregas. en una empresa distribuidora de producto terminado lo más importante es el inventario, es lo que le permite cumplir con su razón social y generar rentabilidad, además de lograr que el tiempo entre la demanda y el abastecimiento del producto sea mínimo. Tener una cantidad apropiada de inventario les otorga ventajas competitivas a las empresas pues le permite atender oportunamente la demanda que el mercado exija en un futuro próximo. Aquí radica la importancia de tener un buen control de inventarios para aumentar el nivel de servicio al cliente, disminuir los niveles de inventarios, evitar pérdidas a nivel de abastecimiento y financiero para las compañías.

Por todo esto, es importante tener conocimiento de las existencias de los productos que más generan utilidad a la empresa, con el fin de administrarlos de una forma adecuada y generar mayor aprovechamiento de los recursos

satisfaciendo la necesidad del cliente. En lo personal, el desarrollo de este trabajo es de gran importancia pues permite, además de afianzar y aplicar los conceptos adquiridos en las asignaturas, adquirir experiencia vital para la vida como profesional es por esto que se decide enfocar el trabajo en un tema que puede ser desarrollado en una de las tantas entidades dedicadas a la comercialización de la zona de influencia de la Universidad del Valle sede Zarzal.

3.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La industria de Alimentos enfocada en la producción de dulces es una actividad que se viene desarrollando desde el año 1928 y se inició de una forma artesanal hasta convertirse en una prospera industria tecnificada, con gran proyección hacia el futuro manteniendo un impacto constante que siempre identifique los productos de mayor producción en las compañías que la integran de esta manera en los últimos años los procesos de globalización en Colombia han ido tomando fuerza, situación por la que muchas empresas nacionales han visto como las grandes multinacionales han tomado un gran impacto tomando fuerte competencia en las diferentes zonas colombianas, para el caso de la empresa distribuidora de confites en la zona del norte del Valle del Cauca , estos procesos han impactado en la forma de una gran variedad de alimentos de dulces que lleven al reconocimiento de la empresa para así tener un proceso de mejora hacia el futuro global.

El trabajo realizado por Mongua y Sandoval (2009), también presenta una propuesta para controlar los inventarios, este se titula "Propuesta de un modelo de inventario para la mejora del ciclo logístico de una distribuidora de confites ubicada en la ciudad de Barcelona, Estado Anzoátegui". Presentado a la Universidad de Oriente, núcleo Anzoátegui, este presenta como objetivo general proponer un modelo de inventario para la mejora del ciclo logístico de la distribuidora de confites CONFISUR. C.A. La investigación consistió en realizar un diagnóstico del ciclo logístico de la empresa, la misma se fundamentó en la aplicación de una encuesta como método de recolección de datos el cual ayudó a establecer las fallas que presenta dicho proceso, las cuales trae como consecuencia el mal manejo de los inventarios. En esta propuesta, se aplicó el método de clasificación ABC, tomando en consideración la calidad y las condiciones de los productos. Los trabajos de grados, mencionados anteriormente son un sustento en la investigación pues desarrollan propuesta que tienen como finalidad mejorar los inventarios de productos que manejan las distintas empresas, lo cual está relacionado al objeto de estudio del presente trabajo.

Para el desarrollo de los objetivos contemplados en el anteproyecto “diseño de un modelo de control de inventarios de producto terminado para una bodega distribuidora de confites en el municipio de zarzal valle del cauca” este tipo de investigación se apoya en informaciones que provienen entre otras, de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones se realizará un estudio de tipo descriptivo, las investigaciones de este tipo señalan que se deben reseñar las características o rasgos de la situación o fenómeno objeto de estudio. las empresas de hoy están obligadas a desarrollar un pensamiento estratégico que le permita desarrollar capacidades distintivas logrando una mayor ventaja competitiva para lograr destacarse frente a las empresas competidoras de subsector.

Las organizaciones eficientes son las más competentes en los mercados, para entender cómo se puede alcanzar un excelente nivel de eficiencia como es la cadena de abastecimiento, esta abarca procesos como lo es la planeación, organización y control de la calidad para así tener un buen manejo del control de los inventarios de la empresa.

Propuesta de mejora para el sistema de control de inventarios para la materia prima e insumos especiales de la empresa tenaris-tubocaribe. herrera peñata, aníbal y morales angulo, gustavo. programa de ingeniería industrial. universidad tecnológica de bolívar. 2007.

Así mismo, Mora (2011) describe la importancia de implementar una correcta gestión de inventarios, la misma se encuentra: en la utilidad que reportan las existencias en almacén, referida a la cantidad de artículos necesarios para cubrir la demanda, ser oportunos teniendo los artículos en el tiempo y lugar deseado, garantizar la calidad del producto y ofrecer el mejor precio.

Inventarios y tipos de inventarios: daniel sipper y robert bulfin jr.1, en el libro “planeación y control de la producción” definen el inventario como los montos de bienes que están bajo control de una empresa, almacenados durante un horizonte de tiempo con el fin de satisfacer una demanda en un tiempo futuro. los inventarios juegan un papel importante entre dos procesos que ocurren en las compañías: el abastecimiento de las materias primas o productos y las ventas.

Sim Narasimhan, Dennis w. Mcleavey y Peter billington (2) 1996-736 página, en su libro “planeación de la producción y control de inventarios” plantean que cada artículo diferente de otro dentro del inventario, que se encuentra en algún lugar del almacén, se denomina unidad de almacenamiento de existencias (SKU, por sus siglas en ingles de stock keeping unit) y cada sku tiene un número de

unidades existentes en el inventario. el sistema abc de planeación de inventarios determina que el 20% de las sku le corresponde 80% del valor en dinero del inventario. en el sistema abc, los artículos que representan un 80% del valor en dinero, se seleccionan entre el 15 y 20% de los artículos, y son introducidos en un grupo denominado a, entre 30 y 40% de los artículos constituyen el grupo b, los cuales representan el 15% del valor en dinero, el resto de los artículos son catalogados como del grupo c, los cuales representan un cerca del 50% de los artículos y el porcentaje del valor del dinero es de 5% en algunos casos.

La logística como herramienta para el manejo de inventarios según el ingeniero mora “la logística surge entonces como una herramienta competitiva que soporta y colabora a las pymes para optimizar sus recursos y generar valor en sus procesos, cumpliendo con oportunidad en las entregas a los consumidor finales con altos niveles de servicio y satisfacción, lo que se complementa con la mejora de sus canales de distribución para enfocarse más a los mercados internacionales y reforzar su logística de exportaciones en lo relacionado con la colocación efectiva de sus productos en el exterior.”

El trabajo de grado que aquí se plantea es indispensable hablar de logística ya que es el principal instrumento que se utilizará para la gestión de los inventarios de empresa surtir por esto se cita a continuación un trabajo hallado de la universidad tecnológica de Pereira, donde dos estudiantes ballesteros riveros & ballesteros silva, 2004, definen la logística de manera clara, como figueroa, n. (2007), elaboró un proyecto titulado: "diseño de un sistema computarizado para el proceso de facturación de la empresa inversiones belmon parr, c.a del estado monagas". Propone un sistema que lleve el control de la facturación de forma más segura, con claves únicas de acceso para cada facturador aplicando e implementando las modernas técnicas de administración y control. y así poder garantizarle a la empresa la tranquilidad y el rendimiento de las inversiones hecha en ella.

Según Aguilar, 2005 una herramienta de orientación para el proceso de inventarios; “la logística es el proceso de planear, implementar y controlar eficientemente el flujo y almacenamiento de materia prima, inventario en proceso, productos terminados y su información relacionada desde el origen hasta el punto de consumo, en forma eficiente y al menor costo posible, para satisfacer los requerimientos de los clientes”

Puerto la cruz, (2008), Alejandro J. Zambrano y Rafael J. Zabaleta. “diseño de un sistema de control y gestión de inventario para la materia prima de una empresa del sector textilero”. Esta propuesta consta de un estudio realizado a esta organización y se constituye de un análisis del sistema a través de diversos

métodos de recolección de datos para determinar los problemas de ciclo logístico, en la misma se aplica el procedimiento de inventario ABC para la clasificación de los productos con el fin de conocer el impacto económico de los estos en la empresa, como final se proponen modelos de inventario que mejor se adaptan a cada artículo.

3.2 DISEÑO DEL MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La empresa JK distribuciones, presenta serias deficiencias en el departamento de logística e inventario a la hora de gestionar el proceso necesario para la organización; esto es motivado a la falta de control que presentan sus inventarios de producto terminado como sus productos, lo que no les permite conocer el estatus de sus existencias. A continuación, se presentan el desarrollo de objetivos planteados en este estudio:

Primero que todo analizar el proceso de inventario de los productos utilizados por JK Distribuciones para proceder a la Caracterización del sistema de administración de inventarios por medio de un diagnóstico para conocer el estado actual de la empresa, realizando un diagrama de flujos, donde se describen las operaciones y los responsables que manejan la labor describiendo las fallas existentes en los inventarios de la bodega, para llevar a cabo la gestión de conteo de la empresa los cuales presentan una gran desorganización por parte de los trabajadores, los cuales no realizan correctamente los registros en el sistema de los productos que se manejan con el fin de determinar un sistema de control de inventario que se ajuste a las necesidades y políticas de la empresa que contribuya a mejorar las deficiencias presentes en la organización, de esta manera realizando una clasificación ABC multicriterio de los productos que se administran en la empresa para priorizar e identificar los ítems de mayor impacto con el fin de obtener un sistema de pronósticos de inventario para los tipos de productos clase A que la empresa comercializa y que permita determinar parámetros de control para así definir las políticas de control de inventario que permitan administrar los productos de forma eficiente para mantener un control adecuado de la compañía.

3.3 TIPO DE ESTUDIO

El proyecto consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades en la parte de inventarios que están afectando sumamente el sistema de empresa.

Una de las funciones principales de la investigación descriptiva es la capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio que se va a realizar para poder resolver el problema y tener un control del inventario adecuado que al momento de realizar la contabilidad del inventario de la bodega concuerde con el del sistema que se maneja por medio de computación y así poder cumplir con el propósito que la empresa desea.

El método de estudio empleado para la realización de este proyecto será el método deductivo: que consiste en analizar lo particular a partir de lo general; es leer una situación concreta y específica que se establecerán para el desarrollo del proyecto para obtener información relevante tales como exploración teórica, enfocadas a lo más representativo de cada producto y forma de comercialización para poder tener más exactitud del producto que más gusta en el mercado y saber cuál es el que varía más en el sistema de inventario de la empresa. El método deductivo es seleccionado porque se tomarán parámetros generales de los inventarios se analizarán y establecerá el comportamiento de forma particular en la distribuidora de confites, soportándose de forma general en estudios y teorías sobre control de inventario.

4. MARCO TEÓRICO

Este capítulo tiene como finalidad exponer los elementos teóricos y conceptuales enmarcados dentro del proyecto de investigación. El objetivo básico de un pronóstico consiste en reducir el rango de incertidumbre dentro del cual se toman las decisiones que afectan el futuro del negocio y con él a todas las partes involucradas. Aunque, el pronóstico no sustituye el juicio administrativo en la toma de decisiones, simplemente es una ayuda en ese proceso (A. Montoya ,2011)

Los pronósticos se emplean en el proceso de establecimiento de objetivos tanto de largo como de corto plazo, constituyéndose así en bases para el desarrollo de planes, a nivel general y en las distintas áreas o unidades. Los planes basados en dichos pronósticos, no sólo atenderán a ellos, sino que establecerán estrategias y acciones que los puedan contrarrestar, corregir o impulsar (A. Montoya ,2011)

ESTADO DEL ARTE

Título	Autor	Año
Cómo controlar tu inventario como también conocer al final del periodo contable.	Aguilar M	2005
Diseño de un modelo de inventarios para la operación logística de una compañía de dulces.	Santiago, & Carolina.	2005
Fundamentos de control y gestión de inventarios. Santiago de cali:comité editorial - universidad del valle.	Vidal Holguín, c. J.	2010
Lead time (tiempo de entrega).	Vermorel, j.	2014
Un enfoque multicriterio para la toma de decisiones en la gestión de inventarios. Cuad.adm.bogotá colombia	Prada gutiérrez, o.	2009
Gestión logística en centros de distribución bodegas y almacenes. Ecoe ediciones. Bogotá.	Mora, luis.	2011

4.1. CLASIFICACIÓN DE LOS MODELOS DE PRONÓSTICOS

Según el marco de tiempo al que atienden se clasifican en:

De corto plazo. Se usan para diseñar estrategias inmediatas, son empleados entre mandos medios y gerencias de primera línea.

De mediano plazo. Conjunta al corto y al largo plazo, útil para decisiones de todos los niveles.

Pronósticos de largo plazo. Requeridos para establecer el rumbo general de la organización, generalmente se hacen para que la alta dirección los use en los procesos de planeación estratégica.

El inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tiene la empresa para comerciar con aquellos, permitiendo la compra y venta o la fabricación primero, antes de venderlos, en un periodo económico determinados. Deben aparecer en el grupo de activos circulantes. Es uno de los activos más grandes existentes en una empresa. El inventario aparece tanto en el balance general como en el estado de resultados. En el balance General, el inventario a menudo es el activo corriente más grande. En el estado de resultado, el inventario final se resta del costo de mercancías disponibles para la venta y así poder determinar el costo de las mercancías vendidas durante un periodo determinado (E. Londoño Estrada - 2016)

Los Inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización (E. Londoño Estrada - 2016)

4.2. CLASIFICACIÓN ABC

La Clasificación ABC es una metodología de segmentación de productos de acuerdo a criterios preestablecidos (indicadores de importancia, tales como el "costo unitario" y el "volumen anual demandado"). (Vidal, 2010).

Con el fin de llevar a cabo esta clasificación, se debe considerar el valor anual de cada ítem, el cual se determina por medio de la siguiente ecuación:

Valor anual de cada ítem = $D_i \cdot V_i$ (1)

Donde;

D_i = demanda anual del ítem i (unidades/año)

V_i = valor unitario del ítem i (\$/año)

Los ítems clase A constituyen entre el 10% y el 20% del total de ítems, aportando del 60% al 80% del valor total de los ítems.

Los ítems clase B constituyen entre un 20% y un 40% del total de ítems, aportando del 20% al 30% del valor total los ítems.

Los ítems clase C en gran número de ocasiones son los más numerosos, estos componen entre 30% y el 70% del total de los ítems, su colaboración comúnmente no es más elevada al 10% del total de los ítems. (Vilfredo Pareto, 1987).

La forma más sencilla de aplicar la metodología que propone la clasificación ABC es utilizando un solo criterio para desarrollarla, sin embargo, en muchas ocasiones al no considerar otros elementos importantes para obtener la jerarquización de los ítems se estaría sesgando mucho la clasificación y se pueden estar excluyendo productos muy relevantes para las empresas, por esta razón es importante evaluar múltiples criterios para realizar una clasificación ABC más confiable.

Para cada ocasión se presentan características diferentes, el encargado de definir los valores más adecuados para estos es el encargado de llevar acabo la clasificación. Para el desarrollo y funcionamiento de un adecuado sistema de gestión de inventarios, la clasificación ABC tiene la obligación de estar interrelacionada al sistema de pronóstico y el control de los ítems (Vidal, 2010).

4.2.1. Clasificación Multicriterio

El instrumento que se utiliza en la mayoría de ocasiones para realizar las clasificaciones multicriterio son las clásicas clasificaciones ABC, las cuales se realizan de forma independiente para diferentes tipos de ítems. Algunos autores señalan la dificultad que presenta la gestión de inventario en algunas compañías, Por el número de artículos implicados, la naturaleza de estos puede ser muy diversa para su adecuado manejo y control, desde la materia prima hasta el producto final. Estos aspectos sugieren una clasificación de los artículos especial, para llevar a cabo una gestión de inventarios diferenciada, a distintos criterios que refieren un enfoque multicriterio (Flores y Whybark, 1986; Cohen y Ernst, 1988; Ramanathan, 2006)

Según (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 de la cadena de producción y de logística de una empresa”, por este motivo es muy importante tener controles adecuados sobre los niveles de inventario y las condiciones de almacenamiento y manipulación de los *mismos*. Para la gestión y control de los inventarios es

necesario analizar todas las variables internas y externas que interactúan con los sistemas de gestión de los inventarios para que de esta manera se obtenga un funcionamiento óptimo. Estas variables giran en torno a los siguientes aspectos relacionados como: la importancia y prioridad de los ítems (clasificación ABC), el análisis de datos históricos, estableciendo patrones de demanda, sistemas de pronósticos de la demanda y los sistemas de control del inventario.

4.2.2 Métodos empleados para la clasificación ABC multicriterio.

Las aplicaciones de diversos criterios permiten un mejor análisis del inventario, Tanthatemee *T. et al.* (2012), proponen un sistema de control de inventario de la lógica Fuzzy para un sistema de control continuo, en esta investigación el modelo puede hacer frente a la demanda incierta y a la disponibilidad de la oferta mediante sistema de control de lógica Fuzzy. El modelo es más flexible que el enfoque convencional debido a un ajuste en la cantidad de orden y punto de pedido. Posteriormente el autor utiliza una simulación de tiempo para analizar los resultados de costo de inventario del sistema de la FIC.

Se puede considerar en la clasificación ABC multicriterio diversos parámetros como lo muestra Parada (2009) en donde combina la clasificación ABC multicriterio y la matriz de adquisición / índice de rotación. Finalmente se tiene en cuenta lo expuesto por Zuluaga (2011), donde explica cómo crear la matriz para el criterio de durabilidad de los ítems para su posterior clasificación.

Características	Políticas de control	Métodos de control
Ítems clase A (considerablemente primordiales), son pocos, proporcionan el mayor porcentaje del volumen en ventas (en \$).	Control estricto con supervisión personal. Comunicación directa con la administración y los proveedores. Aproximación a <i>JIT</i> en inventario balanceado. Cubrimiento de existencias entre 1 y 4 semanas.	Monitoreo frecuente. Registros precisos. Pronósticos con suavización exponencial doble. Políticas basadas en el nivel del servicio al cliente.
Ítems clase B (importantes), proporción de volumen en ventas (en \$) considerable.	Control clásico de inventarios. Administración por excepción. Cubrimiento de existencias entre 2 y 8 semanas.	Sistemas de control computarizado clásico. Pronóstico con suavización exponencial simple Reporte por excepciones.
Ítems clase C, son muchos, proporcionan un bajo volumen de ventas (en \$), tienen un bajo valor unitario.	Supervisión mínima. Pedidos bajo orden. Tamaños de orden grande. Políticas de alto inventario de seguridad. Cubrimiento de existencias entre 3 y 20 semanas.	Sistema de control simple. Promedio móvil (aceptar el pronóstico). Evitar agotados y excesos de inventario. Larga frecuencia de órdenes. Sistema automático.

Tabla 2. Control de inventarios y sistemas de pronósticos de acuerdo con la clasificación ABC. Fuente. Vidal Holguín, Carlos Julio (2010). Fundamentos de Control y Gestión de Inventarios

4.2.3. Método selectivo integral

El método selectivo integral es un instrumento de gran relevancia en la clasificación ABC multicriterio que se basa en determinar factores de clasificación de n criterios, para determinar los límites de las tres zonas de clasificación, de la siguiente manera:

Se debe tener la clasificación ABC común de los ítems, el cual se le asignará a cada ítem un código A, B o C por cada criterio de manera independiente. Para el cálculo del código de clasificación se hace necesario determinar el valor máximo (V_{Max}), este valor es el resultado de la suma de los valores de ponderación de la zona A. Luego se debe determinar el Valor Mínimo (V_{min}), siendo este el resultado de la suma de los valores de ponderación de la zona C (Parada Gutiérrez - 2009).

$$V_{max} = \sum n FA_j \quad (1)$$

$$V_{min} = \sum n FC_j \quad (2)$$

Dónde:

V Max = Suma de los factores de ponderación de la Zona A.

V Min = Suma de los factores de ponderación de la Zona C.

n = Cantidad de criterios base.

En este método se determinan los factores para la clasificación ABC como también los límites de las tres zonas de clasificación.

I. Realizar la clasificación ABC clásica de los ítems, el cual asignara un código A, B o C por cada criterio de manera independiente.

II. Se fijan los factores de ponderación cuantitativos más importantes para la organización y los parámetros en cada una de las zonas (Parada Gutiérrez - 2009).

Parámetros	Zonas		
	A	B	C
1	FA1	FB1	FC1
2	FA2	FB2	FC2
3	FA3	FB3	FC3
n	FAn	FBn	FCn

Tabla 1. Factores de ponderación por zonas de calificación.

Fuente. Parada Gutiérrez, Oscar (2009), Un enfoque multicriterio para la toma de decisiones de la gestión del inventario.

4.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Para el análisis de la demanda se hace necesario obtener los datos históricos del registro de salidas de productos de bodega, en este caso se utilizaron los registros históricos de los periodos mensuales desde el año 2016 al 2017 que posee la distribuidora de confite; Posteriormente se realizó el análisis de la tendencia de la demanda por medio de gráficas para ilustrar el patrón de demanda y se calcula el coeficiente de variación para apoyar la selección del sistema de pronóstico adecuado, a continuación se mostrará el comportamiento del Consumo, Inventario Máximo, de Seguridad y Pronósticos de Consumo para los ítems clase A (Nieto.Montealegre, 2014)

Para realizar el pronóstico se debe identificar los patrones de los datos históricos, para determinar si determinado ítem tiene una demanda estacional o si existe algún patrón de tendencia. Una vez se tienen identificados los datos se sabe cuáles técnicas de estimación se pueden aplicar, con ellas podría determinar

cuál sería la estimación óptima o más eficaz de la serie de datos, para la selección se debe de comparar la precisión de cada una de las técnicas, midiendo el error que existe en el pronóstico, evaluando la diferencia de la demanda real menos la demanda estimada (S. Merino, 2001)

4.3.1. Patrones de demanda.

4.3.1.1. Demanda perpetua, estable o uniforme

Este patrón de demanda refleja un desarrollo en la demanda constante durante todos los periodos históricos pertenecientes al análisis, en otros términos, que su demanda permanece dentro de rangos poco amplios (JA. Tamayo, 2017)

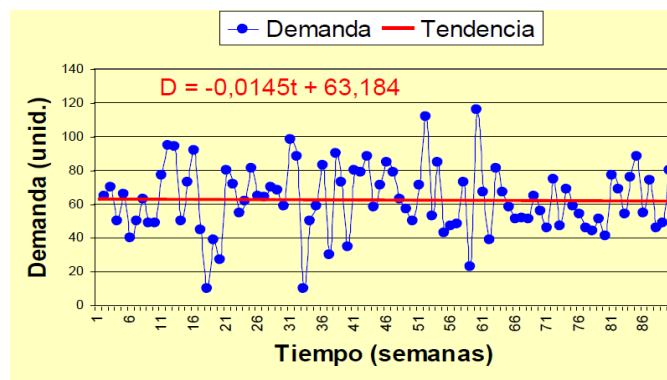


Grafico 1. Demanda perpetua, estable o uniforme.

Fuente. Vidal Holguín, Carlos Julio (2010. Fundamentos de Control y Gestión de inventario

4.3.1.2. Demanda con tendencia creciente

En este patrón de demanda se observa un comportamiento con una tendencia creciente en el consumo durante un tiempo determinado, Este tipo de comportamiento se puede presentar en productos que se encuentran en la etapa inicial de su ciclo de vida. Vidal Holguín, Carlos Julio (2010)

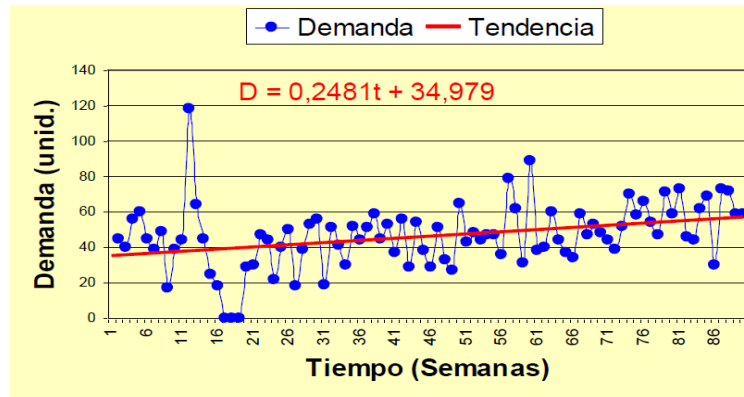


Grafico 2. Demanda con tendencia creciente.

Fuente. Vidal Holguín, Carlos Julio (2010. Fundamentos de Control y Gestión de inventario).

4.3.1.3. Demanda con tendencia decreciente

La Demanda Decreciente tiene el comportamiento contrario a la Creciente; se puede presentar en productos que se encuentren en la etapa de descenso de su Ciclo de vida. Vidal Holguín, Carlos Julio (2010)

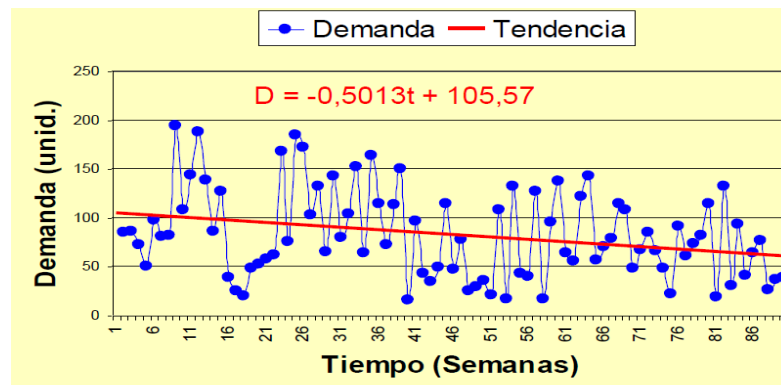


Grafico 3. Demanda con tendencia decreciente.

Fuente. Vidal Holguín, Carlos Julio (2010. Fundamentos de Control y Gestión de inventario).

4.3.1.4. Demanda Estacional.

En este patrón de demanda se puede observar que los productos tienen etapas elevadas en ciertos periodos de tiempo analizados, y en el tiempo restante presenta comportamiento estacional, Un ejemplo de productos que presentan comportamiento de demanda estacional son los chocolates y detalles especiales, durante todo el año hay venta de estos productos, pero sus picos más elevados se presentan en el mes de la mujer (Marzo), el mes de las madres

(Mayo) y el mes de amor y amistad (Septiembre). Vidal Holguín, Carlos Julio (2010).

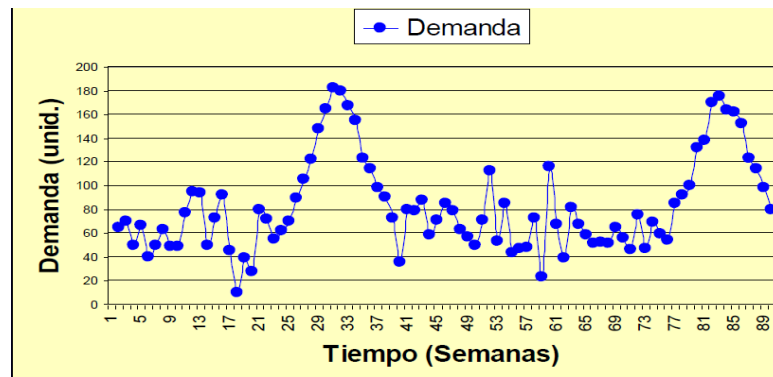


Grafico 4. Demanda estacional.

Fuente. Vidal Holguín, Carlos Julio (2010. Fundamentos de Control y Gestión de inventario).

4.3.1.5. Demanda errática

La demanda errática tiene una característica que en determinado periodo la demanda se hace nula. Lo más usual es que los productos que presentan este comportamiento en su consumo son fabricados para clientes específicos. Vidal Holguín, Carlos Julio (2010)

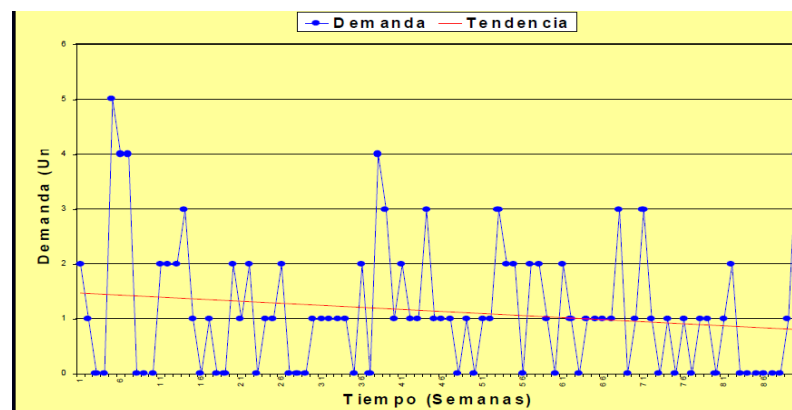


Grafico 5. Demanda errática.

Fuente. Vidal Holguín, Carlos Julio (2010. Fundamentos de Control y Gestión de inventario).

4.4. SISTEMAS DE PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA

Los sistemas de pronóstico permite saber cuántos productos se van producir, cuanto personal se va a requerir, la inversión y los insumos o toda la parte de mercadería; de esa manera alcanzar una gestión más productiva del negocio, haciendo todo el proceso administrativo de la empresa. (Lezana, 2006).

Al realizar la clasificación ABC de las 5 familias, la tipo A muestra los 9 ítems más representativos para la empresa, Este capítulo explica cómo se definen los sistemas para pronosticar el consumo teniendo en cuenta los patrones históricos; también se implementa una metodología combinada de mucha utilidad para concluir pronósticos, por otro lado el cálculo del inventario de seguridad teniendo en cuenta el nivel de servicio requerido para cumplir con satisfacción los requerimientos reales de productos durante la simulación A.Gómez-Blanco Pontes - (2002)

4.4.1. Indicadores de eficiencia de un sistema de pronósticos.

Para generar un correcto análisis sobre un sistema de pronósticos este debe ser medido de acuerdo a sus errores.

$$e_t = X_t - \ddot{X}_t$$

Donde:

e_t = Error del pronóstico de la demanda para el periodo t .

X_t = Valor real u observación de la demanda en un periodo t .

$\ddot{X}_t$ = Pronostico de la demanda para el periodo t . Calculado en algún periodo anterior.

A continuación, se presentan otros medidores de variabilidad que resultan más eficientes.

$$\text{Error absoluto} = |e_t| = |X_t - \ddot{X}_t|$$

$$\text{Error cuadrático} = e_t^2 = (X_t - \ddot{X}_t)^2$$

$$\text{Error porcentual (APE)} = 100 * \frac{X_t - \ddot{X}_t}{X_t}$$

$$\text{Error porcentual (APE')} = 100 * \frac{X_t - \ddot{X}_t}{\ddot{X}_t}$$

Se necesita disponer de errores absolutos, cuadráticos y porcentuales para n periodos y de esta manera calcular el promedio de los errores.

$$\text{MAD} = \text{Desviación Media Absoluta} = \frac{\sum_{t=1}^n |X_t - \ddot{X}_t|}{n}$$

$$\text{MAPE} = \text{Desviación Absoluta Porcentual Media} = \frac{100 * \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - \ddot{X}_t}{X_t} \right|}{n}$$

$$\text{MAPE'} = \text{Desviación Absoluta Porcentual Media} = \frac{100 * \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - \ddot{X}_t}{\ddot{X}_t} \right|}{n}$$

$$\text{ECM} = \text{Desviación Absoluta Porcentual Media} = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - \ddot{X}_t)^2}{n}$$

4.4.2. Sistema de pronóstico Promedio Móvil.

Este sistema es uno de los más simples que existen y es adecuado para patrones de demanda perpetuos, con poca o ninguna tendencia (A. Tamayo Cardona, 2017) El modelo subyacente para este tipo de procesos es el siguiente:

$$X_t = b - \varepsilon_t$$

(14)

Dónde:

X_t = Valor real u observación de la demanda en el período t (tal como se definió anteriormente).

b = Una constante que representa el proceso de demanda uniforme que se lleva a cabo.

ε_t = Una variable aleatoria con media cero y varianza $\sigma_\varepsilon^2 > 0$ desconocida. Esta variable representa la parte aleatoria del proceso, imposible de pronosticar.

4.4.3. Sistema de pronóstico Suavización Exponencial Simple.

Este sistema trata de nuevo de estimar el parámetro b y de definir un inventario de seguridad adecuado que responda a las variaciones aleatorias representadas por el término ε_t 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, de la siguiente forma, Suárez, Mario, (2011)

$$S_T = \alpha X_T + (1 - \alpha) S_{T-1}$$

(15)

Donde:

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

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

X_t = Demanda real observada al final del período actual T

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

4.4.4. Sistema de pronóstico Suavización Exponencial Doble.

Este sistema trata de nuevo de estimar los dos parámetros b_1 y b_2 : para así poder pronosticar demandas futuras, ya que estas presentan el componente constante, determinado por b_1 y el componente de tendencia (creciente o decreciente), determinado por b_2 :

$$X_t = b_1 + b_2 + \varepsilon_t$$

(16)

X_t = Valor real u observación de la demanda en el período t (tal como se definió anteriormente):

b_1 = Una constante que representa la componente constante de la demanda;

b_2 = Una constante que representa la componente de tendencia de la demanda (creciente o decreciente, de acuerdo con su signo)

ε_t = Una variable aleatoria con media cero y varianza $\sigma_\varepsilon^2 > 0$ desconocida. Esta variable representa la parte aleatoria del proceso, imposible de pronosticar. (A Tamayo Cardona - 2017)

4.4.5. Sistema de pronóstico Suavización Exponencial Winter

Este modelo es el más utilizado para demanda estacional calculado de la siguiente manera:

$$X_t = (b_1 + b_2 t)C_t + \varepsilon_t$$

(17)

Dónde:

b_1 = Una constante que representa la componente constante de la demanda;

b_2 = Una constante que representa la componente de tendencia de la demanda (creciente o decreciente, de acuerdo con su signo)

ε_t = Una variable aleatoria con media cero y varianza $\sigma_\varepsilon^2 > 0$ desconocida. Esta variable representa la parte aleatoria del proceso, imposible de pronosticar.

C_t = Factor estacional para el periodo t . (A. Tamayo Cardona ,2017)

4.4.6. Sistema de pronóstico Croston

Es un método para pronosticar demandas erráticas, el cual ha demostrado ser hasta la fecha una muy buena alternativa. Esencialmente, el método de Croston divide los eventos de demanda intermitente en dos. Primero, se pronostica la probabilidad de que ocurra o no una demanda en el período siguiente, de acuerdo con las observaciones anteriores; equivalentemente, esto corresponde a estimar el número de períodos entre ocurrencias de demanda mayores que cero. Seguidamente, se pronostica el posible tamaño de la demanda, de acuerdo con las observaciones anteriores sin tener en cuenta las demandas iguales a cero. (R.Perez ,2012).

$$\hat{X}_t = \frac{\hat{z}_t}{\hat{n}_t}$$

(18)

$$\hat{n}_t = \alpha n_t + (1-\alpha)\hat{n}_{t-1}$$

(19)

$$\hat{Z}_t = \alpha X_t + (1-\alpha)\hat{Z}_{t-1}$$

(20)

X_t = Demanda observada en el periodo t .

Y_t = Variable binaria igual a 1 si ocurre una demanda mayor a cero en el periodo t ; igual a cero en caso contrario.

$Z_t = X_t * Y_t$ = Tamaño de la demanda ocurrida en el periodo t .

n_t = Numero de pedidos transcurridos desde la última demanda mayor que cero hasta el periodo t .

$\hat{n}_t$ = Valor estimado de n al final del periodo t .

$\hat{Z}_t$ = Valor estimado de z al final del periodo t .

4.4.7. Método para calcular el tamaño de lote

Modelo EOQ (Economic Order Quantity) Tamaño económico de pedido

Esta técnica es relativamente fácil de usar, pero hace una gran cantidad de suposiciones. Las más importantes son:

- La demanda es conocida y constante
- El tiempo de entrega, esto es, el tiempo entre la colocación de la orden y la recepción del pedido, se conoce y es constante.
- La recepción del inventario es instantánea. En otras palabras, el inventario de una orden llega en un lote el mismo momento.
- Los descuentos por cantidad no son posibles.
- Los únicos costos variables son el costo de preparación o de colocación de una orden (costos de preparación) y el costo del manejo o almacenamiento del inventario a través del tiempo (costo de manejo).
- Las faltas de inventario (faltantes) se pueden evitar en forma completa, si las órdenes se colocan en el momento adecuado.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2AD}{vr}} \quad (21)$$

Donde:

A = Costo de ordenamiento (\$/Orden).

D = Demanda promedio (Unidades/año).

v = Valor unitario del ítem (\$/Unidad).

r = Costo de mantener el inventario (%/Periodo).

En general, un inventario crece de 0 a Q unidades cuando llega la orden. Si la demanda es constante en un rango de tiempo, el inventario cae en una tasa uniforme a través del tiempo. Cuando un nivel de inventario llega a 0, se coloca una nueva orden y se recibe y el nivel del inventario vuelve a saltar a unidades Q (representadas por las líneas verticales). Este proceso continúa a través del

tiempo, aunque este proceso puede presentar modificaciones dependiendo las necesidades una organización con el fin de minimizar el costo total relevante.

4.4.8. Sistemas de control de inventarios

Existen diversos tipos de sistemas probabilísticos de control de inventarios. Los cuatro más comunes se describen a continuación. La notación básica que se utiliza aquí es la siguiente:

s = Punto de reorden o de pedido, o sea el nivel de inventario efectivo para el cual debe emitirse una nueva orden.

Q = Cantidad a ordenar en cada pedido.

R = Intervalo de revisión del nivel de inventario efectivo.

S = Nivel máximo de inventario efectivo hasta el cual debe ordenarse.

Vidal (2010) Hace referencia que un adecuado sistema de gestión y control de inventarios debe de responder con precisión las siguientes tres preguntas:

1. ¿Con qué frecuencia debe revisarse el inventario?
2. ¿Cuándo debe realizarse el pedido del ítem?
3. ¿Qué cantidad ordenarse en cada requisición? Es de importancia tener claro que para elegir el método más pertinente de control de inventarios existen diferentes tipos de demanda.

4.4.8.1 Sistema de control continuo (s, Q)

En este sistema de control cada ocasión que el inventario efectivo sea igual o menor al punto de reorden (s), se ordena una cantidad fija Q , adecuándola hasta que sea superior a la demanda promedio durante el tiempo de reposición. Su ventaja más importante es que la cantidad Q a pedir minimiza posibles errores en el pedido y facilita el control de los mismos (Vidal, 2010).

4.4.8.2 Sistema de control continuo (s, S)

En este sistema, cada ocasión que el inventario efectivo sea igual o más bajo al punto de reorden (s) se ordena una cantidad exacta que eleve el inventario efectivo al mismo nivel del inventario máximo (S). El número de unidades a

ordenar pueden variar entre periodos, pues depende del inventario efectivo y el inventario máximo en cada periodo (Vidal, 2010).

4.4.8.3 Sistema periódico (R,S)

Ballou (2004) dice que la ventaja principal en hacer pedidos de varios ítems al mismo tiempo y en la misma orden, se ve reflejado en beneficios económicos, ya sea por realizar las compras al mismo proveedor, por el transporte de los ítems, por ser fabricados en la misma línea de producción, entre otros beneficios. Además implica determinar un tiempo de verificación del inventario común para todos los ítems. En este sistema se verifica el inventario efectivo cada R unidades de tiempo, y se ordena el número de unidades tal que eleve el inventario efectivo al nivel del inventario máximo. Con la ejecución de este sistema para las organizaciones no le es posible saber precisamente cuál es su nivel de inventario, ni cuánto es el costo de los productos vendidos en cualquier instante; únicamente lo sabrá cada R unidades de tiempo que se verifique físicamente.

4.4.8.4 Sistema periódico (R,s,S)

Vidal (2010) dice que este sistema es “un sistema de control híbrido”, ya que combina el sistema continuo (s,S) y el periódico (R,S), y se basa en que cada R unidades de tiempo se revise el inventario efectivo. Si el inventario efectivo es más bajo o igual que el punto de reorden (s), se realiza una solicitud de pedido por un número de unidades tal que eleve el nivel de inventario hasta el nivel máximo S , de lo contrario si el inventario efectivo es más alto que s , no se realiza ninguna orden hasta la próxima revisión, en el periodo R siguiente.

4.5. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE INVENTARIOS DE SEGURIDAD PARA ÍTEMS INDIVIDUALES

Se introdujo el tema del cálculo de inventarios de seguridad; aquí se precisan los principales conceptos y se amplía el análisis. Dada la variabilidad de la demanda y de los tiempos de reposición, es imposible garantizar que todos los pedidos sean satisfechos con el inventario a la mano. Si, por ejemplo, la demanda es inusualmente alta, deben darse acciones de emergencia para satisfacerla. Si por el contrario la demanda resulta ser muy baja, se puede entonces presentar un exceso de inventario. El arte del control de inventarios consiste en balancear estos dos extremos de tal forma que se tenga el nivel de servicio adecuado al cliente, con el mínimo costo total posible. Dentro de este control, la determinación de los inventarios de seguridad es precisamente un punto fundamental (Noori & Radford, 1997)

4.5.1. Control min-máx de inventario de ítems con demanda errática

Este sistema puede acomodarse a los ítems de poco movimiento considerando las siguientes consideraciones (Ballou, 2004):

- Afirmando la demanda como errática después de verificar mediante técnicas de pronósticos que el coeficiente de variación es superior que 1.
- Identificando el tamaño de la Orden Q .
- Calculando el déficit esperado u , siendo la mitad de la diferencia entre el inventario inicial y final a la mano, adaptando el punto de reorden antes de que se encuentre por debajo del inventario a la mano. Quiere decir, que a la demanda durante el tiempo de reposición se le suma el inventario de seguridad del punto de reorden s y la caída esperada u por debajo del punto de reorden.

4.6. SIMULACIÓN DE MODELOS DE INVENTARIOS

El acto de reproducir el comportamiento de un sistema, utilizando un modelo que describa los procesos de dicho sistema, se llama simulación. Una vez que se ha desarrollado el modelo, el analista puede manipular ciertas variables para medir los efectos de los cambios introducidos en las características de operación de su interés. Ningún modelo de simulación puede dictaminar lo que se debe hacer ante un problema. En cambio, puede usarse con el fin de estudiar soluciones alternativas para tal problema. Las alternativas se utilizan sistemáticamente en el modelo y se registran las características pertinentes de su operación. Una vez que se han ensayado todas las alternativas, se selecciona la mejor. La simulación puede usarse para administrar procesos, así como cadenas de valor. Varios modelos de simulación ayudan a entender cómo se desempeña dinámicamente un proceso a través del tiempo y cómo funcionarán los procesos revisados. Algunos de los cambios en cuya evaluación se puede usar la simulación incluyen las ideas sobre el mejoramiento de la calidad, los cambios de capacidad dirigidos a aliviar los cuellos de botella, la distribución de un proceso, e incluso los cambios que resultan de la implementación de ideas sobre sistemas esbeltos; en efecto, todas las áreas de decisión que se cubren en la parte 2. La simulación también puede usarse para muchas de las decisiones relacionadas con la administración de las cadenas de valor (parte 3), como dónde colocar el inventario y en qué cantidades, o cómo funcionan los diferentes procedimientos de programación. Guasch, Piera, y Figueras (2003)

4.6.1. Proceso de simulación

El proceso de simulación incluye recopilación de datos, asignación de números aleatorios, formulación del modelo y análisis. La simulación requiere una extensiva obtención de datos acerca de costos, grados de productividad, capacidades y distribución de probabilidades. Típicamente, se utiliza uno de dos enfoques para la recolección de datos (JM Rodríguez Barrios, 2008)

4.6.2. Formulación del modelo

Para la formulación de un modelo de simulación, es necesario especificar las relaciones entre las variables. Los modelos de simulación consisten en variables de decisión, variables incontrolables y variables dependientes. La persona que toma las decisiones controla las variables de decisión, que suelen cambiar de uno a otro ejercicio, a medida que se simulan diferentes acontecimientos (JM Rodríguez Barrios, 2008)

5. MARCO CONCEPTUAL

Se hace de gran importancia para el desarrollo de la investigación tener claro los conceptos y términos relevantes a la temática de gestión y control de inventarios en una Distribuidora de Colombina.

Ítem

De acuerdo con Vidal (2010) los ítems que sólo difieren en aspectos menores de forma, color, condición, etcétera. Las características finales del producto pueden ser implementadas en el momento de recibir las órdenes de los clientes.

Demanda

La demanda es la cantidad de bienes o servicios que el comprador o consumidor está dispuesto a adquirir a un precio dado y en un lugar establecido, con cuyo uso pueda satisfacer parcial o totalmente sus necesidades particulares o pueda tener acceso a su utilidad intrínseca. (Andrade, 2005).

Pronósticos de demanda

La utilización de sistemas adecuados de pronósticos de demanda, permiten estimar con precisión el patrón, el promedio y la variabilidad de la demanda de cada ítem que se mantenga en inventario. De esta forma, los inventarios de seguridad se calculan proporcionalmente a la variabilidad de la demanda, de acuerdo con el nivel de servicio deseado, y no proporcionalmente al promedio de la misma. (Vidal, 2010)

Lead time

El tiempo de entrega es el retraso aplicable para el control de inventario. Este retraso es generalmente la suma del retraso del suministro, es decir, el tiempo que le lleva a un proveedor entregar las mercancías una vez que se realiza una orden, y el retraso de la reordenación, que es el tiempo que pasa hasta que se vuelve a presentar una oportunidad de realizar una orden. Este tiempo de entrega generalmente se calcula en días. (Vermorel, 2014)

Inventarios

Los inventarios de una compañía están constituidos por sus materias primas, sus productos en proceso, los suministros que utiliza en sus operaciones y los productos terminados. Un inventario puede ser algo tan elemental como una botella de limpiador de vidrios empleada como parte del programa de mantenimiento de un edificio, o algo más complejo, como una combinación de materias primas y sub ensamblajes que forman parte de un proceso de manufactura. (Muller, 2005).

5.1 Clasificación del inventario según su funcionalidad.

Se hace necesario clasificar los inventarios según su funcionalidad para no ejecutar su administración de manera incorrecta. (Castillo, 2005)

Inventario de seguridad o de reserva

Es el que se mantiene para compensar los riesgos de paros no planeados de la producción o incrementos inesperados en la demanda de los clientes. (Castillo, 2005)

Inventario de desacoplamiento

Es el que se requiere entre dos procesos u operaciones adyacentes cuyas tasas de producción no pueden sincronizarse; esto permite que cada proceso funcione como se planea. (Castillo, 2005)

Inventario en tránsito

Está constituido por materiales que avanzan en la cadena de valor. Estos materiales son artículos que se han pedido, pero no se han recibido todavía. (Castillo, 2005)

Inventario cíclico

Resulta cuando la cantidad de unidades compradas (o producidas) con el fin de reducir los costos por unidad de compra (o incrementar la eficiencia de la producción) es mayor que las necesidades inmediatas de la empresa. (Castillo, 2005)

Inventario de previsión o estacional

Se acumula cuando una empresa produce más de los requerimientos inmediatos durante los periodos de demanda baja para satisfacer las de demanda alta. Con frecuencia, este se acumula cuando la demanda es estacional. (Castillo, 2005)

Inventario materia prima

Lo constituyen las materias esenciales que entran en la manufactura, fabricación o construcción de los artículos que se producen. Estos inventarios dan flexibilidad a la empresa en sus adquisiciones. Lo más conveniente es comprar materias primas estrictamente de acuerdo con el programa de producción. (Noori & Radford, 1997)

Inventario de producto en proceso

Es la relación de inventario de las materias primas que se encuentran en cualquier etapa del proceso para la elaboración de un Producto, el cual no puede considerarse aún como terminado (Noori&Radford,1997).

Inventario de producto terminado

Está constituido por los artículos terminados recibidos del proceso de producción. Éstos dan flexibilidad en el programa de producción se encuentran listos en bodega para la venta. (Noori & Radford, 1997)

Costo de mantenimiento del inventario

El costo de llevar o mantener el inventario comprende los costos de almacenamiento y manejo, el costo del espacio utilizado, los costos de capital, los seguros e impuestos, y los costos de riesgo en los que se incurre por el hecho de tener almacenados los ítems, esperando a ser demandados por los clientes. (Vidal, 2010)

Costos de almacenamiento y manejo

Las características principales descritas por Vidal (2010) son que los costos de almacenamiento y manejo se refieren a los costos de operar la bodega, teniendo en cuenta la mano de obra utilizada, las actividades desarrolladas, tales como recepción, almacenamiento, inspección y despacho. Si la bodega es arrendada, estos costos formarán parte del costo global de espacio dado por el arrendatario.

Costos de ordenamiento

Estos se refieren a los costos administrativos y de oficina para elaborar la orden de compra. Los costos de ordenamiento incluyen detalles, como contar los artículos y calcular las cantidades de órdenes. (Vidal, 2010)

Costos de faltante

Cuando las existencias de un artículo están agotadas, los pedidos deben esperar hasta que se repongan o deben ser cancelados, y es allí donde existe demanda insatisfecha y se generan costos difíciles de estimar. Algunos de estos costos son: utilidades perdidas, pérdidas de clientes, o sanciones por retraso. (Vidal, 2010)

Costo total relevante

Vidal (2010) afirma que el costo total relevante (CTR) es el costo en el cual incurre una organización y está dado por la sumatoria del costo de ordenamiento, y mantenimiento. Este costo está conformado además por los siguientes componentes:

- Costos de compra y/o producción.
- Costos de ordenamiento, preparación y alistamiento (setups).
- Costos de mantenimiento del inventario (holding cost).
- Costos de faltantes de inventario (shortage cost), convertidos en ventas perdidas u órdenes pendientes (lost sales ó backorders).
- Costos de control del sistema. Posibles costos adicionales (administrativos o de planeación de la producción

5.2 Análisis de los Datos Históricos y Patrón de Demanda

Para una adecuada selección del método de pronósticos a desarrollar es importante realizar un estudio de los datos históricos de la demanda, ya que en ella se puede obtener y determinar cuál es el comportamiento de la misma en un periodo determinado de tiempo, donde hay consumos altos, bajos, afluencia de puntos en periodos consecutivos, entre otras conclusiones que se pueden derivar de este estudio. (Vidal, 2010).

En un sistema de pronósticos se debe tener en cuenta tres aspectos relacionados con el tiempo:

- El lapso de tiempo del pronóstico está en la unidad básica de tiempo para la cual se realiza el pronóstico en días, semanas, meses; está en función de la naturaleza del proceso bajo estudio y de cómo se registren las transacciones (ventas, compras) en la organización.
- El horizonte de planeación del pronóstico siendo el número de periodos cobijados por el pronóstico a futuro.
- El intervalo del pronóstico referente a la frecuencia con la que se efectúan nuevos pronósticos o se actualizan. La simulación de los pronósticos se puede realizar cuando se dispone de suficientes datos históricos, esta simulación ayudará a la selección del sistema de pronóstico más conveniente, está comprendida en los siguientes pasos:
 - Inicialización del sistema.
 - Simulación del pronóstico.
 - Optimización de los parámetros del modelo utilizado.
 - Utilización del sistema de pronósticos en tiempo real.
 - Seguimiento y administración del sistema empleado.

5.2.1 Características de la demanda.

La lectura adecuada de la demanda del mercado es para muchos el aspecto que más les ocupa dada la importancia del tema en términos de venta y continuidad financiera de cualquier compañía. Las principales características de la demanda es que esta puede ser continua o discreta es la que permanece durante largos períodos, normalmente en crecimiento, como ocurre con los alimentos, cuyo consumo irá en aumento mientras crezca la población; demanda determinística o probabilística de un artículo es cuando está sujeta a una cantidad significativa de incertidumbre y variabilidad, demanda dependiente o independiente cuando

la demanda de componentes dependerá de la demanda de productos finales, mientras que la de estos últimos se considera independiente; demanda homogénea o heterogénea cuando su valor es constante en el tiempo se considera homogénea o heterogénea en caso contrario y la demanda diferida o perdida cuando no se satisface la demanda (Stoner, Freeman & Gilbert, 1996)

5.3 Modelos de políticas de inventario.

La naturaleza del problema de inventario consiste en hacer y recibir pedidos de determinados volúmenes, repetidas veces y a intervalos determinados. Una política de inventario responde las siguientes preguntas.

¿Cuánto se debe ordenar? Esto determina el lote económico (EOQ)

¿Cuándo se deben colocar los pedidos?

Depende del tipo de sistema de inventario que tenemos. Si el sistema requiere una revisión periódica (por ejemplo, semanal o mensual), el momento para hacer un nuevo pedido coincide con el inicio de cada periodo. De manera alternativa, si el sistema se basa en una revisión continua, los nuevos pedidos se colocan cuando el nivel del inventario desciende a un nivel previamente especificado, llamado el punto de reordena (Cárdenas Nápoles Raúl, 1995)

6. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE LA EMPRESA



La empresa es una bodega distribuidora de productos de colombina que se encuentra localizada en el municipio de Zarzal, actualmente con 6 trabajadores que se distribuyen en tres vendedores, un auxiliar logístico, un entregador y un jefe que supervisa la compañía de manera ordenada con el fin de que todos los productos que entran y salen de la empresa se realice de la mejor manera hasta

llegar hacia sus diferentes destinos, por otra parte la compañía se surte del centro de Distribución Colombina que se encuentra en Pereira ya que la planta principal hace él envió hasta Pereira y ellos se encargan de repartir hacia sus organizaciones que la integran, de tal forma la compañía también recibe envíos de Colombina planta A La Paila, la principal fábrica de todo el país ya que cuando necesitan el producto urgente ellos se encargan de hacer él envió en un día para que llegue rápido por medio de sus medios logísticos de distribución hasta la bodega JK con el fin de tener los productos necesarios para comercializarlos y poder brindar la mejor disposición a sus clientes.

Primero que todo los 3 vendedores salen en su respectivo vehiculo diariamente a realizar sus rutas en un pueblo diferente distribuyéndose por zonas, la cual están asignados cada uno de ellos sabiendo que partes le pertenecen, uno de ellos se encarga de ofrecer y vender a los mayoristas y los otros dos se encargan en las tiendas, establecimientos pequeños dividiéndose en la mitad del pueblo para poder ofrecer cada día la zona completa y de esta manera así realizar su respectiva entrega de pedidos e ir a la bodega y pasarle al auxiliar logístico las facturas de todas las ventas que se hicieron en ese día y saque los pedidos de forma ordenada al día siguiente y se envíen día de por medio en el automóvil de la empresa con el fin de llegar a sus destinos todo lo que los clientes pidieron y así finalizar el proceso de distribución de la compañía.

Sistema de control del inventario.

Vidal (2010) Hace referencia que un adecuado sistema de gestión y control de inventarios debe de responder con precisión las siguientes tres preguntas: 1. ¿Con qué frecuencia debe revisarse el inventario? 2. ¿Cuándo debe realizarse el pedido del ítem? 3. ¿Qué cantidad ordenarse en cada requisición? Es de importancia tener claro que para elegir el método más pertinente de control de inventarios existen diferentes tipos de demanda. Para el desarrollo de los sistemas de control de inventarios se hace necesario tener definidos los siguientes aspectos:

- *Inventario efectivo = Inventario a la mano*
- *+(Pedidos pendientes por llegar)*
- *-(Requisiciones pendientes de entregar o*
- *comprometidas con los clientes)*

Donde el inventario a la mano es el inventario tangible que se encuentra en la bodega, mientras el inventario efectivo es un inventario virtual, llevado en diversas bases de información. • Una de las preguntas que responde un sistema de control de inventario es ¿con qué frecuencia debe revisarse el nivel de inventario efectivo?, y la respuesta a esta pregunta se encuentra desarrollado

entre dos sistemas básicos, la revisión continua y periódica. La siguiente tabla explica cada uno de los sistemas de forma comparativa.

Revisión continua	Revisión Periódica
Es muy difícil en la práctica coordinar diversos ítems en forma simultánea	Permite Coordinar ítems en forma simultánea, lográndose así economías de escala significativas, por ejemplo, cuando se le compra al mismo proveedor.
La carga laboral es poco predecible, ya que no sabe exactamente el instante en que debe ordenarse.	Se puede predecir la carga laboral con anticipación a la realización de un pedido, ya que se sabe cuándo va a ocurrir.
La revisión es más costosa que en el sistema periódico, especialmente para ítems de alto movimiento.	La revisión es menos costosa que en la revisión continua, ya que, en general, es menos frecuente.
Para ítems de bajo movimiento, el costo de revisión es muy bajo, pero el riesgo de información sobre pérdidas y daños es mayor.	Para ítems de bajo movimiento, el costo de revisión es muy alto, pero existe menos riesgo de falta de información sobre pérdidas y daños.
Asumiendo un mismo nivel de servicio al cliente, este sistema requiere un menor inventario de seguridad que el sistema de revisión periódica (Protección sobre L)	Asumiendo un mismo nivel de servicio al cliente, este sistema requiere un mayor inventario de seguridad que el sistema de revisión continua (Protección sobre $R + L$)

Para realizar el anterior diagnóstico de la distribuidora de control de inventarios para la distribuidora es necesario clasificar los productos que representan mayor impacto para la gestión de estos, para ello se establecen parámetros que permiten llegar a las familias o categorías más relevantes, a continuación, se mostrarán los procedimientos necesarios. Actualmente la Distribuidora cuenta con 5 familias de Alimentos nombradas de la siguiente manera:

- Dulcería
- Galletería
- Chocolatería
- Enlatados
- Salsas

6.1. PROCESO DE ENTRADA Y SALIDA DEL PRODUCTO DE LA EMPRESA

En la siguiente figura se detalla el proceso operativo de la empresa objeto de estudio.

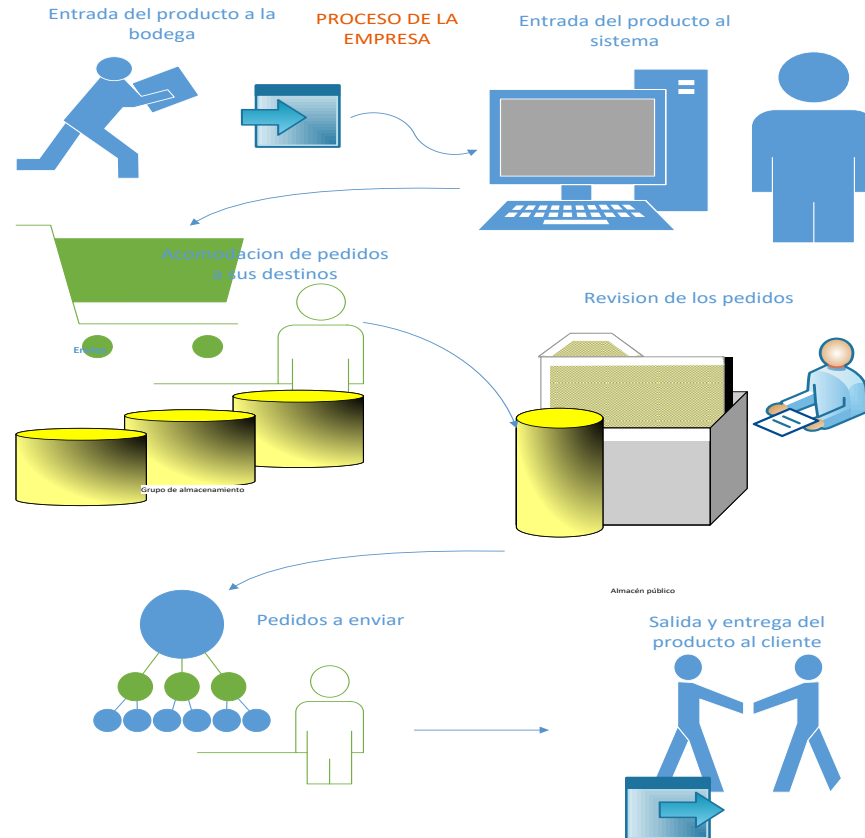


Figura 1. Proceso del producto en la compañía
Fuente. Elaboración propia, 2017.

Proceso de entrada y salida del producto de la empresa hacia sus diferentes clientes que adquieren el producto.

6.2. EVALUACIÓN DE PROVEEDORES

El Gerente lleva un control del servicio que se presta mediante una evaluación, para darle el cumplimiento a este proceso se diligencia una encuesta, que mide fundamentalmente la oportunidad en la entrega, suficiencia en la entrega y calidad del empaque; se efectúan periódicamente entrevistas con el proveedor para analizar los resultados y acordar el plan de mejoramiento, y se hace el seguimiento a los compromisos acordados en el mismo.

Al momento de establecer un método para la evaluación de proveedores, resulta conveniente que además de considerar los aspectos mencionados

anteriormente, se definan determinados criterios que favorezcan una evaluación adecuada del desempeño de los proveedores.

Ejemplo de tales criterios son:

- **Análisis de los Plazos de Entregas:** se verifica si el producto o servicio comprado está disponible en el momento acordado, ni antes ni después.
- **Cumplimiento de estandard de especificaciones técnicas:** se comprueba si el producto o servicio comprado alcanza el estandard exigido.
- **Calidad del Servicio que presta:** se analiza si la gestión del proveedor ocasiona o no inconvenientes, cómo responde a reclamos o solicitudes, etc.
- **Confiabilidad:** demostración de que lo suministrado es confiable repetitivamente.

Además, las actividades de evaluación de los proveedores se deben llevar a cabo en forma continua, partiendo de una evaluación inicial y continuando con re-evaluaciones periódicas, para garantizar que éstos continúan cumpliendo con los requisitos establecidos y que mejoran de acuerdo con las expectativas de la organización.

También resulta bastante conveniente integrar el sistema de evaluación de proveedores con el propio sistema de mejora continua de la organización, en virtud de que la obtención y el tratamiento de información relativa a los proveedores es una parte más del sistema que permitir mejorar la performance general de una empresa.

6.3 Sistema de presupuesto de la empresa

En el siguiente diagrama podemos ver el presupuesto de la compañía, el cual está basado principalmente en los costos y no costos de mano de obra con el fin de llevar a cabo un adecuado proceso de los gastos que se aplican en todo el presupuesto financiero de la empresa desde la parte logística, calidad y costos de los alimentos hasta todo el personal que hace parte de esta con el fin de darle orden a toda la cadena que contribuye al buen funcionamiento de la organización.

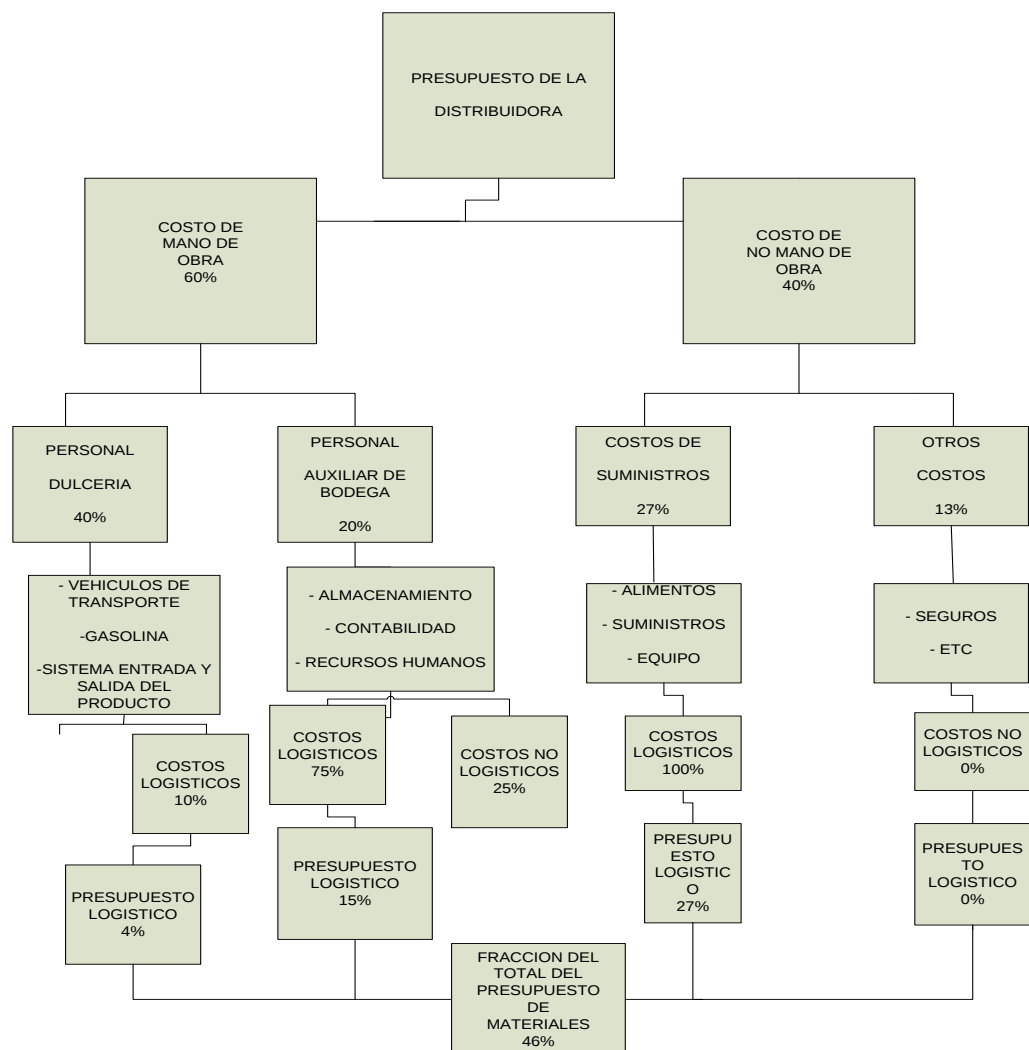


Grafico 6: presupuesto de la Empresa

Fuente. Elaboración propia, 2017.

7. CLASIFICACION DE LOS ITEMS

7.1. DULCERÍA

Este cuadro nos muestra la clasificación de productos de familia dulcería que se hizo para poder hallar los ítems de mayor impacto y beneficio para la empresa con el fin de poder mirar el comportamiento que genera cada ítem que pertenece a esta familia de menor a mayor, consiguiendo resultados que nos permita conocer el estado de la empresa con el fin de tener una mejora en la compañía, obteniendo el siguiente resultado que fueron 3 ítems clase A que se caracterizan por ser los productos líderes de la familia dulcería.

Códigos	Descripción	TOTAL	F.RELATIV A	F.ACUMULAD A	CLASIFICACIO N
2429	BON BON BUM FRESA INTENSA	2,9	10,8%	10,8%	A
4257	BON BON BUM SURTIDO	2,9	10,8%	21,6%	A
8118	BON BON BUM FRESA	2,9	10,8%	32,5%	A
1289	BON BON BUM SANDIA	2	7,5%	39,9%	B
148	MENTA HELADA	1,9	7,1%	47,0%	B
1973	BBB UVA	1,9	7,1%	54,1%	B
6276	GRISLY CLASICA BOMBONERA	1,9	7,1%	61,2%	B
6402	GRISLY GUSANOS BOMBONERA	1,9	7,1%	68,3%	B
5511	XTIME MENTA HELADA X 300	1,8	6,7%	75,0%	B
147	MENTA HELADA X 50	1,2	4,5%	79,5%	C
1760	GRISLY GUSANOS	1,2	4,5%	84,0%	C
6547	MAX COMBI	1,2	4,5%	88,4%	C
6400	GRISLY SPLASH BOMBONERA	1,1	4,1%	92,5%	C
177	COFFEE DELIGHT DURO	1	3,7%	96,3%	C
8103	FRUTICAS MARACUYA	1	3,7%	100,0%	C

Tabla 1: clasificación ABC por familia Dulcería

Fuente. Elaboración propia, 2017.

Según. (Vilfredo Pareto, 1987) Los ítems clase A constituyen entre el 10% y el 20% del total de ítems, aportando del 60% al 80% del valor total de los ítems. Los ítems clase B constituyen entre un 20% y un 40% del total de ítems, aportando del 20% al 30% del valor total los ítems.

Los ítems clase C en gran número de ocasiones son los más numerosos, estos componen entre 30% y el 70% del total de los ítems, su colaboración comúnmente no es más elevada al 10% del total de los ítems.

Basándome en el anterior criterio le di los siguientes porcentajes de 0% a 35% son clasificación A, de 35% a 75% clasificación B y de 75% a 100% clasificación C de esta manera los clasifique con el objetivo de hallar los ítems clase A para realizarles los pronósticos de demanda y las políticas de control en este caso para la familia Dulcería halle 3 ítems clase A, bom bom fresa, bom bom fresa intensa y bom bom surtido.

También se planteó darle puntuación a cada porcentaje para mayor confiabilidad de los ítems en este caso para A=3, B=2 Y C=3 para tener un orden adecuado de los resultados.

7.2. GALLETERÍA

Este cuadro nos muestra la clasificación de productos de familia galletería que se hizo para poder hallar los ítems de mayor impacto y beneficio para la empresa con el fin de poder mirar el comportamiento que genera cada ítem que pertenece a esta familia de menor a mayor, consiguiendo resultados que nos permita conocer el estado de la empresa con el fin de tener una mejora en la compañía, arrojándome un producto clase A que se caracteriza por ser el producto líder de la familia galletería.

Códigos	Descripción	TOTAL	F.RELATIVA	F.ACUMULADA	CLASIFICACION
4880	CAPRI COCO	3	25,0%	25,0%	A
376	MUUU GALLETA LECHE	2,9	24,2%	49,2%	B
5064	CAPRI VAINILLA	2	16,7%	65,8%	B
369	CAPRI FRESA	1,9	15,8%	81,7%	C
7037	MUUU GALLETA LECHE	1,2	10,0%	91,7%	C
360	CAPRI VAINILLA	1	8,3%	100,0%	C

Tabla 2: clasificación por familia Galletería
Fuente. Elaboración propia, 2017.

Basándome en el anterior criterio Según. (Vilfredo Pareto, 1987) se planteó los siguientes porcentajes de 0% a 35% son clasificación A, de 35% a 75% clasificación B y de 75% a 100% clasificación C de esta manera los clasifique con el objetivo de hallar los ítems clase A para realizarles los pronósticos de demanda y las políticas de control en este caso para la familia Galletería, en este caso solo salió un ítem clase A, Capri de Coco.

También se planteó darle puntuación a cada porcentaje para mayor confiabilidad de los ítems en este caso para A=3, B=2 Y C=3 para tener un orden adecuado de los resultados.

7.3. CHOCOLATERÍA

Este cuadro nos muestra la clasificación de productos de familia chocolatería que se hizo para poder hallar los ítems de mayor impacto y beneficio para la empresa con el fin de poder mirar el comportamiento que genera cada ítem que pertenece a esta familia de menor a mayor, consiguiendo resultados que nos permita conocer el estado de la empresa con el fin de tener una mejora en la compañía, arrojándome un producto clase A que se caracteriza por ser el producto líder de la familia chocolatería.

Códigos	Descripción	TOTAL	F.RELATIVA	F.ACUMULADA	CLASIFICACION
5514	CHOCOBREAK TRADICIONAL	3	50,00%	50,00%	A
5450	CHOCOLATINA MUUU MANI	1,9	31,67%	81,67%	B
6379	CHOCOLATINA MUUU LECHE	1,1	18,33%	100,00%	C

Tabla 3: clasificación ABC por familia chocolatería

Fuente. Elaboración propia, 2017.

Basándome en el anterior criterio Según. (Vilfredo Pareto, 1987) se planteó los siguientes porcentajes de 0% a 35% son clasificación A, de 35% a 75% clasificación B y de 75% a 100% clasificación C de esta manera los clasifique con el objetivo de hallar los ítems clase A para realizarles los pronósticos de demanda y las políticas de control en este caso para la familia Galletería, en este caso solo salió un ítem clase A, chocobreack tradicional.

También se planteó darle puntuación a cada porcentaje para mayor credibilidad de los ítems en este caso si A=3, B=2 Y C=3

7.4. ENLATADOS

Este cuadro nos muestra la clasificación de productos de familia enlatados que se hizo para poder hallar los ítems de mayor impacto y beneficio para la empresa con el fin de poder mirar el comportamiento que genera cada ítem que pertenece a esta familia de menor a mayor, consiguiendo resultados que nos permita conocer el estado de la empresa con el fin de tener una mejora en la compañía, arrojándome un producto clase A que se caracteriza por ser el producto líder de la familia enlatados.

Códigos	Descripción	TOTAL	F.RELATIV A	F.ACUMULAD A	CLASIFICACIO N
4012	ATUN LOMITOS ACEITE X 354G	2,8	40,00%	40,00%	A
4002	ATUN EN AGUA x 80G	2,1	30,00%	70,00%	B
3947	ATUN LOMITOS AGUA 184 G	1,1	15,71%	85,71%	C
4013	ATUN LOMITOS AGUA X 354G	1	14,29%	100,00%	C

Tabla 4: clasificación ABC familia enlatados

Fuente. Elaboración propia, 2017.

Basándome en el anterior criterio Según. (Vilfredo Pareto, 1987) se planteó los siguientes porcentajes de 0% a 35% son clasificación A, de 35% a 75% clasificación B y de 75% a 100% clasificación C de esta manera los clasifique con el objetivo de hallar los ítems clase A para realizarles los pronósticos de demanda y las políticas de control en este caso para la familia Galletería, en este caso solo salió un ítem clase A, Atún lomititos en Aceite x354G.

También se planteó darle puntuación a cada porcentaje para mayor credibilidad de los ítems en este caso si A=3, B=2 Y C=3

7.5. SALSAS

Este cuadro nos muestra la clasificación de productos de familia salsas que se hizo para poder hallar los ítems de mayor impacto y beneficio para la empresa con el fin de poder mirar el comportamiento que genera cada ítem que pertenece a esta familia de menor a mayor, consiguiendo resultados que nos permita conocer el estado de la empresa con el fin de tener una mejora en la compañía, obteniendo el siguiente resultado que fueron 3 ítems clase A que se caracterizan por ser los productos líderes de la familia salsas.

Códigos	Descripción	TOTAL	F.RELATIVA	F.ACUMULADA	CLASIFICACION
3877	SALSA TOMATE PRECIO ESPECIAL	2,8	10,77%	10,77%	A
6753	SALSA DE TOMATE PAGUE 700g	2,8	10,77%	21,54%	A
6943	SALSA DE TOMATE DP PAGUE 150g	2,8	10,77%	32,31%	A
3627	SALSA DE TOMATE	2,6	10,00%	42,31%	B
3768	SALSA TOMATE LIGHT	2,1	8,08%	50,38%	B
6641	MAYONESA CANOLA	2,1	8,08%	58,46%	B
6644	MAYONESA CANOLA JUMBO	1,9	7,31%	65,77%	B
3290	SALSA BARBECUE	1,2	4,62%	70,38%	B
6640	MAYONESA CANOLA	1,2	4,62%	75,00%	B
6705	MAYONESA PAGUE 380g	1,1	4,23%	79,23%	B
6770	SALSA SOYA	1,1	4,23%	83,46%	C
6873	SALSA DE TOMATE 400g	1,1	4,23%	87,69%	C
6929	SALSA TERIYAKI	1,1	4,23%	91,92%	C
6930	SALSA PARA CARNES	1,1	4,23%	96,15%	C
5132	SALSA BARBECUE 24DP	1	3,85%	100,00%	C

Tabla 5: clasificación ABC familia salsas

Fuente. Elaboración propia, 2017.

Basándome en el anterior criterio Según. (Vilfredo Pareto, 1987) se planteó los siguientes porcentajes de 0% a 35% son clasificación A, de 35% a 75% clasificación B y de 75% a 100% clasificación C de esta manera los clasifique con el objetivo de hallar los ítems clase A para realizarles los pronósticos de demanda y las políticas de control en este caso para la familia Galletería, en este caso salieron 3 ítems clase A, salsa tomate precio especial, salsa de tomate pague 700g y salsa de tomate pague 150g.

También se planteó darle puntuación a cada porcentaje para mayor credibilidad de los ítems en este caso si A=3, B=2 Y C=3

8. FAMILIAS POR ITEMS DE MAYOR RELEVANCIA

Para establecer los sistemas de control de inventarios para la distribuidora es necesario clasificar los productos que representan mayor impacto para la gestión de estos, para ello se establecen parámetros que permiten llegar a las familias o categorías más relevantes, a continuación, se mostrarán los procedimientos necesarios. Actualmente la Distribuidora cuenta con 5 familias de Alimentos nombradas de la siguiente manera:

- Dulcería
- Galletería
- Chocolatería
- Enlatados
- Salsas

Muchos textos suelen considerar que la zona "A" de la clasificación corresponde estrictamente al 80% de la valorización del inventario, y que el 20% restante debe dividirse entre las zonas "B" y "C", tomando porcentajes muy cercanos al 15% y el 5% del valor del stock para cada zona respectivamente. Otros textos suelen asociar las zonas "A", "B" y "C" con porcentajes respectivos del valor de los inventarios del 60%, 30% y el 10%.

En este caso nos basamos en darle un porcentaje aleatorio para clasificarlos de la mejor manera basándonos en los porcentajes anteriormente nombrados con el fin de dar un buen manejo a la hora de controlar cada producto en su respectiva clasificación ABC. Los porcentajes que manejamos son los siguientes:

0% - 35% para los ítems clase A.
35% - 75% para los ítems clase B.
75% - 100% para los ítems clase C.

De acuerdo con la puntuación obtenida anteriormente se establecen los ítems tipo A de las diferentes familias de la siguiente manera: De igual manera quisimos manejar para una mayor confiabilidad darles puntos a cada letra dependiendo de su valor solicitado en cada caso para una mayor confiabilidad de los resultados.

Si es A =3
Si es B =2
Si es C=1

Códigos	Descripción	TOTAL	CLASIFICACION
4880	CAPRI COCO (24BS/24/12g)	3	A
5514	CHOCOBREAK TRADICIONAL (18BS/50/5g)	3	A
2429	BON BON BUM FRESA INTENSA (15BS/24/	2,9	A
4257	BON BON BUM SURTIDO (15BS/24/20g)	2,9	A
8118	BON BON BUM FRESA (15BS/24/20g)	2,9	A
4012	ATUN LOMITOS ACEITE X 354G	2,8	A
3877	SALSA TOMATE PRECIO ESPECIAL (24DP/	2,8	A
6753	SALSA DE TOMATE PAGUE 700g LLEVE 10	2,8	A
6943	SALSA DE TOMATE DP PAGUE 150g LLEVE	2,8	A

Tabla 6: Ítems por puntuación clase A

Fuente. Elaboración propia, 2017.

8.1. ÓRDENES PENDIENTES O VENTAS PERDIDAS

Cuando ocurre una ruptura de inventario, existen dos posibilidades extremas con respecto a lo demandado por el cliente. Primero, el cliente puede aceptar que su orden completa sea clasificada como requisición pendiente (backorder), y esperar a que sea satisfecha. Segundo, el cliente puede cancelar la orden completa y la venta total se perdería. Ambas situaciones ocasionan costos adicionales para la organización, ya que en el primer caso se incurre en gastos adicionales para cumplir con la orden urgentemente y en el segundo caso se deja de percibir la utilidad neta de la venta perdida más otros costos intangibles como pérdida de imagen e incluso pérdida de clientes. En la práctica es más común encontrar situaciones intermedias entre los dos extremos descritos, como por ejemplo la cancelación parcial de una orden por parte del cliente. Todos los métodos desarrollados para la administración de inventarios tienen en cuenta los costos de uno u otro extremo, pero no tratan estas situaciones, debido principalmente a que la estimación de los costos de faltantes de inventario para dichos casos se torna muy difícil. Afortunadamente, si se trabaja a niveles de servicio muy altos para el cliente, la ocurrencia de faltantes de inventario no es muy común y, por lo tanto, el sistema no es muy sensible a cambios en estos costos. De hecho, en las cadenas de abastecimiento actuales es imprescindible (Sánchez, 2008).

8.2. INVENTARIO DE SEGURIDAD BASADO EN FACTORES CONSTANTES

Este método involucra la utilización de un factor constante de tiempo para determinar el inventario de seguridad de todos los ítems. Por ejemplo, se puede decir que se va a tener siempre al menos dos semanas de inventario de seguridad. También, se puede definir con base en un factor constante multiplicado por la demanda promedio del ítem bajo consideración. Este método

tiene una grave falla conceptual al ignorar la variabilidad de la demanda del ítem respectivo. Wild (1997, p. 91), por ejemplo, indica claramente que basar la variabilidad (y el inventario de seguridad) en un cálculo de cubrimiento del inventario (refiriéndose a cuando se habla de inventario en términos de tiempo con base en la demanda promedio) es una metodología común pero incorrecta. Este método produce el balance de inventario completamente errado. Así, esta política puede ser adecuada para ciertos ítems, pero totalmente insatisfactoria para otros, bien sea por exceso o por escasez de inventario. Silver y Peterson (1985).

El inventario de seguridad o inventario de reserva, es un término que se utiliza para describir la cantidad de inventario o stock que conviene tener, más allá de las órdenes pendientes o demanda promedio, para reducir la probabilidad de que se produzca un déficit temporario de materiales o falta de stock. El inventario de seguridad es útil para poder responder ante un aumento inesperado en la demanda o para asegurarse de que habrá suficiente materia prima y suministros a mano para continuar con la producción mientras se espera que llegue la próxima entrega programada de materiales por parte del proveedor. Es importante calcularla con precisión, ya que una subestimación puede provocar una falta de stock, mientras que una sobrestimación puede aumentar los costos de inventario (Ballou ,1999).

La cantidad de stock que debes tener disponible dependerá de los objetivos del servicio (por ejemplo, qué tan frecuentemente podrías soportar un desabastecimiento), la variabilidad de la demanda y la variabilidad de los tiempos de espera. (Castillo Martínez, 2014).

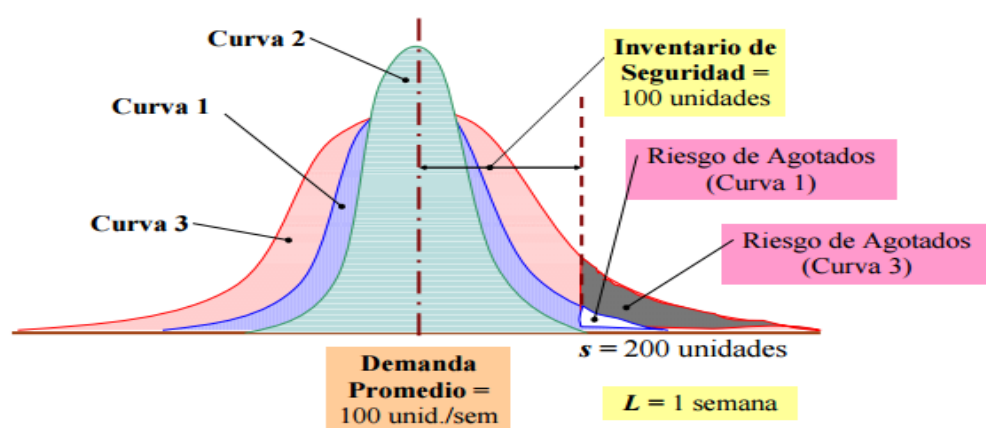


Figura 2: inventario de seguridad.

Fuente. Castillo Martínez, pedro león (2014. Fundamentos de promedio de demanda).

La Figura 9 muestra tres posibles distribuciones de la demanda durante el tiempo de reposición. Obsérvese que si la distribución de la demanda del ítem sobre el tiempo de reposición estuviera representada por la curva 1, entonces el riesgo de tener agotados, definido como la probabilidad de que la demanda durante el tiempo de reposición sea mayor que s , estaría dentro de los límites normales (probablemente entre un 2% y un 5% de acuerdo con la figura). Sin embargo, si la distribución representativa fuera la curva 2, la probabilidad de tener agotados sería prácticamente igual a cero (el área de riesgo no alcanza a notarse en la figura) y se estaría incurriendo en un exceso innecesario de inventario de seguridad. Finalmente, si la distribución estuviera representada por la curva 3, el riesgo de tener agotados sobre el tiempo de reposición sería muy alto y se generarían frecuentes agotados del ítem (Chopra & Meindl, 2008).

8.3. CÁLCULO DEL INVENTARIO DE SEGURIDAD

Para hallar el inventario de seguridad de cada ítem tipo A se obtuvo información de variables como el tiempo de reposición, el nivel de servicio deseado y el tipo de revisión del inventario.

8.3.1 Tiempo de reposición (L). Este dato corresponde al tiempo que dura en reponer el inventario, obtenido a partir de la información recopilada en las entrevistas realizadas a los encargados de la gestión de los productos comercializados. Silver y Peterson (1985).

8.3.2. Nivel de servicios (NS). La política de nivel de servicio establecida por la empresa es del 95%, de manera que la empresa se encuentra en capacidad de asumir una probabilidad del 0,3% de incurrir en faltantes de inventario. El cual garantiza la satisfacción de las demandas en la mayoría de las semanas objeto de estudio. Silver y Peterson (1985).

8.3.3. Definición del tipo de revisión. Vidal (2010) enfatiza que para ítems clase A. El método de revisión continua es el más indicado, ya que son ítems de gran impacto para la empresa. De este modo, se obtiene el inventario de seguridad (IS). Es importante destacar que, si se tiene en cuenta la proporcionalidad de la ecuación, los productos que presentan un IS alto, es debido a la alta variabilidad de los datos analizados y los tiempos de reposición prolongados por parte de los proveedores.

El modelo de cantidad económica de pedido es ampliamente utilizado como herramienta de gestión de inventarios en multitud de empresas a nivel mundial. Esta herramienta abre la ventana a la optimización de la cantidad por orden

minimizando los costos. El modelo de cantidad económica de pedido se caracteriza por su sencillez a la hora de calcular la cantidad por orden o pedido. Así mismo, los supuestos que introduce este modelo facilitan su aplicación pues se asume la existencia de variables constantes como la demanda (tanto la demanda anual es constante, como la demanda durante el "lead time") (Chopra, 2001).

El modelo probabilístico de cantidad de ordenar fija ciclo variable (punto de reorden) consiste en una estimación de la demanda, con lo cual se determina una cantidad de reabastecimiento para el próximo periodo, así como el momento en que debe realizarse un nuevo pedido en función a una cantidad fija. De acuerdo con este sistema cada vez que se requiere reabastecer un material o un producto se ordena la misma cantidad. La frecuencia de las órdenes es variable debido a las fluctuaciones del consumo de las existencias. Las órdenes de reabastecimiento se formulan por una cantidad predeterminada que no necesariamente es la del lote económico calculado. (Bustamante, 2004)

Las nuevas órdenes de compra se lanzan cuando las existencias han llegado a la cantidad determinada como mínimo (punto de reorden) que normalmente representa la cantidad de unidades razonables suficientes para atender la demanda durante el período de reposición o entrega por un proveedor, más una cantidad de reserva (inventario de seguridad), la cual debe estar disponible a lo largo del periodo. (Render, 2004)

BOM BOM FRESA INTENSA

Método	ECM
Promedio Móvil	103,2758025
SE Simple	68,0301146
SE Doble	95,09023694
Combinación 1	86,85271416

BOM BOM FRESA

Método	ECM
Promedio Móvil	2804,742933
SE Simple	1450,494634
SE Doble	2724,890586
Combinación 1	2248,305811

Esta tabla nos muestra los datos obtenidos para cada producto clase A aplicándoles los métodos de pronósticos, en este caso el método que arrojo menor error fue el método suavización exponencial simple mostrados los resultados en las dos tablas anteriores para 2 ítems clase A.

De igual forma se hizo el mismo procedimiento para cada producto para hallar el método de menor error dándonos resultados en todos los ítems con el método suavización exponencial simple.

Concluyendo con los resultados obtenidos en las tablas podemos obtener que el ítem bom bom bum fresa es el producto líder del mercado, el cual se vende y se pide más por parte del cliente en las diferentes zonas que se distribuyen las ventas de la empresa.

8.4. Gráfico de ítems clase A por Puntos

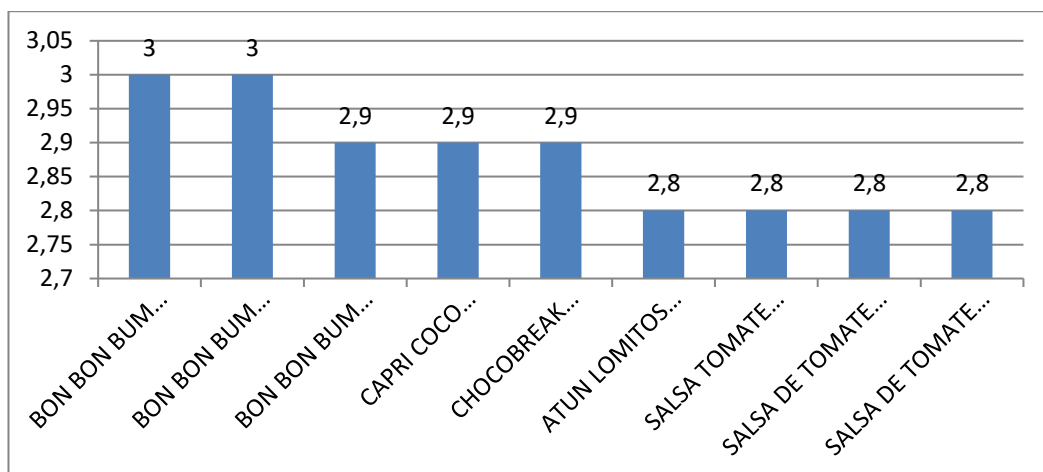


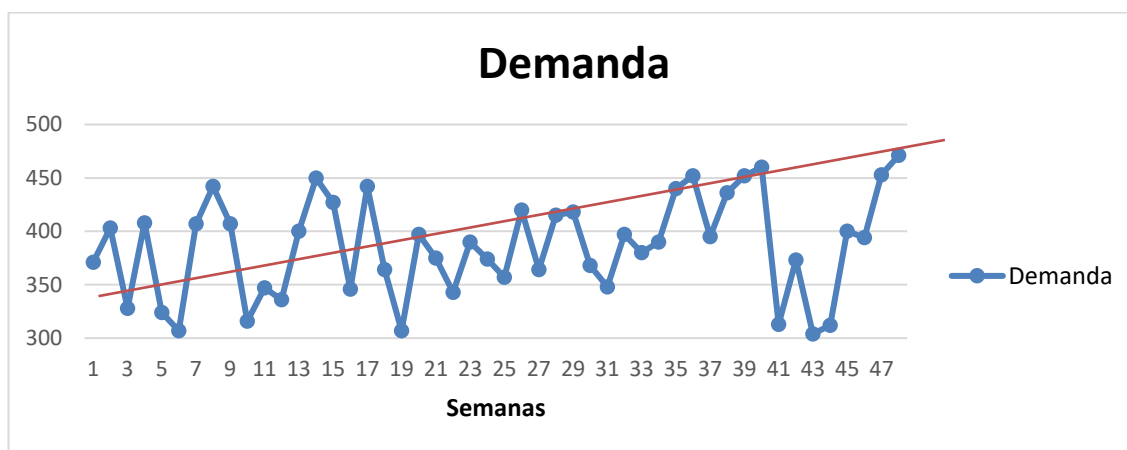
Grafico 7: clasificacion de items clase A por puntuacion
Fuente. Elaboración propia, 2017.

Esta grafica 1 muestra la puntuacion que le dimos a los resultados de los ítems para medir los mejores productos que generan mayor ganancia a la compañía obteniendo resultados altos que benefician el proyecto de la organización dando una mayor confiabilidad, mostrandonos que 1=C , 2=B Y 3= A y asi poder obtener los productos lideres de la compañía.

Después de tener los sistemas optimizados, se le asigna a cada dato pronosticado el peso correspondiente a la importancia de su sistema, con la intención de establecer el pronóstico combinado. Estos pesos fueron optimizados con la herramienta Solver de Microsoft Excel 2010, con el objetivo de minimizar el ECM del pronóstico bajo las restricciones básicas de no negatividad.

9. MÉTODO DE PRONÓSTICOS

9.1. DEMANDA CON TENDENCIA CRECIENTE BOM BOM BUM FRESA

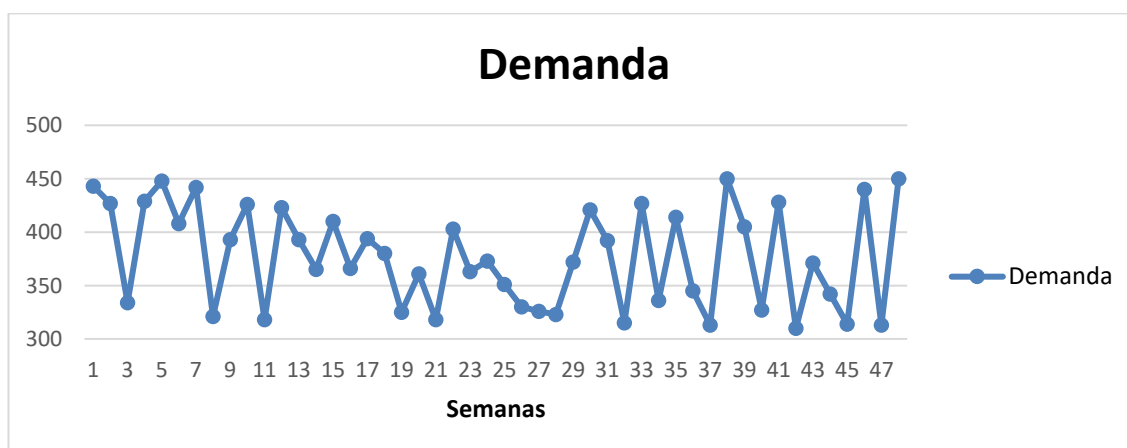


Gráfica 8. Demanda con tendencia creciente.

Fuente. Elaboración propia, 2017.

En este grafico podemos observar el ítem bom bom fresa que es uno de los pilares más importantes de la compañía demostrándonos una demanda creciente desde la primera semana hasta la última semana en la cantidad de paquetes vendidos por semana teniendo un alto crecimiento en las ventas satisfaciendo las necesidades de la empresa.

9.1.2. Demanda Erratica bom bom surtido

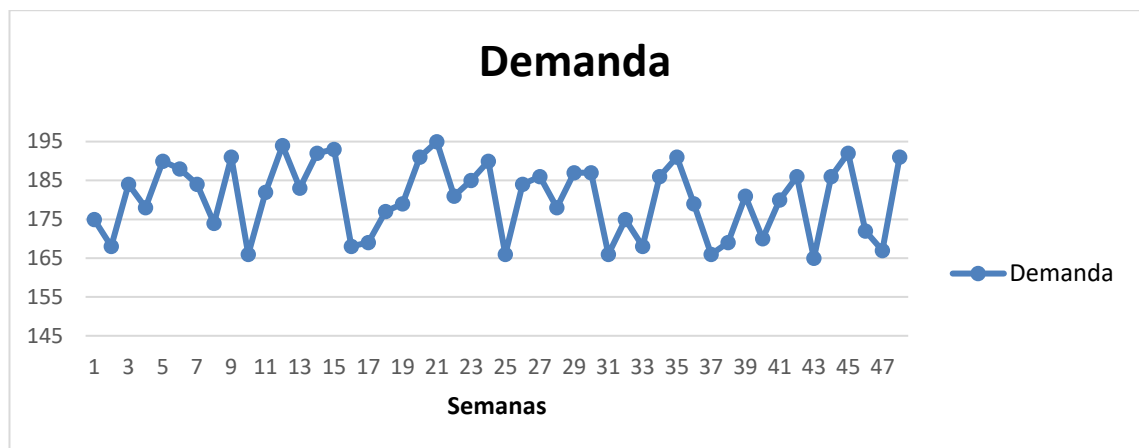


Gráfica 9. Demanda con tendencia intermitente.

Fuente. Elaboración propia, 2017.

Podemos ver con este producto en el transcurso de las semanas varía mucho manteniendo una constante hasta mitad de año, que el producto empieza a mejorar obteniendo unos excelentes resultados que hacen que este sea uno de los mejores ítems de la compañía obteniendo grandes ventas y ganancias.

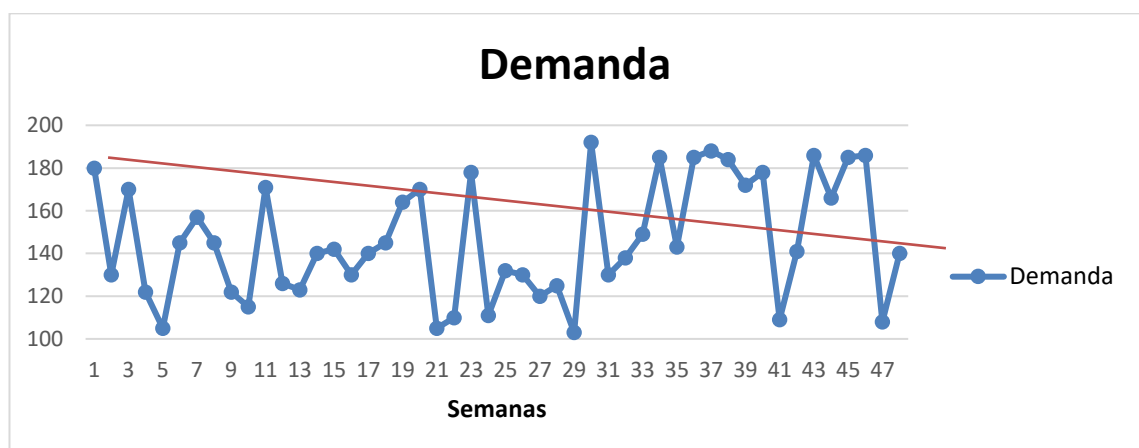
9.1.3. Demanda Erratica bom bom fresa intensa



Gráfica 10. Demanda con tendencia intermitente.
Fuente. Elaboración propia, 2017.

Si vemos esta grafica podemos mirar como el producto ha tenido un alta en las ventas manteniéndose una constante mejorando semana a semana consiguiendo ser uno de los mejores productos de la organización manteniendo una mejora de manera constante.

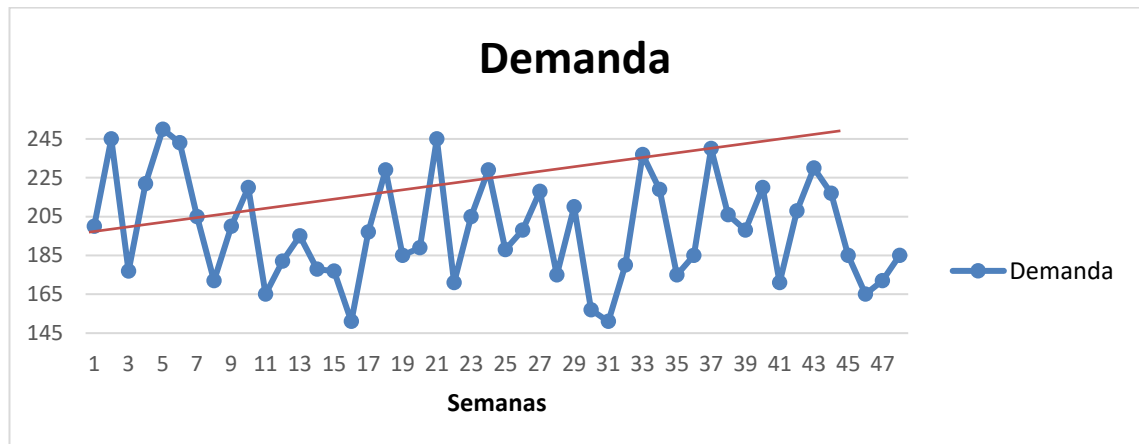
9.1.4. Demanda con tendencia decreciente Capri Coco



Gráfica 11. Demanda con tendencia decreciente.
Fuente. Elaboración propia, 2017.

Podemos ver como este producto a pesar de tener unas semanas decrecientes se puede decir que es uno de los que mayor se venden y los clientes adquieren, como hay semanas que si miramos crece en un alto porcentaje para el bien de la empresa manteniendo una constante de alta y baja pero que cumple con las expectativas de la compañía.

9.1.5. Demanda con tendencia creciente Chocobreack

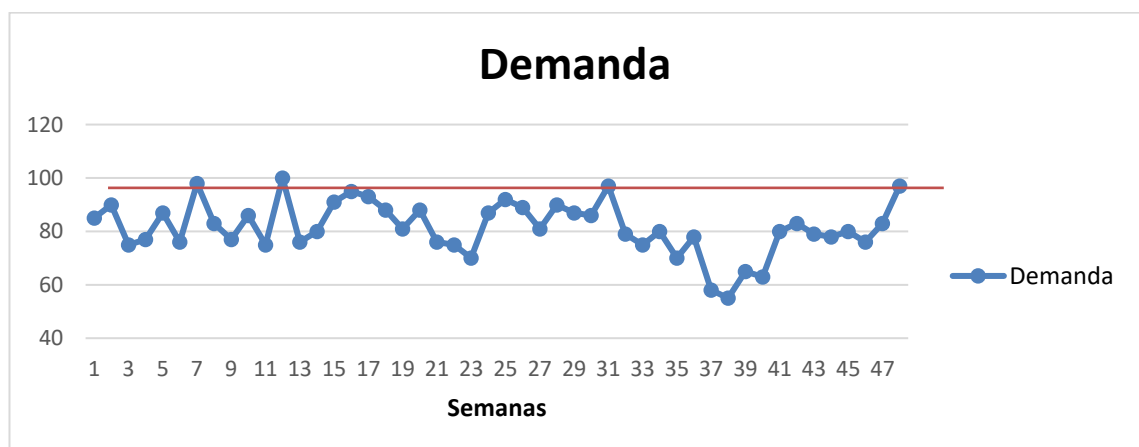


Gráfica 12. Demanda con tendencia creciente.

Fuente. Elaboración propia, 2017.

Comparando esta gráfica del chocolate chocobreack podemos ver que es uno de los productos más apetecidos por el cliente debido a su gran calidad de sabor siendo un ítem creciente que ocupa los primeros lugares en ventas y comercialización del norte del valle manteniendo una excelente producción en el mercado.

9.1.6 Demanda con tendencia estacional atun aceite 354G

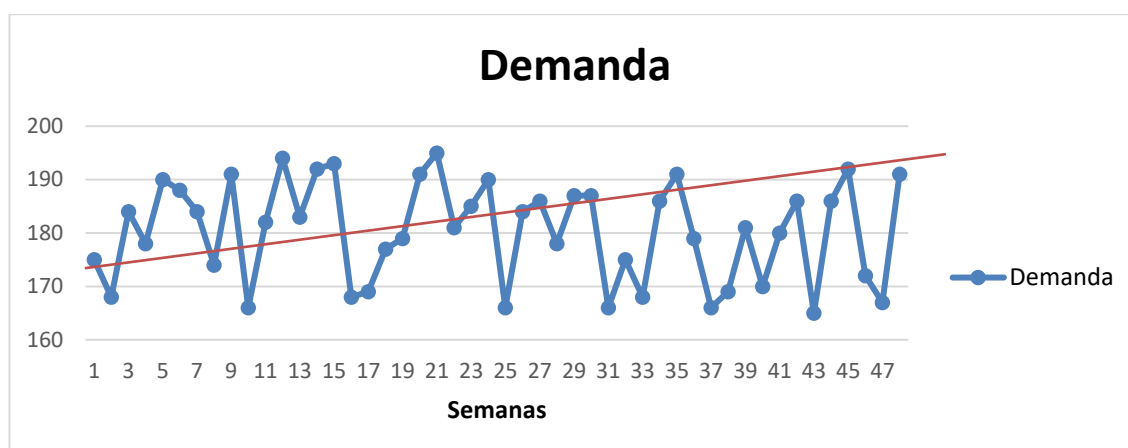


Gráfica 13. Demanda con tendencia estacional.

Fuente. Elaboración propia, 2017.

Si observamos la gráfica tenemos en cuenta como este producto mantiene una escala semana a semana constantemente teniendo una buena producción en ventas sin tener un alto porcentaje, pero cumpliendo con las expectativas de la empresa.

9.1.7. Demanda con tendencia creciente

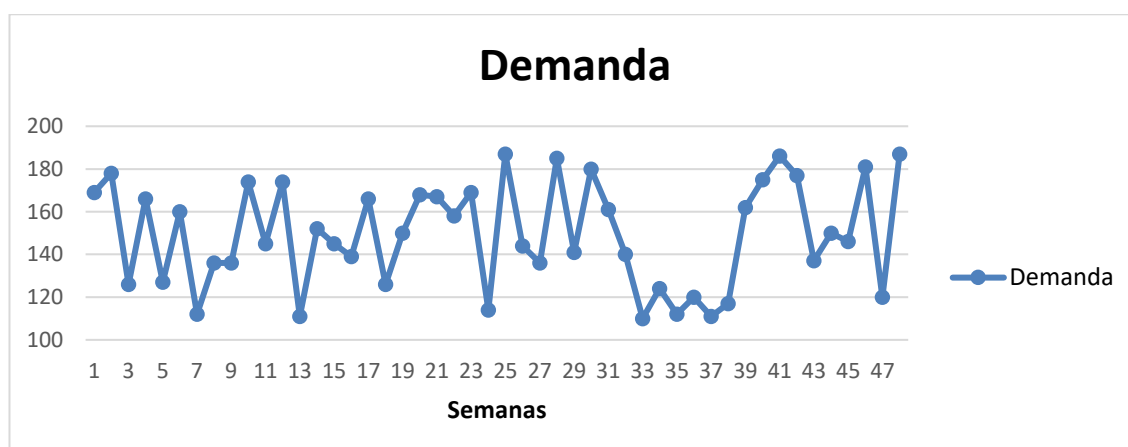


Gráfica 14. Demanda con tendencia creciente.

Fuente. Elaboración propia, 2017.

En este gráfico podemos observar el ítem salsa de tomate 150g que es uno de los pilares más importantes de la compañía demostrándonos una demanda creciente desde la primera semana hasta la última semana teniendo un alto crecimiento en las ventas satisfaciendo las necesidades de la empresa.

9.1.8. Demanda Erratica salsa tomate precio especial

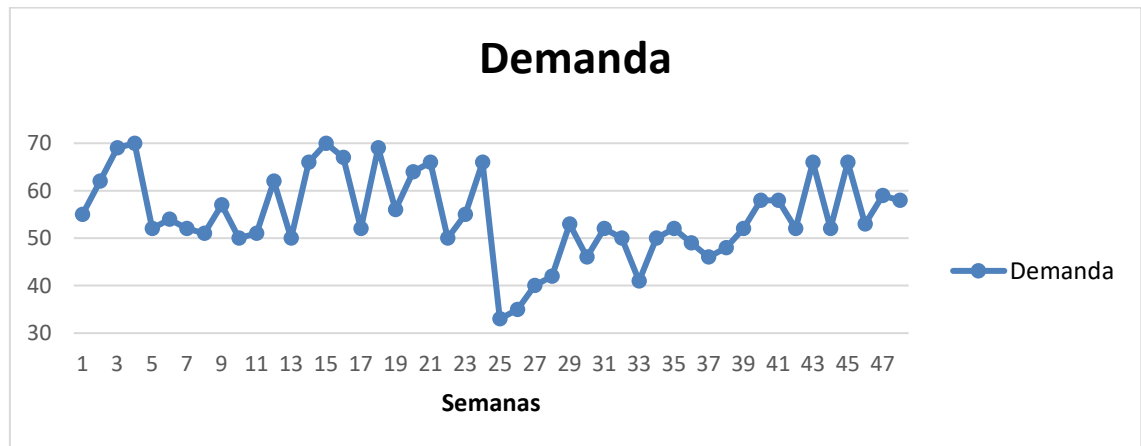


Gráfica 15. Demanda con tendencia intermitente.

Fuente. Elaboración propia, 2017.

Podemos ver con este producto salsa de tomate precio especial en el transcurso de las semanas varía mucho manteniendo una constante hasta mitad de año, que el producto empieza a mejorar obteniendo unos excelentes resultados que hacen que este sea uno de los mejores ítems de la compañía obteniendo grandes ventas y ganancias.

9.1.9. Demanda Errática salsa de tomate 700G



Gráfica 16. Demanda con tendencia intermitente.

Fuente. Elaboración propia, 2017.

En esta grafica podemos ver un cambio constante como este producto sube y baja de una semana a otra, claro está manteniendo un mejor porcentaje de ventas que los demás productos que no son clasificación A dando a entender que es un producto que se caracteriza por tener un perfil medio en sus ventas pero que ayuda demasiado a la empresa.

9.1.10. RESULTADOS DE LA DEMANDA DE LOS ITEMS TRIPLE A

			RESULTADOS DEMANDA SIMULADA					
Product	inv inicial	nivel de servicio	deman simu	unid x almacenamiento	Costo de mantenimiento	Costo de pedido	costo de almace	costo total
Fresa	106,31	95%	385,90	326,52	\$3.831,25	\$4,17	\$3.265,21	\$7.100,63
Fresa Intensa	111,79	95%	372,40	313,02	\$4.105,21	\$4,17	\$3.130,21	\$7.239,58
Surtido	100,69	95%	376,63	317,25	\$3.550,00	\$4,17	\$3.172,50	\$6.726,67
Capri	70,73	95%	146,27	104,60	\$3.492,71	\$5,21	\$1.569,06	\$5.066,98
Choco Breack	60,19	95%	198,38	155,67	\$3.883,33	\$6,25	\$3.891,67	\$7.781,25
Atún	64,50	95%	81,46	46,04	\$14.037,50	\$6,25	\$4.143,75	\$18.187,50
Salsa Especial	61,60	95%	149,10	108,48	\$6.193,75	\$5,21	\$2.169,58	\$8.368,54
Salsa 700	69,56	95%	54,73	21,40	\$18.513,54	\$8,33	\$1.069,79	\$19.591,67
Salsa 150	73,02	95%	180,31	136,56	\$10.229,17	\$6,25	\$3.414,06	\$13.649,48

Tabla 7: Demanda familia ítems clase A

Fuente. Elaboración propia, 2017.

Podemos ver que el producto que más se vende y se comercializa es el bom bom ya que es el que más posee inventarió y el que más se cumple mensualmente en ventas e ingresos para la empresa.

También si miramos la demanda simulada podemos observar el total de cantidad y calidad de bienes y servicios que se venden a diferentes precios del mercado, para el bien de los consumidores que nos dan a entender como la empresa evoluciona día a día manteniendo un compromiso eficiente con sus clientes.

Se observa que los ítems de bom bom son los que más se venden y más ganancias obtiene la compañía siendo un producto más económico y beneficiario para la empresa. El costo de mantenimiento que más beneficia a la empresa es el bom bom ya que nos muestra un escenario más económico que mayores ingresos y demanda adquiere la distribuidora obteniendo un costo de pedido y un costo total más bajo que los demás productos que satisfacen las necesidades de la empresa manteniéndose como un producto de alto impacto para la organización o que es un producto muy importante para la misma.

10. PROPUESTA DE POLÍTICA DE CONTROL DE INVENTARIO

La etapa de la elaboración de la política de control de inventario más adecuada para los ítems tipo A se enmarcó en cuatro sistemas: tres que según Vidal (2010) son utilizados frecuentemente en la práctica, los cuales son: el sistema (s,Q), el sistema (s,S), el sistema (s,Q) con nivel de servicio P2 conocido; y el cuarto es presentado por Ballou (2004) quien expresa que este modelo se presenta actualmente en el 50% de los productos de las empresas, el sistema de control Min-Max para demanda errática. Los cuatro sistemas de control mencionados solucionan de manera eficiente las problemáticas que pretenden resolver un sistema de control: ¿Cuánto Ordenar?, ¿Cuándo ordenar? y ¿Con qué frecuencia revisar el nivel de inventario? Por ser un sistema de control continuo su revisión se realiza cada vez que exista una entrada y una salida del ítem. Es importante aclarar que en todas las políticas de control continuo suponen que siempre que el inventario efectivo sea menor o igual al punto de reorden se debe emitir un nuevo pedido. Igualmente, dentro del análisis realizado a los productos clase A, se decidió omitir la aplicación de métodos que toleraran demanda determinística, debido que en el caso objeto de estudio se presenta una demanda aleatoria.

10.1 Metodología para la selección del sistema.

En primer lugar se calcularon las variables requeridas para simular cada sistema de control continuo (s,Q), se determinó la cantidad económica de pedido (EOQ) y el punto de reorden teniendo presente las variables básicas deducidas como: costo del producto (V), el costo de ordenamiento (A), demanda anual (D) y tasa de mantenimiento del inventario (r), entre otras. Para simular la política (s,S), se establece el inventario de seguridad (IS) y el punto de reorden (s), con el propósito de determinar el inventario máximo esperado. Cada uno de los ítems clase A se analizaron dentro de los sistemas de control con el fin de encontrar la mejor política que permita cumplir con los requerimientos de demanda y que además permita disminuir el costo de inventario. Posteriormente se realiza la simulación para todos los ítems, teniendo en cuenta los datos de consumo reales de un periodo de 1 año donde se analiza con el objeto de validar la eficiencia del sistema. La plantilla utilizada para este ejercicio se programó en la hoja de cálculo Excel y simulador solver con las formulaciones y restricciones necesarias para conocer el valor del inventario efectivo en cada periodo, el número de pedidos realizados en el horizonte de simulación y la cantidad de faltantes en caso de ocurrencia de faltantes. Estos tres factores son el punto de partida para poder establecer si el sistema de control es realmente efectivo.

Es necesario definir claramente algunos conceptos sobre el inventario. Es tan importante el inventario físico visible en las estanterías de la bodega o del almacén, al cual llamaremos inventario a la mano, como el inventario efectivo o posición del inventario (Inventory position), el cual puede considerarse como un inventario virtual. (Aguilera ,2000)

$$\text{Inventario efectivo} = \text{Inventario a la mano} + (\text{Pedidos pendientes por llegar de los proveedores o del sistema de producción propio}) - (\text{Requisiciones pendientes de entregar o comprometidas con los clientes})$$

El inventario efectivo es un concepto fundamental para el control de inventarios, ya que es con base en él que se deben tomar las decisiones de control, tales como cuándo y cuánto pedir. Denominaremos inventario neto a la diferencia entre el inventario a la mano y las requisiciones pendientes con los clientes. Por otra parte, el inventario de seguridad es el inventario neto promedio justo antes de que llegue un pedido. Un valor positivo del inventario de seguridad permite tener unidades en inventario para responder a demandas mayores que la demanda promedio durante el tiempo efectivo que tarda en llegar un pedido, o sea durante el tiempo de reposición. El inventario de seguridad depende de las fluctuaciones de la demanda durante el tiempo de reposición, o equivalentemente, de la desviación estándar de los errores del pronóstico de la demanda total sobre el tiempo de reposición. (A.Yardin, 2002)

A continuación en las tablas 8 y 9, se muestran los valores obtenidos para dos de los ítems clase A, así como las políticas evaluadas, el CTR incurrido, el nivel de servicio esperado, el punto de reorden (s), la cantidad económica de pedido (EOQ) y el inventario máximo (S) para cada uno de los ítems, además se hacen algunos comentarios sobre los resultados obtenidos.

10.1.1. Política de control ítem Bom bom bum fresa

Holding Cost (\$/unit/period)	\$ 50,0	costo de mantener el inventario
Order Cost (\$/order)	\$ 20	cuanto vale generar una orden
Stockout Cost (\$/unit)	\$ 10	costo de faltante
Order Size	6900	tamaño de la orden
Reorder Point	650	punto de reorden
Beginning Inventory	1500	inventario inicial
Nivel de servicio	95,20%	nivel de servicio

Resumen políticas de control bombom fresa					
	Aspectos Generales			costo total relevante (\$)	Nivel de servicio
	punto de reorden	Pedio (Q) (Unid)	Inventario maximo		
sistema de control (s,Q)	650	20	0	\$ 3.265,208	95%
sistema de control (s,S)	650	20	700	\$ 7.100,625	95%
Sistema de control sistema (s,Q) con P2 especificado	600	20	0	\$ 3.831,250	95%
sistema de control min-max con demanda erratica	250	20	350	\$ 3.550,000	95%

Tabla 8. Políticas de control Bom Bom Fresa.

Fuente. Elaboración propia, 2017

10.1.2. Política de control galleta Capri Coco

Holding Cost (\$/unit/period)	\$ 70,0	costo de mantener el inventario
Order Cost (\$/order)	\$ 25	cuanto vale generar una orden
Stockout Cost (\$/unit)	\$ 15	costo de faltante
Order Size	750	tamaño de la orden
Reorder Point	550	punto de reorden
Beginning Inventory	250	inventario inicial
Nivel de servicio	95,20%	

Resumen politicas de control Capri Coco					
	Aspectos Generales			costo total relevante (\$)	Nivel de servicio
	punto de reorden	Pedio (Q) (Unid)	Inventario maximo		
sistema de control (s,Q)	550	18	0	\$ 1.320.000	95%
sistema de control (s,S)	550	18	650	\$ 5.066.000	95%
Sistema de control sistema (s,Q) con P2 especificado	500	18	0	\$ 3.831,250	95%
sistema de control min-max con demanda erratica	200	18	300	\$ 2.550.000	95%

Tabla 9. Políticas de control Capri Coco.

Fuente. Elaboración propia, 2017

Para el 72% de los ítems clase A de la Distribuidora JK el sistema que genera un menor costo total relevante (CTR) es el sistema de control (s, Q) conocido, para el 12% el sistema de control adecuado es el (s, S) para el 8% el sistema (s, Q), y para el 8% restante es el sistema MínMax con demanda errática.

- El nivel de servicio se evidencia un valor cercano al 95%, dado que la Distribuidora de Confites posee registros históricos del Lead Time en 3 periodos, al ser este un factor que impacta el servicio por lo que la variación se ve reflejada en el indicador del nivel de servicio, en realidad el lead time presenta un comportamiento estable o constante que generen un nivel de servicio del 95%, si en el presente estudio se considerará un lead time en tiempo real de periodos constantes posiblemente el nivel de servicio generado a través de la política de control de inventario se vería afectado; sin embargo, dado que la empresa posee un sistema planteado no generara mayor impacto en su proceso.
- Se observa que en los sistemas de control donde es necesario el cálculo del inventario máximo (S) se presenta un mayor valor del CTR, como consecuencia del tiempo de reposición tan elevado con el que se cuenta, que genera un aumento en el valor del inventario de seguridad.

- El sistema de control del Min-Max es de gran utilidad, porque el cálculo del déficit permite una reducción considerable del inventario máximo, lo que convierte este sistema atractivo en la aplicación de demandas erráticas.
- En el 100% de las políticas evaluadas con el sistema de control (s, Q) con $P2$ (fill rate) especificado, el tamaño económico del pedido (EOQ) es igual o superior que en las demás políticas de control consideradas.
- Para el 100% de los ítems que tiene la política de control más económica es el sistema de control (s, Q) con $P2$ especificado con un nivel promedio del 95%.

11 SIMULADOR SOLVER EN EXCEL

Es un paquete agregado a Excel, que sirve para optimizar modelos matemáticos, sujeto a restricciones. El resuelve problemas lineales, no lineales y enteros. Todos estos problemas se presentan especialmente en las Ciencias Administrativas y en general en todas las áreas de las ciencias de la ingeniería. Solver forma parte de una serie de comandos a veces denominados herramientas de análisis y sí. Con Solver, puede encontrar un valor óptimo (mínimo o máximo) para una fórmula en una celda, denominada la celda objetivo, sujeta a restricciones o limitaciones en los valores de otras celdas de fórmula en una hoja de cálculo.

La orden Solver trabaja con problemas que dependen de numerosas celdas y puede ayudar a encontrar combinaciones de variables que maximizan o minimizan una celda objetivo. También permite establecer restricciones (condiciones que debe cumplir la solución para ser válida).

Con Solver es posible resolver problemas que tengan hasta 200 variables de decisión, 100 restricciones explícitas y 400 simples (cotas superior e inferior o restricciones enteras sobre las variables de decisión).

Por medio del simulador solver trabajamos los ítems con cada uno del inventario que posee cada producto manejando los puntos de reorden Excel, cuanto pedido se hace para que no halla faltantes, trabajándolo con el nivel de servicio del 95% que la empresa tiene con el fin de de tener un inventarió adecuado que no dificulte la necesidad del cliente a la hora de hacer el pedido.

Week	Beginning Inventory	Simulated Demand	Ending Inventory	Stockout Units	Place Order?	Simulated Lead Time	Days to Receive Order	Holding Cost	Ordering Cost	Stockout Cost	Total Cost
1	1500	371	1129	0	No	-	-	\$ 65.725	\$ -	\$ -	\$ 65.725
2	1129	403	726	0	No	-	-	\$ 46.375	\$ -	\$ -	\$ 46.375
3	726	328	398	0	Yes	3	3	\$ 28.100	\$ 20	\$ -	\$ 28.120
4	398	408	0	10	No	-	2	\$ 9.950	\$ -	\$ 100	\$ 10.050
5	0	324	0	324	No	-	1	\$ -	\$ -	\$ 3.240	\$ 3.240
6	150	307	0	157	No	-	0	\$ 3.750	\$ -	\$ 1.570	\$ 5.320
7	0	407	0	407	No	-	-	\$ -	\$ -	\$ 4.070	\$ 4.070
8	0	442	0	442	Yes	3	3	\$ -	\$ 20	\$ 4.420	\$ 4.440
9	0	407	0	407	No	-	2	\$ -	\$ -	\$ 4.070	\$ 4.070
10	0	316	0	316	No	-	1	\$ -	\$ -	\$ 3.160	\$ 3.160
11	150	347	0	197	No	-	0	\$ 3.750	\$ -	\$ 1.970	\$ 5.720
12	0	336	0	336	No	-	-	\$ -	\$ -	\$ 3.360	\$ 3.360
13	0	400	0	400	Yes	3	3	\$ -	\$ 20	\$ 4.000	\$ 4.020
14	0	450	0	450	No	-	2	\$ -	\$ -	\$ 4.500	\$ 4.500
15	0	427	0	427	No	-	1	\$ -	\$ -	\$ 4.270	\$ 4.270

Tabla 10: Simulación en Excel
Fuente. Elaboración propia, 2017

Holding Cost (\$/unit/period)	\$ 50,0	costo de mantener el inventario
Order Cost (\$/order)	\$ 20	cuanto vale generar una orden
Stockout Cost (\$/unit)	\$ 10	costo de faltante
Order Size	150	tamaño de la orden
Reorder Point	650	punto de reorden
Beginning Inventory	1500	inventario inicial
	100%	nivel de servicio
Nivel de servicio	95,00%	

Fuente. Elaboración propia, 2017

Los resultados de una partida de simulaciones proporcionan datos de muestra que pueden analizarse estadísticamente. Los datos se registran y comparan con los resultados de otras partidas de simulación. También es posible llevar a cabo pruebas estadísticas a fin de determinar si las diferencias observadas en las características de operación alternativas resultan significativas en términos estadísticos.

El punto de partida para crear una simulación en Excel es la generación de números aleatorios, el equivalente computarizado. Igualmente, importante es la asignación de números aleatorios, que traduce un número aleatorio en el valor de una variable incontrolable.

12. MODELO DEL SISTEMA INVENTARIO DE LA DISTRIBUIDORA



Figura 3: inventario de sistema de costos
Fuente: Bonini, Hausman y Bierman, (2001)

Costo total anual = Costo anual de compra + Costo anual de mantener el inventario + Costo anual por el pedido

$$TC = DC + \frac{DS}{Q} + \frac{QH}{2}$$

TC = Costo total anual

D = Demanda anual

C = Costo unitario

Q = Cantidad del pedido

EOQ = Cantidad económica del pedido

S = Costo del pedido

R = Punto de Reorden

L = Tiempo de entrega

H = Costo de mantener una unidad de inventario promedio (IC , con I en porcentaje)

$\bar{d}$ = Demanda promedio por periodo (unidades por día, semana, mes)

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$$

El punto de Reorden es: $R = \bar{d}L$

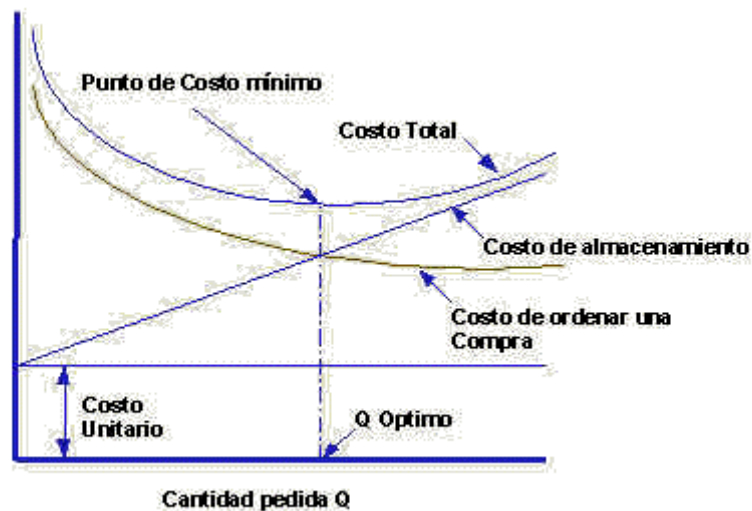


Figura 4: Costo de almacenamiento
Fuente: P. Reyes (septiembre, 2009)

La demanda de un producto se distribuye normalmente con una media de 600 unidades. El tiempo de entrega es de 30 días. El costo por colocar un pedido es de \$10 y el costo anual de mantener una unidad es de \$50 por unidad. Suponiendo que las ventas se hacen los 365 días del año, encontrar la cantidad óptima de pedido y el punto de reorden necesarios para mantener una probabilidad de 95% de no sufrir desabastos durante el tiempo de entrega

$$\bar{d} = 600$$

$$L = 30$$

$$Z = 1.64$$

$$H = IC = 50$$

$$\sigma_d = 7$$

$$\sigma_L = \sqrt{L(\sigma_d^2)} = \sqrt{L} * \sigma_d = \text{raíz}(30) * 7 = 17.5$$

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2DS}{IC}} = \sqrt{\frac{2(600)(365)(10)}{50}} = 296$$

$$R = \bar{d}L + Z\sigma_L = 600(30) + 1.64(17.5) = 1802$$

13. CONCLUSIONES

Luego de realizar los análisis correspondientes para el desarrollo de la propuesta de un sistema de gestión y control de inventarios para una Distribuidora de Confites del Norte del Valle del Cauca, se tiene en consideración principalmente el sistema de control de inventarios para los ítems que generan un mayor impacto en la entidad objeto de estudio; que permitan una reducción en los costos totales de los inventarios y garantice satisfactoriamente el cumplimiento y normal desarrollo en la prestación de servicios de la empresa Distribuidora.

Los niveles de inventarios obedecen a la anticipación o planeación con que se cuente para la realización de pedidos de los productos, el proceso de solicitud y recepción de ítems se toma un tiempo prolongado. Debido a esto se puede observar que la preferencia de la entidad objeto de estudio, es sostener un inventario elevado para lograr satisfactoriamente un buen servicio para los clientes, aumentando sus costos totales como se puede observar en el costo total relevante.

En la caracterización y valoración del sistema de gestión de inventarios actual de la Distribuidora se puede observar, que la realización de pedidos de los productos, la realizan de forma orientada por la experiencia del auxiliar de bodega. Los niveles de inventarios obedecen a la anticipación o planeación con que se cuente para la realización de pedidos de los productos, el proceso de solicitud y recepción de ítems se toma un tiempo prolongado. Debido a esto se puede observar que la preferencia de la entidad objeto de estudio, es sostener un inventario elevado para lograr satisfactoriamente un buen servicio para los clientes, aumentando sus costos totales como se puede observar en el costo total relevante

En la clasificación ABC multicriterio desarrollado con el fin de determinar los productos más importantes para la organización se tuvieron en cuenta criterios tales como el inventario promedio al costo, el consumo al costo, la rotación, el costo de adquisición y la criticidad de cada uno de ellos durante la prestación de servicios, De los cuales 9 ítems fueron clase A en cada una de las clasificaciones tradicionales realizadas.

Durante el estudio de la demanda de los ítems clase A, el comportamiento errático predominó, lo que condicionó todos los sistemas de pronósticos utilizados, dado que los datos históricos debían iniciar y finalizar con demandas superiores a cero.

Finalmente se resalta que el mejor indicador para establecer un sistema de pronóstico es el (ECM) ya que estima de forma más precisa la desviación estándar de la demanda y no depende de la distribución probabilística de los errores de pronóstico. Para definir el sistema de control de inventarios óptimo, se desarrolló la simulación de diferentes métodos: Sistema (s,Q), Sistema (s,S), Sistema (s,Q) con nivel de servicio $P2$ especificado, Sistema de control Min-Max para demanda errática, Durante la simulación se obtuvo como resultado que el sistema (s,Q) con nivel de servicio $P2$ especificado, es el más eficiente en el 84% de los ítems, seguido del sistema Min-Max para demanda errática con el 12% de los ítems y por último el (s,Q) con el 4% de los ítems.

El propósito principal de definir las políticas de inventario es responder las siguientes preguntas: ¿Qué cantidad ordenar? ¿En qué momento ordenar? ¿Con qué frecuencia ordenar?, de acuerdo a los ítems con sistema (s,Q) con nivel de servicio $P2$ especificado, se debe realizar una orden de cantidad Q cada que el nivel de inventario efectivo sea menor o igual al punto de reorden, y se tiene la obligación de revisar el nivel de inventario del mismo continuamente, en otras palabras, cada que se realice una actividad de entrada y salida de ítems.

Con los resultados obtenidos se sugiere una mejora en el proceso de solicitud de pedido y la entrega de los ítems el cual reduzca el Lead Time que demora este proceso, ya que al presentarse esta mejora se puede reducir de manera considerable el inventario y estos resultados obtenidos podrían reevaluarse, obteniendo nuevos resultados con valores más positivos.

En el desarrollo de futuras investigaciones, se debe considerar los costos de cada uno de los servicios prestados por la Distribuidora, ya que estos son muy variables y para cada uno de ellos se deben de utilizar un proceso específico en proporciones adecuadas para su normal funcionamiento.

BIBLIOGRAFÍA

Abbas a., k., & hirofumi, m. (1994). Forcasting and inventory management of short lfe-cycle products. Operations research.

Aguilar, m. (2005). Cómo controlar tu inventario como también conocer al final del periodo contable.

Ballou, r. Logística: administración de la cadena de suministros. Editorial prentice hall 5a edición. Estados unidos. 2004.

Mora, luis. Gestión logística en centros de distribución bodegas y almacenes. Ecoe ediciones. Bogotá. 2011.

Muller, m. (2005). Fundamentos de administración de inventarios, editorial norma.

Prada gutiérrez, o. (2009). Un enfoque multicriterio para la toma de decisiones en la gestión de inventarios. Cuad.adm.bogotá colombia.

Santiago, & carolina. (enero - junio de 2005). Diseño de un modelo de inventarios para la operación logística de una compañía de dulces. 9(1)

Suárez león, r. (2012). Administración y control de inventarios en las empresas comerciales. Universidad veracruzana.

Vermorel, j. (2014). Lead time (tiempo de entrega). Paris, francia.: lokad.

Vidal Holguín, c. J. (2010). Fundamentos *de* control y gestión *de* inventarios. Santiago de cali:comité editorial - universidad del valle.

Vidal Holguín, c., Londoño Ortega, j., & Contreras Rengifo, f. (s.f.). Aplicación de modelos de inventarios en una cadena de abastecimiento de productos de consumo masivo con una bodega y n puntos de venta. Ingeniería y competitividad.

ANEXOS

- Anexo 1. Formato de listado de dispositivos en el servicio Confitero
- Anexo 2. Consideraciones Matriz de Criticidad
- Anexo 3. Clasificación ABC Multicriterio
- Anexo 4. Comportamiento de la Demanda Real ,Inventario Máximo, de seguridad y Pronósticos de Demanda para BomBom Fresa
- Anexo 5. Comportamiento de la Demanda Real ,Inventario Máximo, de seguridad y Pronósticos de Demanda para BomBom Fresa Intensa
- Anexo 6. Comportamiento de la Demanda Real ,Inventario Máximo, de seguridad y Pronósticos de Demanda para BomBom surtido
- Anexo 7. Comportamiento de la Demanda Real ,Inventario Máximo, de seguridad y Pronósticos de Demanda para Capri Coco
- Anexo 8. Comportamiento de la Demanda Real ,Inventario Máximo, de seguridad y Pronósticos de Demanda para Choco Breack
- Anexo 8. Comportamiento de la Demanda Real ,Inventario Máximo, de seguridad y Pronósticos de Demanda para Atun lomititos aceite x 354g
- Anexo 9. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de seguridad y Pronósticos de Demanda para Salsa tomate precio especial
- Anexo 10. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de seguridad y Pronósticos de Demanda para Salsa de tomate pague 700g
- Anexo 11. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de seguridad y Pronósticos de Demanda para Salsa de tomate 150g
- Anexo 12. Políticas de control Bom Bom Fresa
- Anexo 13. Políticas de control Bom Bom Fresa Intensa
- Anexo 14. Políticas de control Bom Bom Surtido
- Anexo 15. Políticas de control Capri Coco
- Anexo 16. Políticas de control Choco Breack
- Anexo 17. Políticas de control Atún lomititos aceite x 354g.
- Anexo 18. Políticas de control Salsa tomate precio especial
- Anexo 19. Políticas de control Salsa de tomate pague 700g
- Anexo 20. Políticas de control Salsa de tomate pague 150g
- Anexo 21. Manual de uso de Herramienta informática

