



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas
Departamento de Matemáticas

Ingeniería en Logística y Transporte

“Diseño de una política óptima de inventario para un supermercado”

INFORME DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN (Dentro de una materia de la malla)

Previo a la obtención del Título de:
INGENIERA EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Presentado por:
Diana Lorena Soto González

Guayaquil - Ecuador
2014

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a mis padres por el apoyo brindado en mis estudios, gracias a mi hermana Sabina porque ha sido mi fuerza para salir adelante, a mi novio Christian Villacís por su apoyo, cariño, amor y comprensión.

Un gran agradecimiento por la ayuda incondicional al ingeniero Erwin Delgado, quien con sus conocimientos y experiencias dieron un gran aporte a este proyecto y gracias al ingeniero Guillermo Baquerizo por su constante presión para poder terminar el proyecto en el tiempo estimado y su confianza depositada en mí.

DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedico a cada una de las personas que confiaron en mí y me mostraron su apoyo para poderlo realizar: mi mami, mi papi, mi hermana, mi novio Christian, ingeniero Guillermo Baquerizo e ingeniero Erwin Delgado.

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este informe del Proyecto de Graduación (dentro de una malla), nos corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

Diana Lorena Soto González

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Guillermo Alejandro Baquerizo Palma
DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN

Ing. Erwin Joffre Delgado Bravo
DELEGADO DE LA FCNM

RESUMEN

El proyecto está enfocado en el análisis y diseño de una política de inventario para una empresa dedicada a la venta de productos de consumo masivo en Milagro, para reducir costos de inventario y tiempos de procesos en la preparación de pedidos de tal forma que no exista exceso de materiales en inventario y se mejore el servicio al cliente.

En este trabajo se realizó el análisis de la demanda usando teorías como la clasificación ABC, mediante el programa @Risk se determinó el tipo de demanda y se elaboró el modelo de inventario (R, Q) con demanda incierta en Excel.

Con el modelo de inventario se puede concluir que se lograría la reducción de costos en inventario en un porcentaje muy significativo para la empresa, pero solo concentrándose en los productos de tipo "A".

ABSTRACT

The project is focused on the analysis and design of an inventory policy for a company dedicated to the sale of products of mass market in Milagro, also it is intended to reduce inventory costs and times of processes for preparing orders in order to avoid an extensive list of inventory so it helps to get better customer service.

In this paper the analysis of demand was performed using theories such as the ABC classification, the @Risk program which determined the type of demand and designed the inventory model (R, Q) with uncertain demand in Excel.

With this inventory model it can be concluded that the reduction in inventory costs would be achieved in a significant percentage to the company which is only focused on products such as "A".

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	10
ÍNDICE DE FIGURAS	11
ABREVIATURAS	14
GLOSARIO	15
INTRODUCCIÓN	16
 CAPÍTULO 1	
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 Introducción	17
1.2 Antecedentes	17
1.3 Planteamiento del problema	18
1.4 Justificación del problema	18
1.5 Hipótesis de trabajo.....	19
1.6 Objetivos del proyecto	19
1.6.1. Objetivo general	19
1.6.2. Objetivos específicos	19
 CAPÍTULO 2	
2. MARCO TEÓRICO	
2.1. Revisión del Estado del arte	20
2.2. Marco Conceptual	21
2.2.1. Cotos del Inventario.....	22
2.2.2. Tiempo de entrega.....	22
2.2.3. Existencias de seguridad.....	22
2.2.4. Políticas de revisión.....	23
2.2.5. Definición de la demanda	23
2.2.5.1. Características de la demanda.....	24
2.2.6. Clasificación ABC de productos	24
2.2.7. Modelos de control de inventario	25
2.2.7.1. Modelo EOQ.....	26
2.2.7.2. Componentes que conforman el modelo EOQ.....	27
2.2.7.3. Modelo EOQ de punto de re-orden con demanda incierta	28
2.2.7.4. Programa @Risk	29

CAPÍTULO 3

3. PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN

3.1. Metodología de Trabajo.....	31
3.2. Diagrama de flujo	32
3.3. Calendario de actividades.....	33
3.4. Análisis de los datos	34
3.4.1. Emisión de orden de los productos.....	34
3.4.2. Lead time	35
3.4.3. Recepción del producto	35
3.4.4. Almacenamiento	35
3.4.5. Despacho	35
3.5. Clasificación ABC.....	36
3.6. Comportamiento de la demanda.....	39
3.7. Tipo de demanda.....	56
3.8. Propuesta del modelo de inventario	58

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. Clasificación ABC.....	61
4.2. Política de inventario.....	61

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	64
5.2. Recomendaciones.....	65

ANEXOS

ANEXO 1 HISTORIA DE LA DEMANDA	66
---	-----------

ANEXO 2 TIPO DE LA DEMANDA	72
---	-----------

BIBLIOGRAFÍA.....	90
--------------------------	-----------

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO 2

Tabla 3.1	Calendario de actividades del desarrollo del proyecto.....	33
Tabla 3.2	Productos “A”	38
Tabla 3.3	Determinación del tipo de demanda.....	57
Tabla 3.4	Resultados del modelo de inventario”	60

CAPÍTULO 4

Tabla 4.1	Política de inventario actual de la empresa	62
-----------	---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

Figura 2.1	Modelo EOQ	26
Figura 2.2	Nivel de inventario para determinar Q^*	28

CAPÍTULO 3

Figura 3.1	Diagrama de flujo de desarrollo del proyecto de graduación.....	32
Figura 3.2	Calendario de actividades diagrama de Gantt	34
Figura 3.3	Demanda del producto AC CRIOLLO FRASCO 1 LT*15UNID	39
Figura 3.4	Demanda del producto AC FAVORITA 1 LT VEGETAL*15.....	39
Figura 3.5	Demanda del producto AC FAVORITA LIGTH 1LT *15UNID.....	40
Figura 3.6	Demanda del producto AC SAO SOYA 1 LT*12UNID.....	40
Figura 3.7	Demanda del producto AC SUPER BOTELLA 900CC*15.....	40
Figura 3.8	Demanda del producto AC SUPER FDA 1LT*12	41
Figura 3.9	Demanda del producto AC SUPER FUNDA 400CC*20UNID	41
Figura 3.10	Demanda del producto ACEITE SUPREMO O SUPER BIDON 20LT	41
Figura 3.11	Demanda del producto ACHIOTE LA FAVORITA 1/2 LT*30.....	42
Figura 3.12	Demanda del producto AGUA NATIVA 525CC SIN GAS X 12.....	42
Figura 3.13	Demanda del producto ATUN REAL A/F MEDIANO 180GR*48(15028)	42
Figura 3.14	Demanda del producto ATUN REAL AF TRIPACK 80GR*20UNID.....	43
Figura 3.15	Demanda del producto ATUN REAL T/L MEDIANO 180GR*48UNID ...	43
Figura 3.16	Demanda del producto ATUN VAN CAMP (A/F) 184GR*48	43
Figura 3.17	Demanda del producto ATUN VAN CAMPS (T/P) 184GR*48.....	44
Figura 3.18	Demanda del producto ATUN VAN CAMPS EN ACEITE(AF)140G*72..	44
Figura 3.19	Demanda del producto AZUCAR 1K-B TRONCAL 1KG*50UNID	44
Figura 3.20	Demanda del producto AZUCAR 2K-B TRONCAL 2KG*25UN	45

Figura 3.21 Demanda del producto BONELLA 300GR*36.....	45
Figura 3.22 Demanda del producto BONELLA 500 GR*24.....	45
Figura 3.23 Demanda del producto CALDO GALLINA MAGGI 22GR*24	46
Figura 3.24 Demanda del producto CALDO RANCHERO 30DIS *48.....	46
Figura 3.25 Demanda del producto CLORO LEON 25UNI *4DPS	46
Figura 3.26 Demanda del producto COCOA FORTY 180G*60.....	47
Figura 3.27 Demanda del producto COLA OKEY SURTIDA 3LT*6	47
Figura 3.28 Demanda del producto COLGATE TRIPLE ACCION 75CC*72UNID....	47
Figura 3.29 Demanda del producto DON CAFE 50 GR DELTA 20*20	48
Figura 3.30 Demanda del producto FOSFORO ELEPHANT CAJITA 10DI*100UNI .	48
Figura 3.31 Demanda del producto FREJOL CANARIO 1/2 LB.....	48
Figura 3.32 Demanda del producto FULL CLORO CLASICO SACH *100.....	49
Figura 3.33 Demanda del producto GALLETA NESTLE P.B. SAL 400GR*24.....	49
Figura 3.34 Demanda del producto GRAN COLOMBIANO 200 GR*48	49
Figura 3.35 Demanda del producto HARINA DE TRIGO 1 LIBRA X 110LB CORD ..	50
Figura 3.36 Demanda del producto INCIENSO LEON AROMA FLORES*60UNI.....	50
Figura 3.37 Demanda del producto JAB JOLLY TOCADOR*3*12	50
Figura 3.38 Demanda del producto JAB MACHO CHICO 200 GR*50.....	51
Figura 3.39 Demanda del producto JAB MEGA BLUYINERO 300GR*48.....	51
Figura 3.40 Demanda del producto LAVATODO 250GR LIMON *48	51
Figura 3.41 Demanda del producto LECHE SANTA ISABEL.....	52
Figura 3.42 Demanda del producto LENTEJA 1/2LB.....	52
Figura 3.43 Demanda del producto MANT. SUPER 3 KG BLOQUE*8.....	52
Figura 3.44 Demanda del producto PH ELITE *1 AZUL X 1 BLT=48UNI.....	53
Figura 3.45 Demanda del producto PH FAMILIA PEQ BASICO 8PAQ*6UNID.....	53
Figura 3.46 Demanda del producto PRES 2 DELTAPACK 50G 24DIS*20UN	53
Figura 3.47 Demanda del producto PRES 2 SOBRE 10 GR 24DPS*80UNI	54
Figura 3.48 Demanda del producto QUAKER 500 GR*25 UNI	54
Figura 3.49 Demanda del producto REFRESCOS YA SOBRE 15GR *10*24.....	54

Figura 3.50 Demanda del producto SALTICAS TUBO 80GR*48.....	55
Figura 3.51 Demanda del producto TINAPA REAL (T/P) 156GR *100.....	55
Figura 3.52 Demanda del producto VAQUITA 200GR*56	55
Figura 3.53 Demanda del producto YOGURT TONI MIX 200CC FRUTILLA*24	56

ABREVIATURAS

CEDI: Centro de distribución.

CTU: Costo Total por Unidad de Tiempo.

EOQ: Economic Order Quantity. Su significado en español es Cantidad Económica de Pedido.

ERP: Enterprise Resource Planning. Su significado en español es Planificación de Recursos Empresariales.

FEFO: First Expired, First Out. Su significado en español es Primero en expirar, primero en salir.

LT: Lead Time. Su significado en español es Tiempo de entrega o reposición.

SKU: Stock-Keeping Unit. Su significado en español es Número de referencia de artículo.

GLOSARIO

CTU: El costo total esperado es el valor que resulta de la suma de los costos de mantenimiento de inventario más el costo de ordenar el pedido.

EOQ: Modelo que considera la demanda determinística, es decir, demanda conocida y constante. Permite minimizar los costos de colocación de pedido y los costos de manejo de inventarios.

ERP: La planificación de recursos empresariales (sus siglas en inglés Enterprise Resource Planning) maneja la producción, logística, distribución, inventario, envíos, facturas y contabilidad de la compañía de forma modular.

FEFO: Es una técnica de gestión en el flujo de materiales de bodega, Sus siglas en inglés (First Expired First out) primero en expirar, primero en salir.

LEAD TIME: Es el tiempo que transcurre desde que se coloca un pedido hasta que sea recibido.

RISK: Palabra en inglés que en español quiere decir riesgo.

STOCK: Cantidad de productos almacenados para compensar la diferencia entre el flujo del consumo y el de la producción.

STOCKOUTS: Es desabastecimiento o quedarse sin stock.

PICKING: Preparación de pedidos.

CEDI: Es un centro de distribución logístico en el cual se almacenan productos.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto busca implantar técnicas y modelos logísticos que ayuden a manejar el sistema de inventario de productos de consumo masivo en un supermercado con la finalidad de cumplir los objetivos establecidos, en la reducción de costos de inventario.

El primer capítulo hace una breve descripción de la empresa, su situación actual, se determina el problema, se establecen las hipótesis y la justificación del trabajo. Se identifican los objetivos que se plantean al realizar el proyecto.

El segundo capítulo contiene el marco teórico, se realiza la revisión de la literatura relacionada al proyecto y se completa el marco conceptual presentando las teorías y técnicas a utilizar en este trabajo de titulación.

En el tercer capítulo se presenta la metodología a seguir, se establece cómo se desarrolla el proyecto y se realiza de manera gráfica el calendario de actividades. Además se analizan los datos recopilados para implantar la solución de la problemática.

En el cuarto capítulo se analizan los resultados obtenidos en el análisis y se compara la política de inventario actual de la empresa versus la política óptima, con el fin de presentar la probable reducción en los costos que podría tener la empresa.

En el quinto y último capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones para el desarrollo de una mejora continua en la empresa.

CAPÍTULO 1

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Introducción

Para los grandes comisariatos del país ha sido un gran reto administrar la cadena de abastecimiento. Los eslabones que forman parte de la cadena de la empresa en estudio, son: proveedores, transporte, empresa y cliente, los cuales deben estar integrados para lograr un adecuado flujo de información y de materiales.

Esta cadena involucra tiempo, costos en almacenamiento, costos de transporte, costos de pedidos, etc. Cuando la empresa no lleva un control de inventario, ni de la demanda de los clientes, la cantidad a pedir de los productos suele no ser la correcta, quedando en algunos casos productos en bodega, los cuales generan altos costos de almacenamiento.

El control de inventario es muy importante en el ámbito de los supermercados, si existe un control se pueden medir las demandas no satisfechas, establecer indicadores de gestión de inventario con datos correctos, o al menos más reales, que incluso servirían para realizar el aprovisionamiento de productos de tal forma que no generen sobrantes, desabastecimiento y costos innecesarios a la empresa.

1.2. Antecedentes

La empresa donde se va a realizar el proyecto es una cadena de supermercados que inició sus operaciones como principal distribuidor de una compañía confitera en

Milagro, hace más de 10 años, acogiendo a más de 100 clientes en diversos puntos de la provincia del Guayas, Los Ríos y Cañar.

Actualmente la empresa ofrece a sus clientes la venta de productos de consumo masivo ubicados en: Milagro, El Triunfo y La Troncal, teniendo además el área de distribución en cada uno de los puntos.

1.3. Planteamiento del problema

Actualmente el supermercado tiene el almacenamiento de sus productos de forma desorganizada el cual genera en ocasiones errores de despacho, esto se debe a que ciertos productos se encuentran almacenados en el lugar que corresponde a otros.

Ante esta situación, no existe el conocimiento claro de cuánto y cuándo pedir el producto, por tal motivo existe altos costos de inventario, pérdidas de mercaderías caducadas y en algunos casos costos innecesarios que generan un gran impacto financiero a la compañía.

1.4. Justificación del problema

Debido a que no existe un proceso correcto de recepción de mercadería, la persona encargada de ratificar la mercadería que está ingresando a bodega, la coloca en el espacio que se encuentra vacío, por tal motivo se deja los artículos en lugares a los que no corresponden, lo que genera a futuro un descontrol en el inventario, alto stock de mercadería, desabastecimiento y realización de pedidos innecesarios, logrando así, altos costos para la empresa.

1.5. Hipótesis de trabajo

El diseño de una política de inventario permitirá conocer los principios básicos de: ¿cuánto pedir? y ¿cuándo pedir?, de cada producto. También ayudará a reducir costos de almacenamiento, mejoras en los procesos de despacho y reducción de pérdidas de mercadería.

Mediante la clasificación ABC se mejoraría el almacenamiento de los productos en bodega de tal forma que los productos que presenten mayor demanda sean los más accesibles al momento de preparar pedidos con el fin de minimizar tiempos para los despachos.

1.6. Objetivos del Proyecto

1.6.1. Objetivo General

Diseñar una política óptima de inventario implantando el modelo EOQ que más se ajuste al tipo de demanda para minimizar los costos de inventario de la empresa.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Identificar los productos que represente el mayor valor en inventario para la empresa mediante el método ABC.
- Determinar el tipo de demanda para escoger el modelo de inventario que más se ajuste a los mismos.
- Elaborar la política de inventario el cual permita realizar los pedidos en cantidades exactas y a tiempo.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Revisión del Estado del arte

Es un dilema para las empresas enfocarse en el control de inventarios, ya sea porque no poseen el conocimiento suficiente o porque creen que el flujo de entrada y salida de mercaderías en bodega, es simplemente una operación diaria que la persona encargada puede llevar a cabo. Sin embargo, con frecuencia nacen preguntas como: ¿por qué tengo aún ese producto en bodega?, ¿por qué estamos en stockout?, etc.

En la actualidad hay muchos modelos de gestión de inventarios y varios métodos para estimar la demanda, lo cual ayuda a acercarse a la cantidad óptima a pedir, teniendo en cuenta que en cada uno de estos modelos se tienen variables que considerar, como el tiempo de entrega de los proveedores, permitiendo a las empresas un nivel de servicio adecuado a sus clientes.

Cuando la investigación toma en cuenta la variabilidad de la demanda, los métodos a utilizar son los sistemas de pronósticos. Carlos Vidal [1] dice que “las causas fundamentales para la necesidad del mantenimiento de inventarios en cualquier empresa son las fluctuaciones aleatorias de la demanda y de los tiempos de reposición (Lead-Time)”. Por lo que una de las opciones para solucionar este problema es la utilización de sistemas adecuados de pronósticos de demanda. Este aporte guiará a que se calcule un nivel de inventario de seguridad proporcional a la variabilidad de la demanda, según el nivel de servicio que se desea brindar.

Adquirir conocimientos de las aplicaciones que tienen los sistemas de gestión de inventarios para el control y administración de flujo de materiales es un gran reto para las empresas ya que siempre se encuentran con el dilema: “Siempre se tiene demasiado de lo que no se vende y muchos agotados de los que sí tienen volumen de ventas”. Carlos Vidal et al. [2] destaca las aplicaciones que tienen los modelos de inventarios a través de los métodos más utilizados de pronosticar la demanda que son: El Método del Promedio Simple, Promedio Móvil Simple, Regresión Lineal, Suavizamiento Exponencial y el de Promedios Ponderados Móviles, de acuerdo al tipo de demanda que se tiene y cómo interactúan los eslabones dentro de la cadena de supermercados.

De acuerdo con Silver [3], es conveniente mantener el inventario de seguridad tanto en bodega como en el punto de venta, de esta forma brinda un adecuado nivel de servicio y afirma que: “De los modelos básicos y de acuerdo a la experiencia propia de cada empresa es mejor mantener el inventario céntricamente (refiriéndose al CEDI)”, cuando los costos de mantenimiento del inventario son menores allí y/o cuando los tiempos de reposición de distribución son pequeños.

2.2. Marco Conceptual

A lo largo del tiempo el término inventario ha adoptado varios conceptos desde distintos puntos de vista, una definición sencilla pero acorde con el proyecto, es “el conjunto de bienes o servicios disponible para la venta con el fin de satisfacer una necesidad”.

La aplicación de un Sistema de Gestión de Inventarios [4] es una de las opciones más influyentes en el esfuerzo por reducir los costos y mejorar la eficiencia económica, ya

que incrementa los niveles de servicio al cliente, aumenta la liquidez y permite a las organizaciones estar prevenidas frente a las fluctuaciones de la demanda; manteniendo un óptimo nivel de seguridad y logrando mantener los inventarios necesarios del producto.

2.2.1. Costos del inventario [5]

Los costos involucrados en el inventario son:

- Costos del producto: Costo unitario de adquisición o de producción.
- Costo de almacenamiento: Incluyen costo de inmovilización de producto, costo de limpieza, costo de espacio y en algunos casos el costo de alquiler de bodega.
- Costo de pedido: Este costo es generado cada vez que se solicita un reaprovisionamiento de productos, etc.
- Costo de caducidad: El costo se da por la duración del producto que viene dada por él mismo, es decir, la vida útil del artículo.

2.2.2. Tiempo de entrega

Es el tiempo que transcurre desde que se emite un pedido hasta cuando se lo recibe.

2.2.3. Existencias de seguridad

Los inventarios de seguridad son creados con el objetivo de evitar faltantes, sirve como protección ante la incertidumbre de la demanda o en retrasos de entrega del proveedor.

2.2.4. Políticas de revisión

El proceso de revisión es la forma en que se realiza el inventario, la cual puede ser continua o periódica, y se la realiza de la siguiente forma:

- Inventario Continuo: Se revisa el nivel de inventario de manera continua, las principales características son:
 - ✓ El tamaño del lote no varía.
 - ✓ Los intervalos de tiempo entre cada orden son variables.
 - ✓ Ágil para detectar faltantes en inventario por su revisión continua.
 - ✓ Requiere un menor inventario de seguridad.

- Revisión Periódica: Se revisa cada cierto período fijo de tiempo. Las principales características son:
 - ✓ No posee un punto de reorden.
 - ✓ La cantidad a ordenar es variable en la mayoría de ocasiones.
 - ✓ Proporciona cobertura de la demanda durante el tiempo del período más el tiempo de reaprovisionamiento.
 - ✓ No es ágil para detectar faltantes en inventario.

2.2.5. Definición de demanda

La demanda se puede definir como el conjunto de bienes y servicios que pueden ser adquiridos por un consumidor o el conjunto de consumidores en diferentes precios del mercado.

2.2.5.1. Características de la demanda

La demanda al estar relacionada con las necesidades humanas siempre tiene un grado de incertidumbre o inexactitud, debido a eso se presentan algunas características:

- Continua: La demanda se vuelve una variable continua y que no varía a lo largo del tiempo, es decir, se vuelve sistemática a lo largo del tiempo.
- Discreta: La demanda discreta se presenta por períodos de tiempos.
- Determinística: Cuando se tiene un historial de la demanda y se conoce lo que pasará en un futuro es lo que se conoce como demanda determinística.
- Probabilística: Por otro lado cuando los valores son aleatorios se define demanda probabilística debido al grado de incertidumbre de la demanda.
- Dependiente: Cuando se encuentran artículos que pueden relacionarse de manera tal que un artículo dependa del otro al momento de requerirse, en tal caso se puede afirmar que la demanda de este producto es dependiente, dado que depende de factores propios de otro elemento.
- Independiente: Si los artículos no guardan relación alguna con otros artículos se dice que es demanda independiente.

2.2.6. Clasificación ABC de productos

La distribución ABC o Principio de Pareto también llamado curva cerrada permite establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de una organización.

En la mayoría de las empresas la distribución de artículos del inventario dispone que el 20% de los artículos corresponde al 80% de la inversión en inventario, mientras que el 80% restante de los artículos corresponden al 20% de dicha inversión.

- Productos “A”: Corresponde generalmente al 80% del valor de los artículos, es decir al 20% de los artículos en inventario. En estos artículos el control de existencias debe ser frecuente, así como la evaluación de las provisiones.
- Productos “B”: Corresponden al 15% del valor de los artículos, es decir al 30% de los artículos en inventario, por tal motivo la revisión de inventario es periódica y los plazos de entrega y aprovisionamiento son frecuentes.
- Productos “C”: Corresponden al 5% del valor de los artículos, es decir al 50% de artículos en inventario. Tiene los mismos criterios que los grupos anteriores pero con menor frecuencia de revisión.

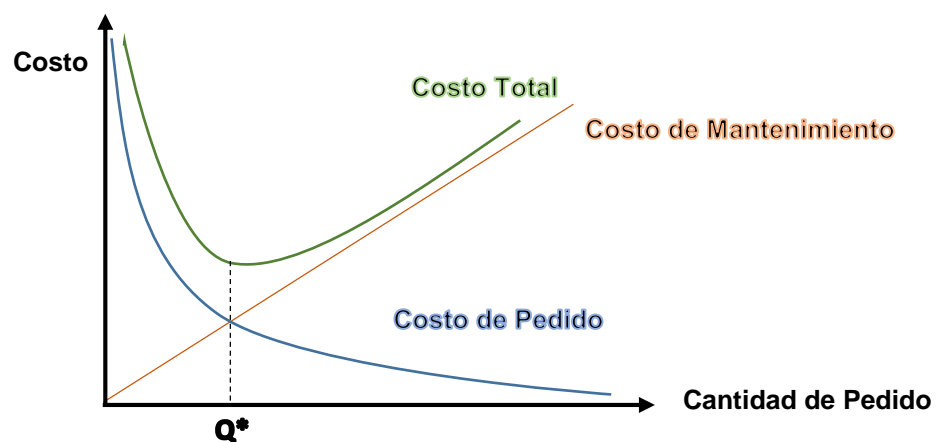
Recordar que si bien los porcentajes anteriores son una guía aplicada en muchas organizaciones, cada organización determinará cómo va a elaborar la clasificación de sus productos de acuerdo a la importancia que represente para la empresa.

2.2.7. Modelos de control de inventario

El control de inventario es importante en una organización ya que es uno de los activos más caros de muchas empresas. Actualmente existen diversos modelos que han sido modificados de acuerdo a las exigencias que presentan las organizaciones, uno de ellos, desarrollado por Ford Harris en 1915 es el modelo básico y conocido de Cantidad Económico de Pedido (CEP) o Economic Order Quantity (EOQ) que permite encontrar la cantidad de pedido que minimiza el costo total del inventario.

2.2.7.1. Modelo EOQ

El modelo EOQ es fundamental en el control de inventarios. El principio de EOQ se basa en encontrar el punto en que los costos por ordenar un producto y el costo por mantenerlo en inventario son iguales, es decir, la cantidad óptima a pedir o el punto de reorden.



Gráfica 2.1 Modelo EOQ
Fuente: Libro de Investigación de Operaciones

Como se ha visto en el apartado anterior tenemos tres tipos de costos. De ellos el costo asociado al costo de compra de cada unidad, no se ve afectado por la cantidad comprada, por lo que será irrelevante para el cálculo de la cantidad óptima.

El costo de almacenamiento es proporcional a la cantidad comprada y el de lanzamiento es inversamente proporcional a dicha cantidad [6].

El modelo del Lote Económico se basa en las siguientes hipótesis fundamentales:

- La demanda del producto es constante e independiente.
- El lead time (LT) del proveedor es constante y conocido.

- El reabastecimiento se da en el momento exacto en que el inventario se agota.

2.2.7.2. Componentes que conforman el modelo EOQ [7]

Se define nomenclatura y parámetros:

- Q: Cantidad del pedido (número de unidades).
- D: Demanda (unidades por tiempo).
- t_0 : Duración del ciclo de pedidos (unidades de tiempo).
- K: Costo de preparación asociado con la colocación de un pedido (dólares por pedido).
- H: Costo de almacenamiento (dólares por unidad del inventario por tiempo de unidad).
- L: Lead Time.

El ciclo de pedidos es: $t_0 = \frac{Q}{D}$ unidades de tiempo. El inventario promedio se da como

$\frac{Q}{2}$ unidades. Por lo tanto, el Costo Total Por Unidad de Tiempo (CTU) se calcula así:

$$CTU = \frac{\text{Costo de preparación} + \text{Costo de almacenamiento por ciclo } t_0}{t_0}$$

$$CTU = \frac{K + h\left(\frac{Q}{2}\right)t_0}{t_0}$$

$$CTU = \frac{K}{\frac{Q}{D}} + h \left(\frac{Q}{2} \right)$$

Debido a que el CTU es convexa, la política de inventario óptimo para el modelo

propuesto es: $Q^* = \sqrt{\frac{2KD}{h}}$ unidades cada $t_0 = \frac{Q}{D}$ unidades de tiempo. En la figura 2.2

se observa el objetivo que persigue el modelo EOQ.

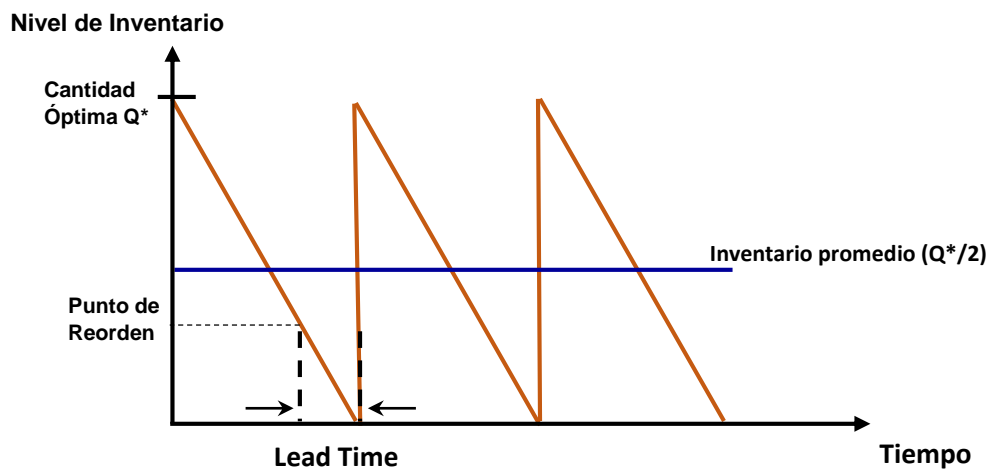


Figura 2.2 Nivel de inventario para determinar Q^*
Fuente: Libro de Investigación de Operaciones

2.2.7.3. Modelo EOQ de punto de reorden con demanda incierta [8]

Es una adaptación del modelo EOQ determinístico (clásico), en el cual la demanda está en función a un modelo de probabilidad (función de distribución de probabilidades). Este modelo considera que el comportamiento de la demanda converge a una distribución normal, con media μ y desviación estándar σ .

El tamaño de las existencias se determina de modo que la probabilidad de agotamiento de las existencias durante el tiempo de entrega (el período entre colocar y recibir un pedido) no exceda un valor predeterminado (punto de reorden).

Las variables que se usan en el modelo son las siguientes:

- Q : Cantidad del pedido (número de unidades).
- k : Costo de hacer un pedido (dólares por pedido).
- h : Costo de inventario (dólares por unidad del inventario).
- cf : Costo por faltante.
- D : Demanda promedio por período.
- σ_D : Desviación estándar de la demanda promedio por período.

La determinación de la cantidad óptima de pedido es la misma del modelo clásico:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2kD}{h}}$$

Se define $F(R)$ como la probabilidad de que la demanda M sea menor o igual a R , el

cual será calculado de la siguiente forma: $F(R) = 1 - \frac{h \cdot Q}{cf \cdot D}$

El punto de reposición se calculará de la siguiente forma: $R = D + Z\sigma$

2.2.7.4. Programa @Risk [9].

El programa @Risk de Palisade, es el programa complementario con simulación Monte Carlo, el cual es una técnica matemática computarizada que permite tener en cuenta el riesgo en análisis cuantitativos y tomas de decisiones.

La simulación Monte Carlo realiza el análisis de riesgo con la creación de modelos de posibles resultados mediante la sustitución de un rango de valores (una distribución de probabilidad) para cualquier factor con incertidumbre inherente. Luego, calcula los resultados una y otra vez, cada vez usando un grupo diferente de valores aleatorios de las funciones de probabilidad.

CAPÍTULO 3

3. PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN

3.1. Metodología de trabajo

Para calcular el nivel óptimo de inventario de productos masivos se inicia con la recopilación de información sobre la demanda mensual de tres años anteriores al desarrollo del proyecto, es decir, que se tomará en cuenta la demanda del año 2011, 2012 y 2013, para observar el comportamiento y el tipo de demanda que tienen los productos.

Con la recopilación de los datos descritos se procede a clasificar los materiales según el método ABC por año, de los cuales se obtendrán los productos de tipo A resultantes de la intersección de los tres años, tales que su demanda sea continua, los cuales serán utilizados para el diseño de inventario.

Una vez identificados los productos de tipo A, se procederá a determinar el tipo de demanda, para realizar este procedimiento se utilizará el programa @Risk en Excel, el cual indicará a cuál función de distribución de probabilidad se ajustan los datos.

Con la demanda esperada se procederá a implantar el modelo en Excel y así analizar los resultados obtenidos versus la situación actual de la empresa.

3.2. Diagrama de flujo

El diagrama de flujo que se presenta a continuación tiene como objetivo indicar el conjunto de actividades que se han seguido para el desarrollo del proyecto.

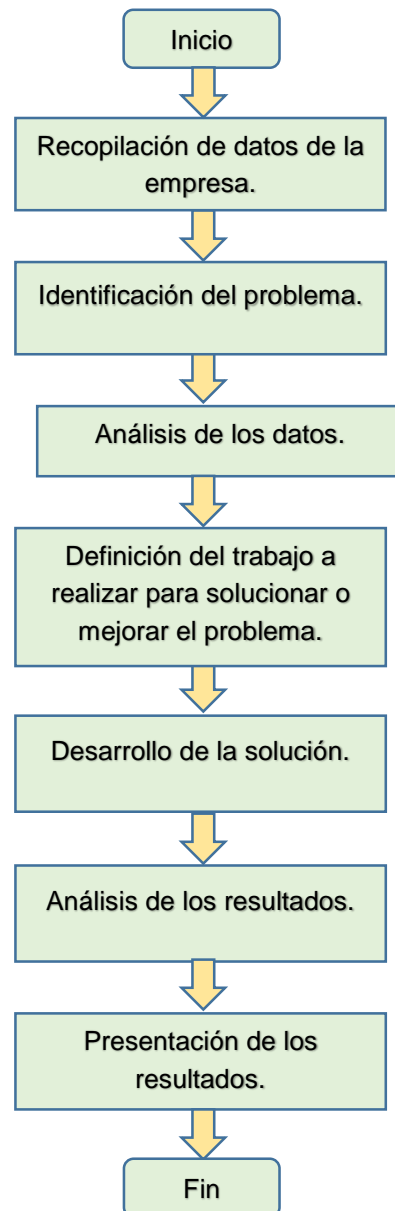


Figura 3.1: Diagrama de Flujo del Desarrollo del Proyecto
Elaborado por Diana Soto

3.3. Calendario de actividades

La tabla 3.1 contiene el tiempo de duración de cada actividad y en el diagrama 3.2 se muestra gráficamente el desarrollo de estas actividades.

Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Programada manualmente	Definición del problema e identificación de los objetivos	3 días	mar 13/05/14	jue 15/05/14
Programada manualmente	Entrevista con el Gerente de la empresa en la ciudad de Milagro	1 día	sáb 17/05/14	sáb 17/05/14
Programada manualmente	Cita con el Gerente para recopilar información sobre cómo surgió la empresa	1 día	dom 18/05/14	dom 18/05/14
Programada manualmente	Recopilación de datos e información de la empresa	2 días	sáb 24/05/14	dom 25/05/14
Programada manualmente	Recorrido por el supermercado y bodega para conocer parte de la operación	2 días	sáb 24/05/14	dom 25/05/14
Programada manualmente	Determinación del problema de la empresa	3 días	mar 27/05/14	jue 29/05/14
Programada manualmente	Analizar los datos conseguidos para buscar una solución al problema	3 días	jue 29/05/14	dom 01/06/14
Programada manualmente	Buscar y determinar la solución factible para el problema	5 días	lun 02/06/14	vie 06/06/14
Programada manualmente	Presentación del primer avance del proyecto al director	1 día	mar 10/06/14	mar 10/06/14
Programada manualmente	Revisión de correcciones del primer avance	1 día	jue 12/06/14	jue 12/06/14
Programada manualmente	Revisar y analizar los datos para empezar con el desarrollo del proyecto	2 días	jue 12/06/14	vie 13/06/14
Programada manualmente	Desarrollo del proyecto y visitas a la empresa en caso de ser necesario	36 días	sáb 14/06/14	vie 01/08/14
Programada manualmente	Terminar con las observaciones, conclusiones y recomendaciones	3 días	sáb 02/08/14	mar 05/08/14
Programada manualmente	Presentar el proyecto final al director	3 días	mar 26/08/14	jue 28/08/14

Tabla 3.1: Calendario de actividades del desarrollo del Proyecto
Elaborado por Diana Soto

En el diagrama de Gantt se observa la secuencia de actividades desarrolladas en el proyecto.

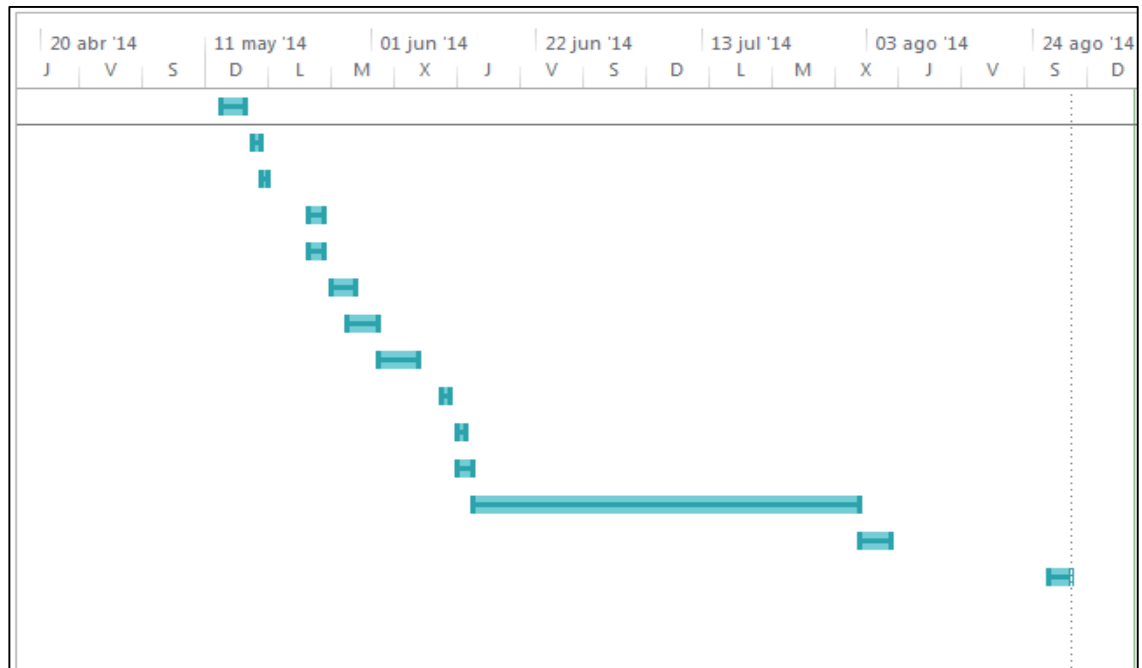


Figura 3.2: Calendario de actividades diagrama de Gantt
Elaborado por Diana Soto

3.4. Análisis de los datos

3.4.1. Emisión de orden de los productos

El proceso inicia desde que se emite la orden del pedido, la cual es realizada bajo dos escenarios, la primera se da en el momento en que el stock del producto sea cero, por otra parte que es la que siempre ocurre, es cuando la persona encargada de bodega por no llevar un control de inventario anticipa su requerimiento al departamento de compras. La empresa no tiene política para la emisión de pedido y esto se ve afectado por la política del proveedor. Así que los pedidos son colocados al proveedor cualquier día de la semana, según las cantidades que indique el

departamento de compras y en algunos casos, la orden pasa directamente a gerencia para su aprobación.

3.4.2. Lead time

Los proveedores entregan los lotes de pedidos una vez cancelada la orden, pero cada uno tiene su tiempo de entrega, el cual no es respetado y tampoco exigido por parte de la empresa. Otro factor para la entrega es que la compañía informa al proveedor en cuál de sus tres puntos de venta desea que sea entregada su orden por lo que en algunos casos por tiempo se consolida la carga en una sola bodega y desde este punto se distribuye a los otros puntos para obtener el stock del producto.

3.4.3. Recepción del producto

La revisión del pedido la realiza la persona encargada de bodega, verificando que el detalle de la factura sea igual a lo recibido físicamente, la calidad del producto no es revisada de manera aleatoria por falta de tiempo por parte del proveedor y por operaciones en bodega.

3.4.4. Almacenamiento

La mercadería que recién llega es colocada en un espacio vacío de bodega conforme se descargue desde el camión para que al mismo tiempo se revisen las cantidades a recibir.

3.4.5. Despacho

La preparación de los pedidos se da un día antes del despacho para que bodega realice el picking de los productos y puedan consolidarlos por cliente, en ocasiones

suele prepararse el mismo día de la distribución, esto en cuanto afecte el tiempo y la cantidad de pedidos a consolidar.

Cuando los pedidos tienen cantidades pequeñas a despachar, las unidades son tomadas de las perchas de venta pero cuando son cajas, éstas son tomadas de bodega, previo a la revisión de fecha de caducidad, por tal motivo se lleva el control de FEFO.

3.5. Clasificación ABC

De acuerdo a lo indicado en la metodología del trabajo, la primera fase para el diseño de una política de inventario es la clasificación de los productos por el método ABC, para el proyecto se trabajará solo con los productos que pertenezcan al grupo "A" y de mayor rotación.

El supermercado tiene 1300 productos, para el año 2011 vendió 1085 items y sus ventas fueron de \$ 2'471,125.67, bajo el análisis ABC para el año 2011 se obtiene:

- En el grupo "A" se encuentra el 17% de la cantidad total de sku (186 items de los 1085), con el 80% de sus ventas (\$ 1'977,903.13).
- En el grupo "B" se encuentra el 30% de la cantidad total de sku (328 items de los 1085), con el 15% de sus ventas (\$ 369,701.61).
- En el grupo "C" se encuentra el 53% de la cantidad total de sku (571 items de los 1085), con el 5% de sus ventas (\$ 123,520.94).

En el año 2012 vendió 1192 items y sus ventas fueron de \$ 2'518,183.83, bajo el análisis ABC para el año 2012 se obtiene:

- En el grupo “A” se encuentra el 15% de la cantidad total de sku (177 items de los 1192), con el 80% de sus ventas (\$ 1'999,856.04).
- En el grupo “B” se encuentra el 30% de la cantidad total de sku (352 items de los 1192), con el 15% de sus ventas (\$ 379,532.79).
- En el grupo “C” se encuentra el 55% de la cantidad total de sku (663 items de los 1192), con el 5% de sus ventas (\$ 138,795.00).

En el año 2013 vendió 1233 items y sus ventas fueron de \$ 1'904,566.13, bajo el análisis ABC para el año 2013 se obtiene:

- En el grupo “A” se encuentra el 22% de la cantidad total de sku (268 items de los 1233), con el 80% de sus ventas (\$ 1'522,664.71).
- En el grupo “B” se encuentra el 33% de la cantidad total de sku (410 items de los 1233), con el 15% de sus ventas (\$ 286,289.40).
- En el grupo “C” se encuentra el 45% de la cantidad total de sku (555 items de los 1233), con el 5% de sus ventas (\$ 95,612.02).

Una vez realizado el análisis ABC de cada año, se escogerá los productos que tengan demanda continua en los últimos años (período de estudio), en la tabla 3.2 se muestran los 51 productos “A”, con los cuales se trabajará para el modelo de inventario.

En el Anexo 1 se encuentra la tabla que contiene el historial de la demanda por producto y por año de los productos de tipo A.

Nº	Código	Artículo
1	4387	AC CRIOLLO FRASCO 1 LT*15UNID
2	1343	AC FAVORITA 1 LT VEGETAL*15
3	1465	AC FAVORITA LIGHT 1LT *15UNID
4	3820	AC SAO SOYA 1 LT*12UNID
5	99003	AC SUPER BOTELLA 900CC*15
6	6199	AC SUPER FDA 1LT*12
7	9905	AC SUPER FUNDA 400CC*20UNID
8	6487	ACEITE SUPREMO O SUPER BIDON 20LT
9	1375	ACHIOTE LA FAVORITA 1/2 LT*30
10	00466	AGUA NATIVA 525CC SIN GAS X 12
11	1789	ATUN REAL A/F MEDIANO 180GR*48 (15028)
12	3315	ATUN REAL AF TRIPACK 80GR*20UNID
13	1174	ATUN REAL T/L MEDIANO 180GR*48UNID
14	5470	ATUN VAN CAMP (A/F) 184GR*48
15	1185	ATUN VAN CAMPS (T/P) 184GR*48
16	7890	ATUN VAN CAMPS EN ACEITE (AF) 140GR *72
17	1383	AZUCAR 1K-B TRONCAL 1KG*50UNID
18	1384	AZUCAR 2K-B TRONCAL 2KG*25UN
19	1528	BONELLA 250GR*36
20	1497	BONELLA 500 (1.95)GR*16
21	354	CALDO GALLINA MAGGI 22GR*24
22	943	CALDO RANCHERO 24DIS *48
23	2911	COLORO LEON 25UNI *4DPS
24	6200	COCOA FORTY 180G*60
25	00467	COLA OKEY SURTIDA 3LT*6
26	5359	COLGATE TRIPLE ACCION 75CC*72UNID
27	29	DON CAFE 50 GR DELTA 20*20
28	635	FOSFORO ELEPHANT CAJITA 10DI*100UNI
29	437	FREJOL CANARIO 1/2 LB
30	3002	FULL COLORO CLASICO SACH (3DISP*35UN)
31	1389	GALLETA NESTLE P.B. SAL 400GR*24
32	5547	GRAN COLOMBIANO 200 GR*48
33	1029	HARINA DE TRIGO 1 LIBRA X 110LB
34	2472	INCIENSO LEON AROMA DE FLORES*60UNI
35	00043	JAB JOLLY TOCADOR*3*12
36	319	JAB MACHO CHICO 200 GR*50
37	3021	JAB MEGA BLUYINERO 300GR*48
38	3159	LAVATODO 250GR LIMON *48
39	2024	LECHE SANTA ISABEL
40	434	LENTEJA 1/2LB
41	6115	MANT. SUPER 3 KG BLOQUE*8
42	7134	PH ELITE *1 AZUL X 1 BLT=48UNI
43	0857	PH FAMILIA PEQ BASICO 8PAQ *6UNID (18324)
44	25	PRES 2 DELTAPACK 50G 24DIS*20UN
45	885	PRES 2 SOBRE 10 GR 24DPS*80UNI
46	148	QUAKER 500 GR*25 UNI
47	8468	REFRESCOS YA SOBRE 15GR *10*24
48	137	SALTICAS TUBO 70GR*48
49	1186	TINAPA REAL (T/P) 156GR *100
50	31	VAQUITA 200GR*56
51	1676	YOGURT TONI MIX 200CC FRUTILLA*24

Tabla 3.2 Productos "A"
Elaborado por Diana Soto

3.6. Comportamiento de la demanda

En las siguientes gráficas se podrá observar el comportamiento que han tenido los productos en los tres últimos años.

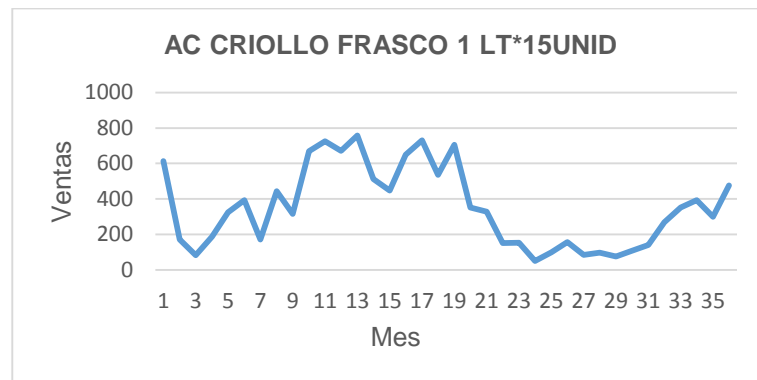


Figura 3.3 AC CRIOLLO FRASCO 1 LT*15UNID
Elaborado por Diana Soto

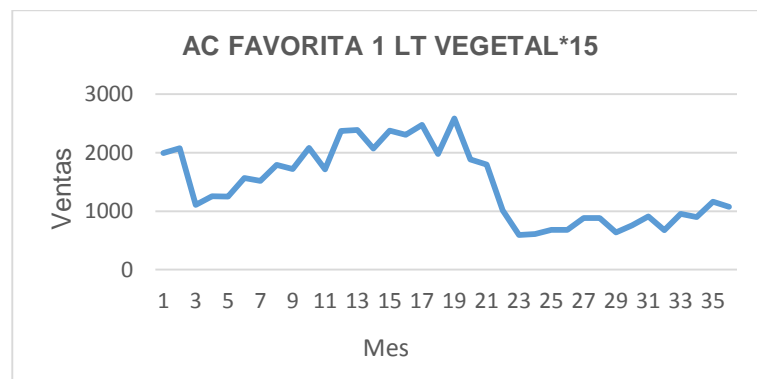


Figura 3.4 AC FAVORITA 1 LT VEGETAL*15
Elaborado por Diana Soto

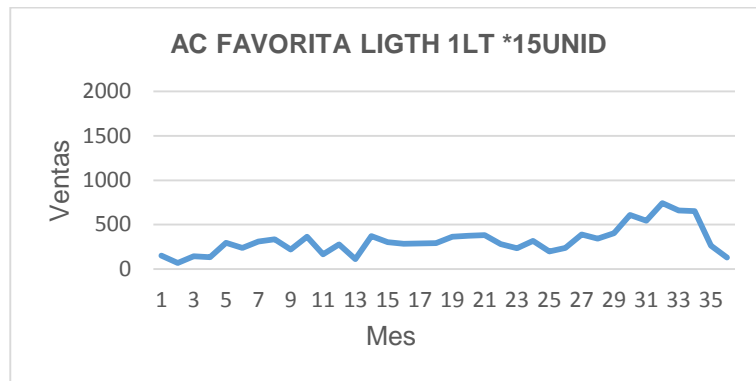


Figura 3.5 AC FAVORITA LIGTH 1LT *15UNID
Elaborado por Diana Soto

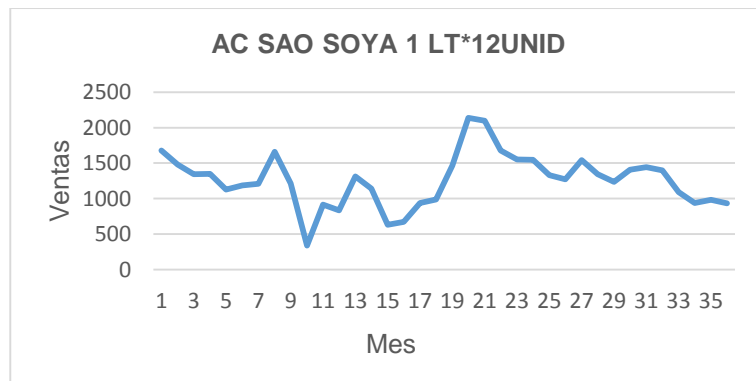


Figura 3.6 AC SAO SOYA 1 LT*12UNID
Elaborado por Diana Soto

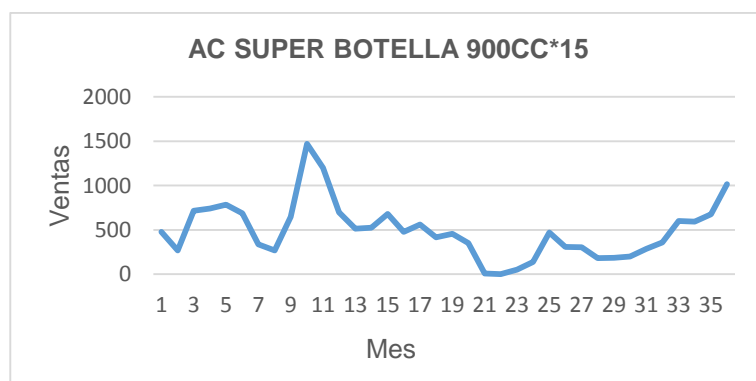


Figura 3.7 AC SUPER BOTELLA 900CC*15
Elaborado por Diana Soto

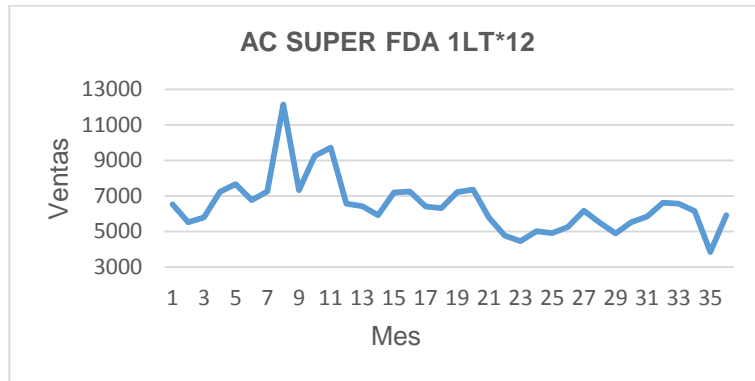


Figura 3.8 AC SUPER FDA 1LT*12
Elaborado por Diana Soto

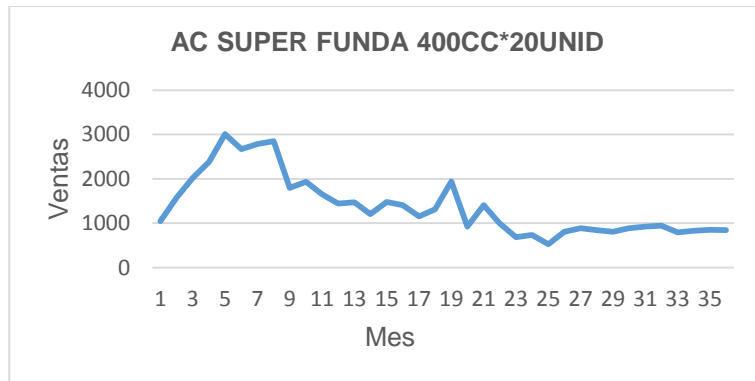


Figura 3.9 AC SUPER FUNDA 400CC*20UNID
Elaborado por Diana Soto

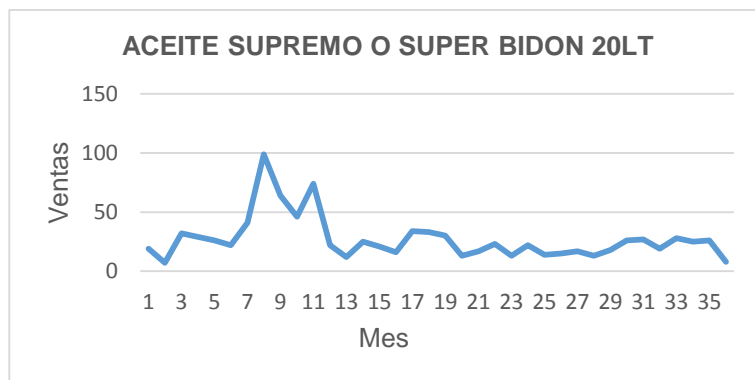


Figura 3.10 ACEITE SUPREMO O SUPER BIDON 20LT
Elaborado por Diana Soto

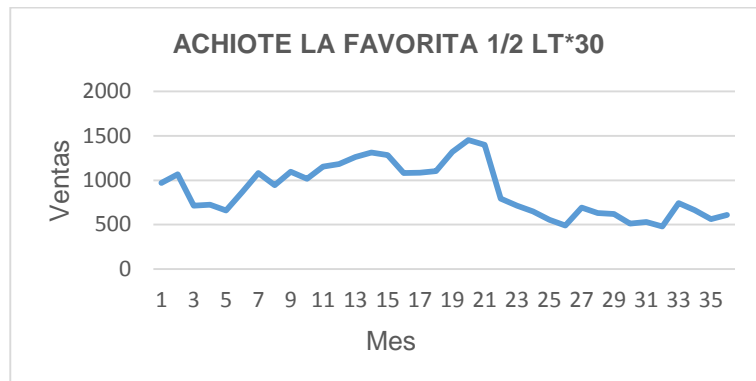


Figura 3.11 ACHIOTE LA FAVORITA 1/2 LT*30
Elaborado por Diana Soto

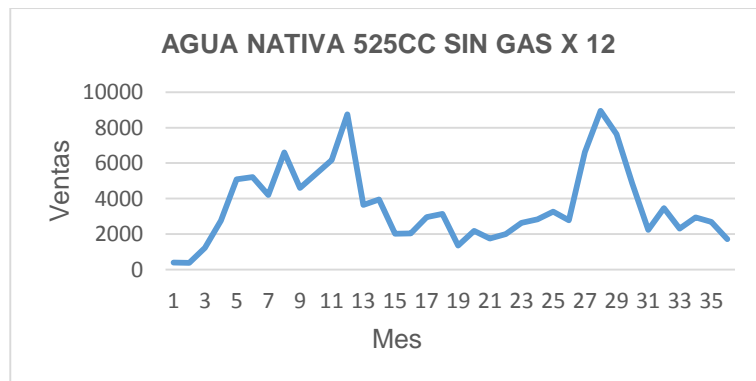


Figura 3.12 AGUA NATIVA 525CC SIN GAS X 12
Elaborado por Diana Soto

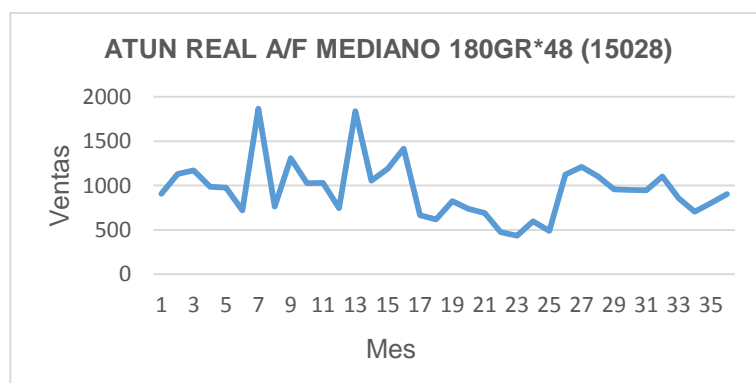


Figura 3.13 ATUN REAL A/F MEDIANO 180GR*48 (15028)
Elaborado por Diana Soto

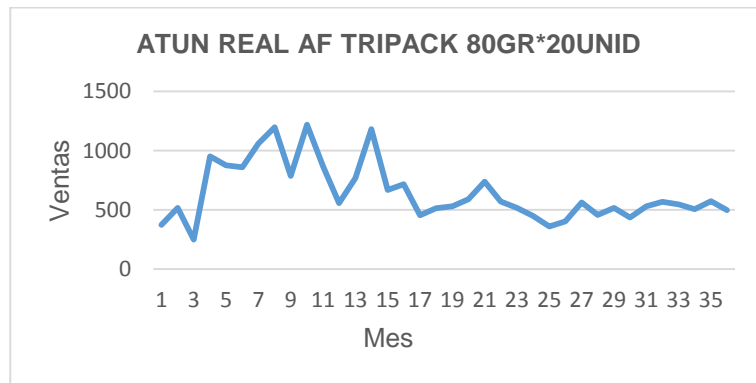


Figura 3.14 ATUN REAL AF TRIPACK 80GR*20UNID
Elaborado por Diana Soto

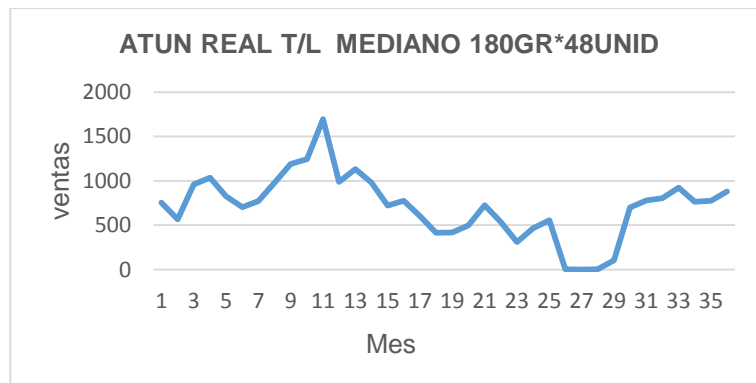


Figura 3.15 ATUN REAL T/L MEDIANO 180GR*48UNID
Elaborado por Diana Soto

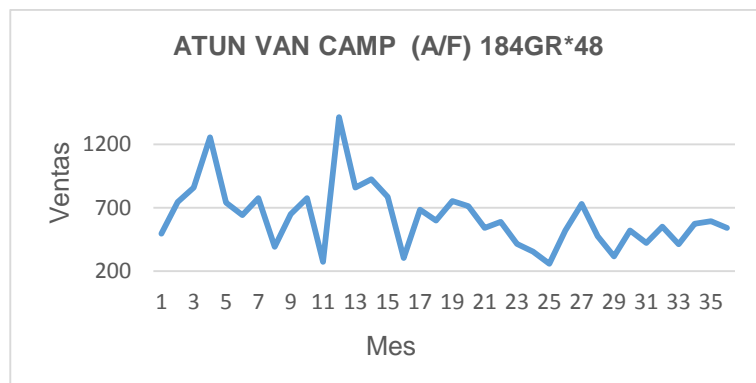


Figura 3.16 ATUN VAN CAMP (A/F) 184GR*48
Elaborado por Diana Soto

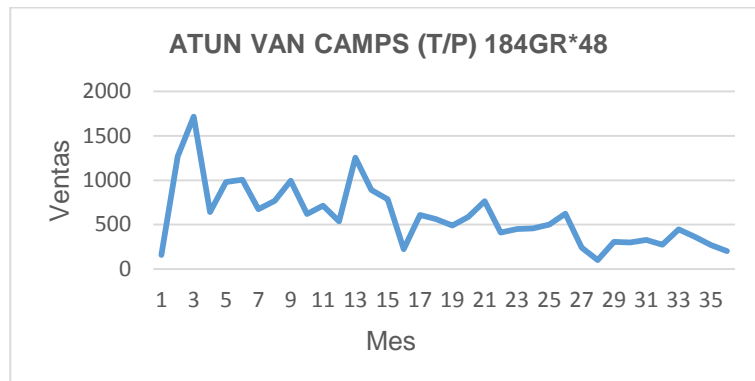


Figura 3.17 ATUN VAN CAMPS (T/P) 184GR*48
Elaborado por Diana Soto

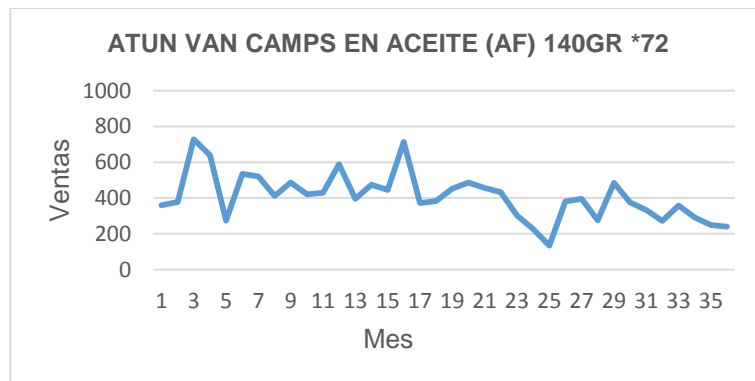


Figura 3.18 ATUN VAN CAMPS EN ACEITE (AF) 140GR *72
Elaborado por Diana Soto

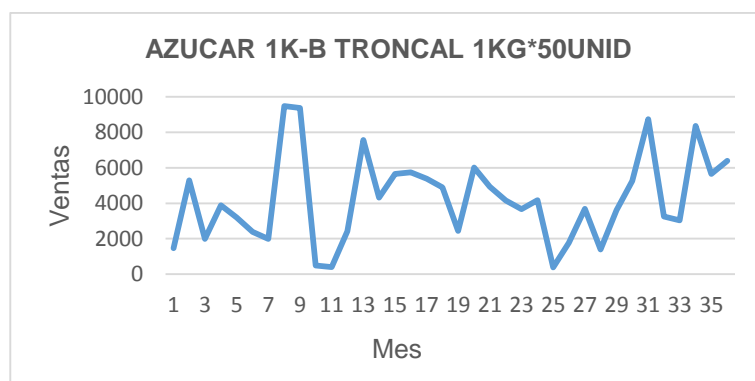


Figura 3.19 AZUCAR 1K-B TRONCAL 1KG*50UNID
Elaborado por Diana Soto

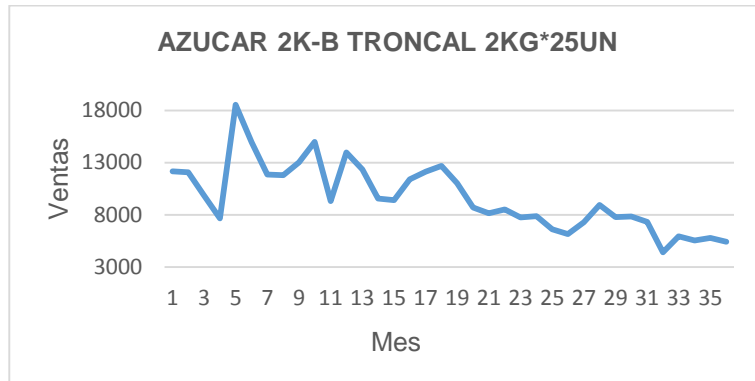


Figura 3.20 AZUCAR 2K-B TRONCAL 2KG*25UN
Elaborado por Diana Soto

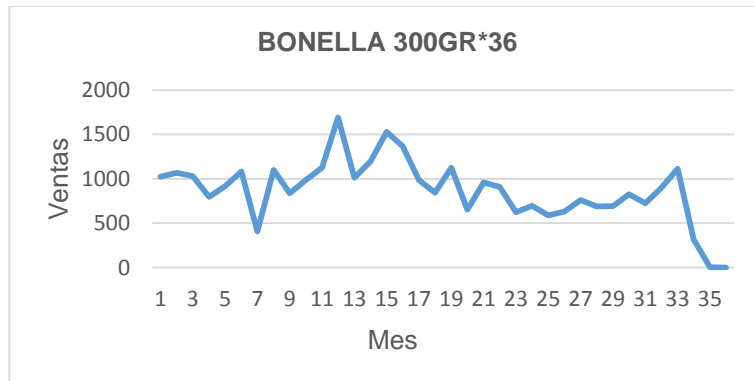


Figura 3.21 BONELLA 300GR*36
Elaborado por Diana Soto

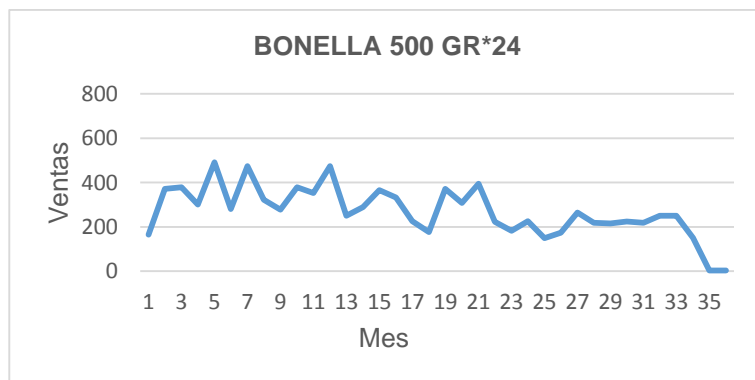


Figura 3.22 BONELLA 500 GR*24
Elaborado por Diana Soto

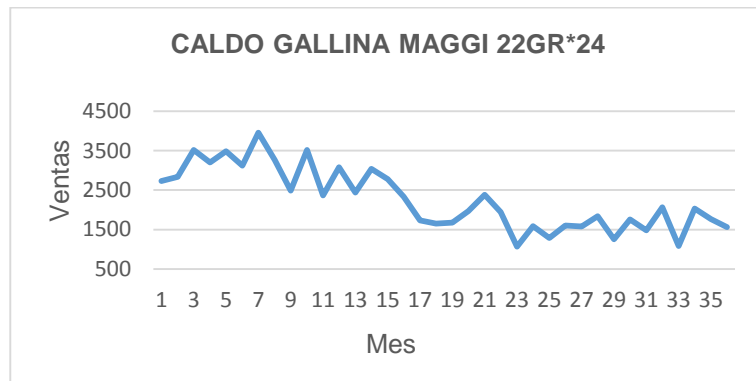


Figura 3.23 CALDO GALLINA MAGGI 22GR*24
Elaborado por Diana Soto

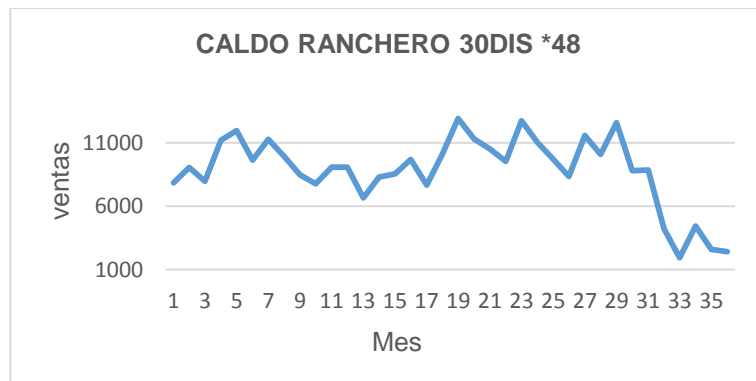


Figura 3.24 CALDO RANCHERO 30DIS *48
Elaborado por Diana Soto

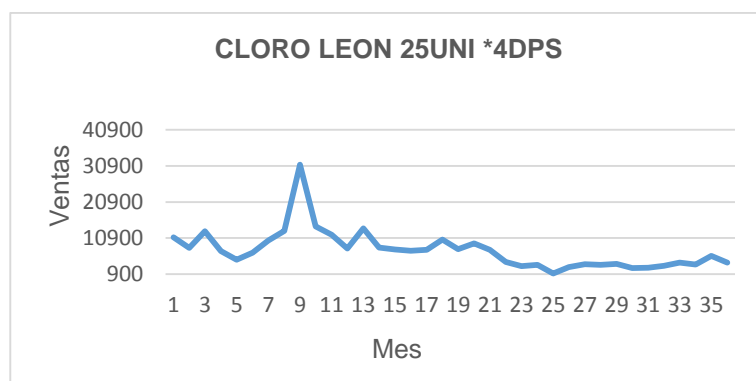


Figura 3.25 CLORO LEON 25UNI *4DPS
Elaborado por Diana Soto

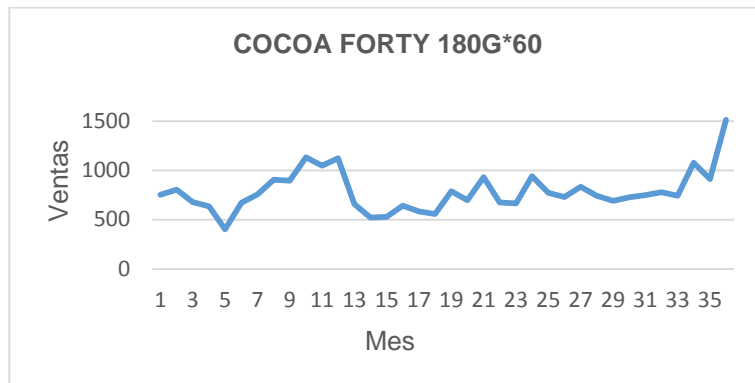


Figura 3.26 COCOA FORTY 180G*60
Elaborado por Diana Soto

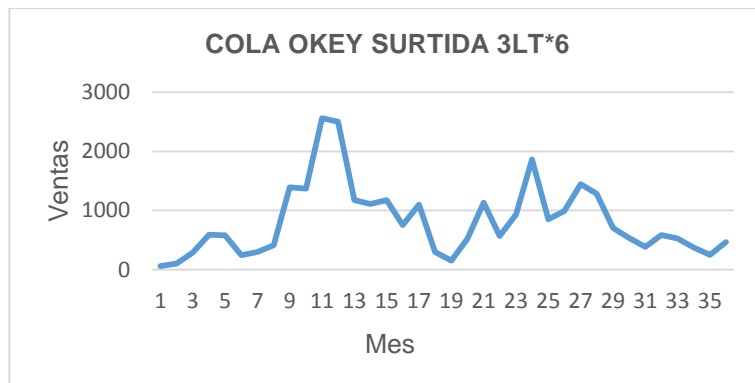


Figura 3.27 COLA OKEY SURTIDA 3LT*6
Elaborado por Diana Soto

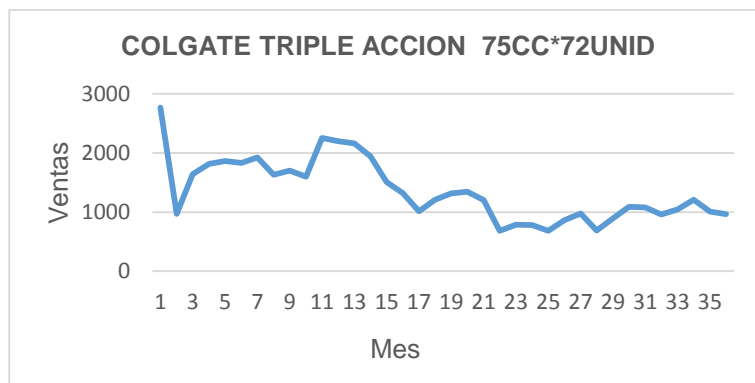


Figura 3.28 COLGATE TRIPLE ACCION 75CC*72UNID
Elaborado por Diana Soto

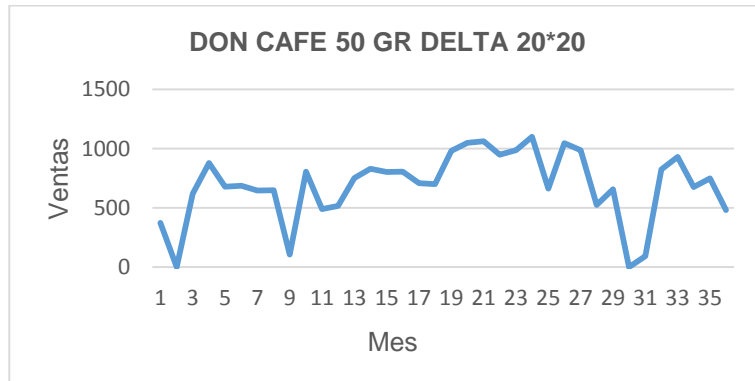


Figura 3.29 DON CAFE 50 GR DELTA 20*20
Elaborado por Diana Soto

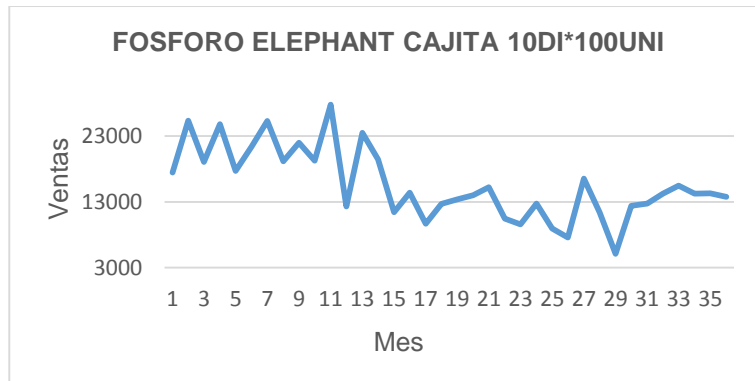


Figura 3.30 FOSFORO ELEPHANT CAJITA 10DI*100UNI
Elaborado por Diana Soto

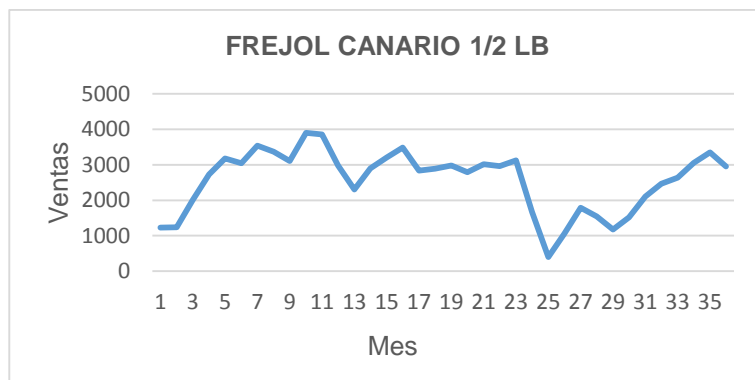


Figura 3.31 FREJOL CANARIO 1/2 LB
Elaborado por Diana Soto

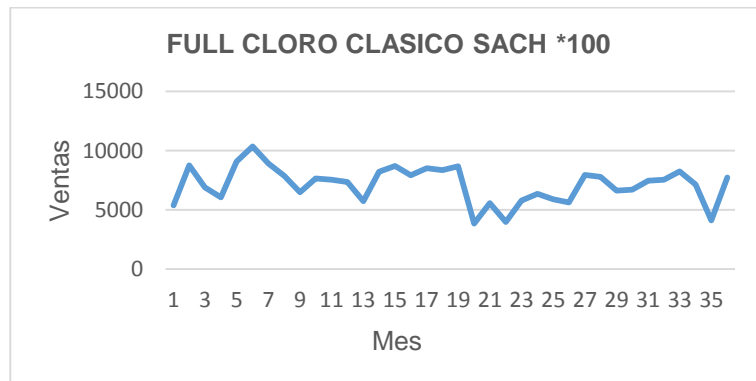


Figura 3.32 FULL CLORO CLASICO SACH *100
Elaborado por Diana Soto

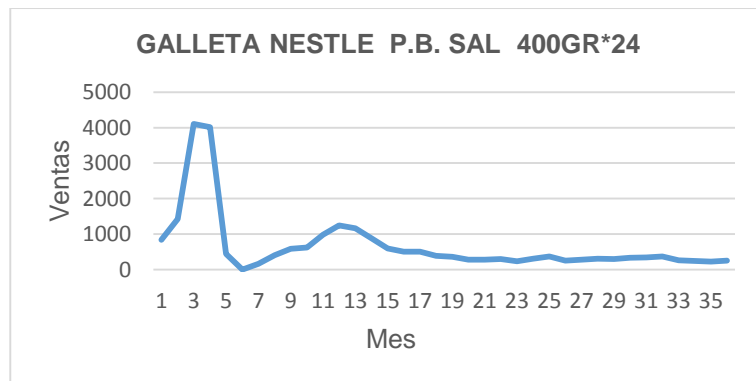


Figura 3.33 GALLETA NESTLE P.B. SAL 400GR*24
Elaborado por Diana Soto

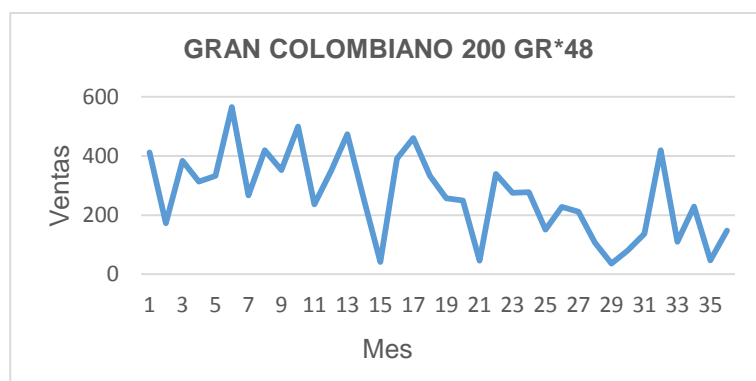


Figura 3.34 GRAN COLOMBIANO 200 GR*48
Elaborado por Diana Soto



Figura 3.35 HARINA DE TRIGO 1 LIBRA X 110LB CORD
Elaborado por Diana Soto

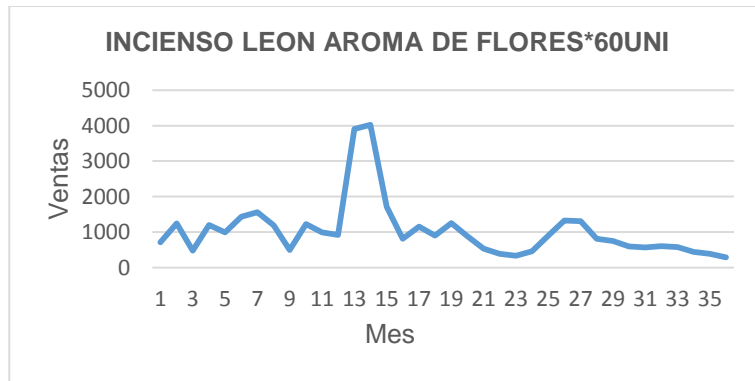


Figura 3.36 INCIENSO LEON AROMA DE FLORES*60UNI
Elaborado por Diana Soto

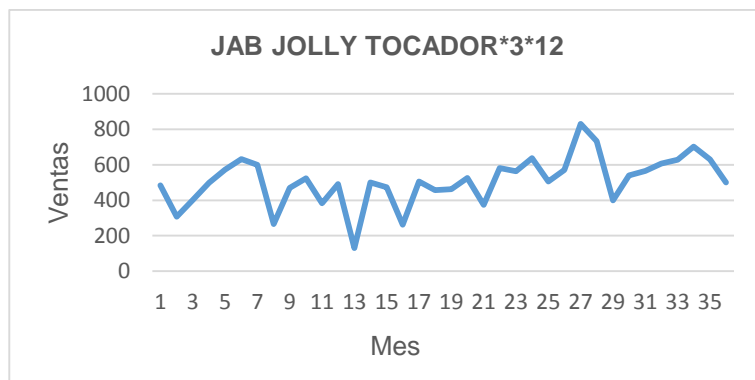


Figura 3.37 JAB JOLLY TOCADOR*3*12
Elaborado por Diana Soto

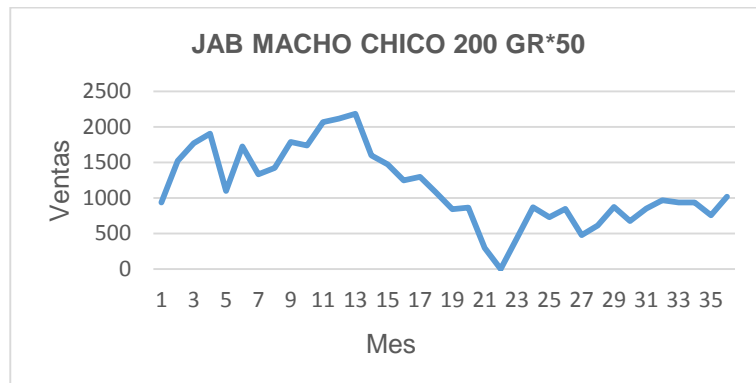


Figura 3.38 JAB MACHO CHICO 200 GR*50
Elaborado por Diana Soto

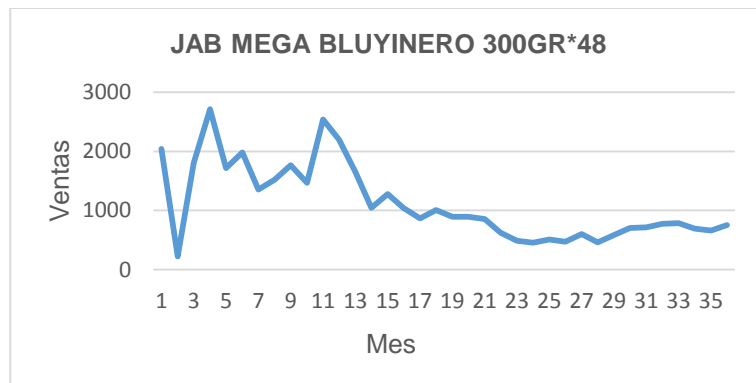


Figura 3.39 JAB MEGA BLUYINERO 300GR*48
Elaborado por Diana Soto

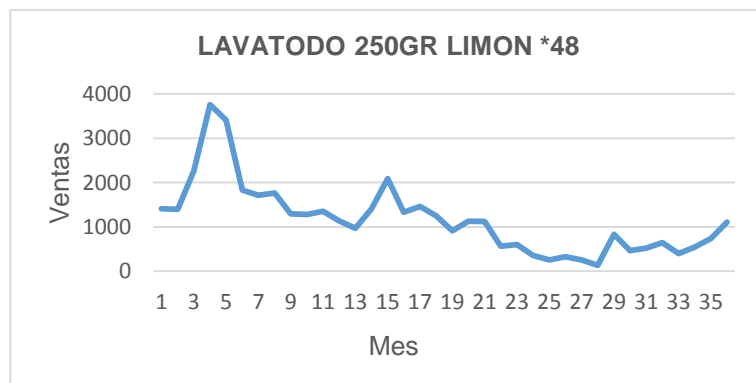


Figura 3.40 LAVATODO 250GR LIMON *48
Elaborado por Diana Soto

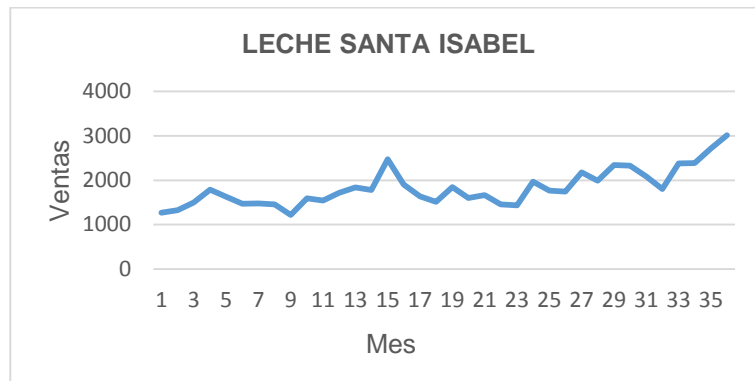


Figura 3.41 LECHE SANTA ISABEL
Elaborado por Diana Soto

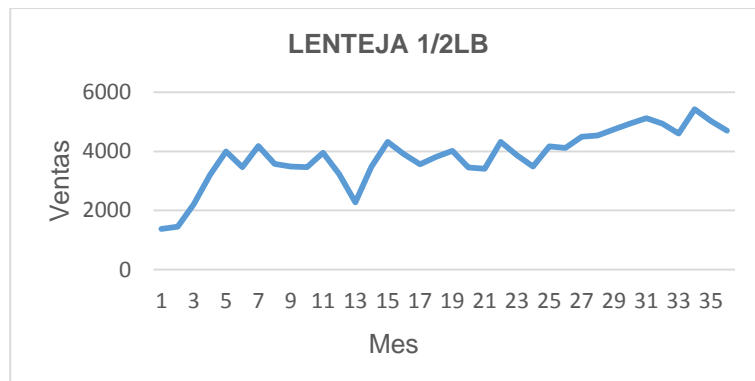


Figura 3.42 LENTEJA 1/2LB
Elaborado por Diana Soto

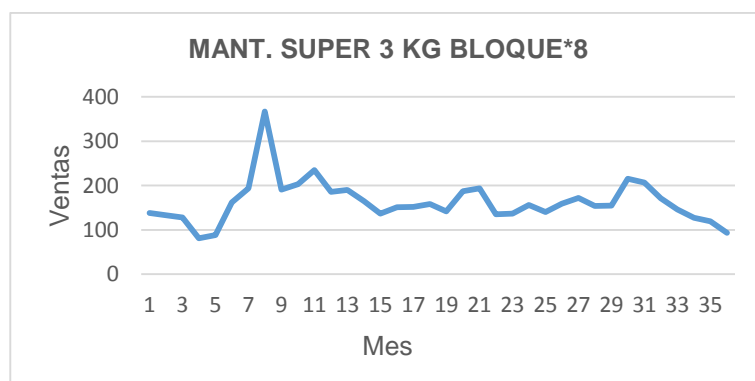


Figura 3.43 MANT. SUPER 3 KG BLOQUE*8
Elaborado por Diana Soto

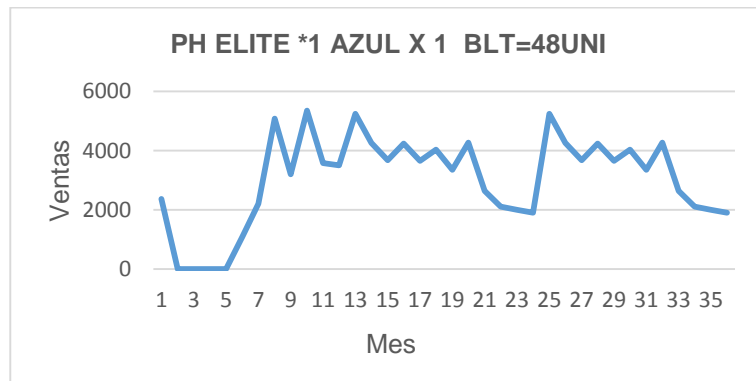


Figura 3.44 PH ELITE *1 AZUL X 1 BLT=48UNI
Elaborado por Diana Soto

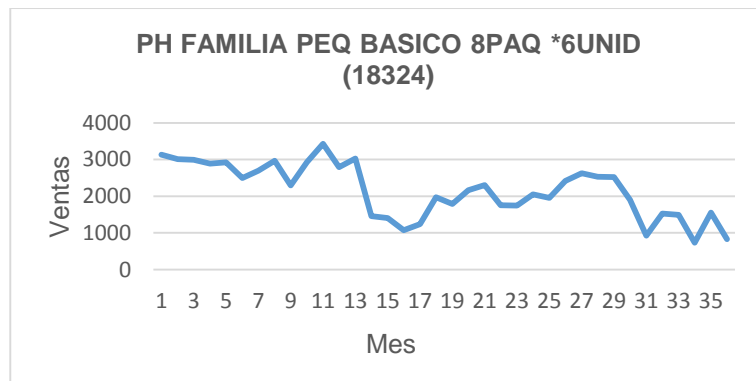


Figura 3.45 PH FAMILIA PEQ BASICO 8PAQ *6UNID (18324)
Elaborado por Diana Soto

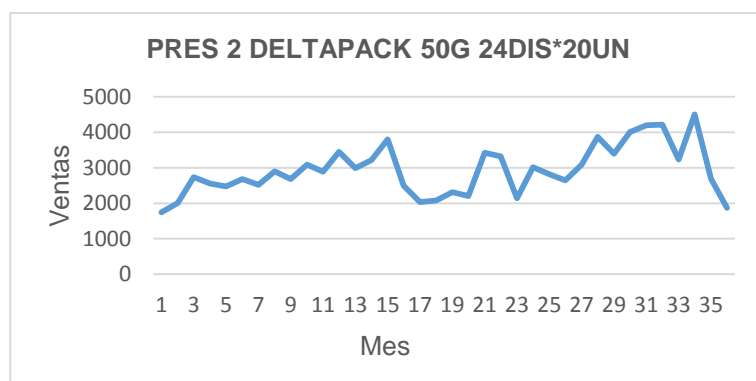


Figura 3.46 PRES 2 DELTAPACK 50G 24DIS*20UN
Elaborado por Diana Soto

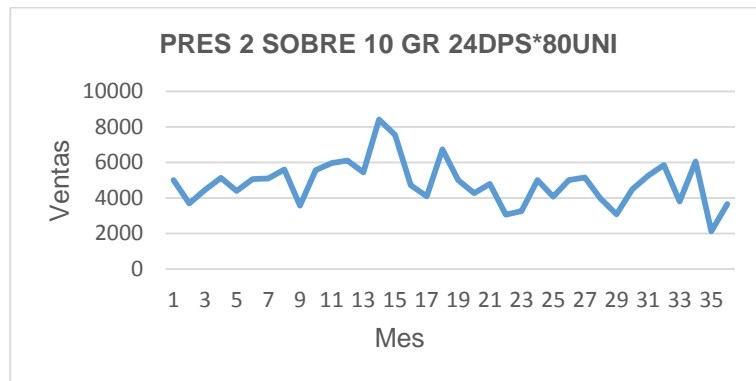


Figura 3.47 PRES 2 SOBRE 10 GR 24DPS*80UNI
Elaborado por Diana Soto

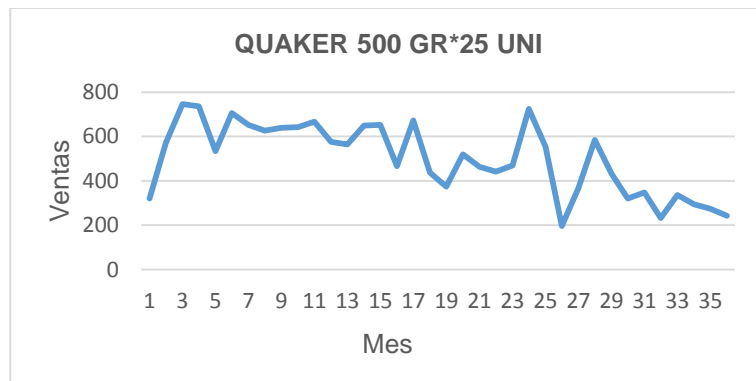


Figura 3.48 QUAKER 500 GR*25 UNI
Elaborado por Diana Soto



Figura 3.49 REFRESCOS YA SOBRE 15GR *10*24
Elaborado por Diana Soto

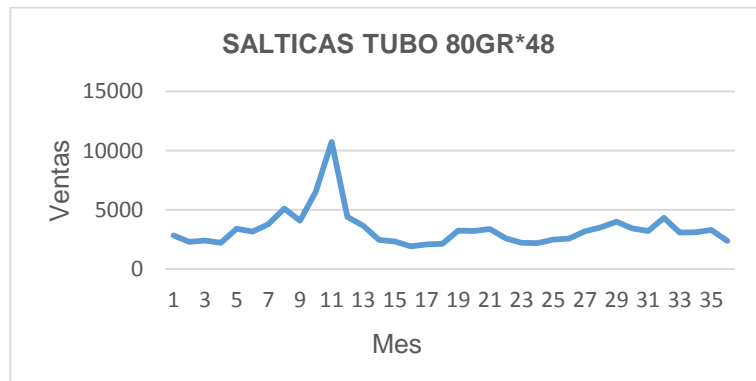


Figura 3.50 SALTICAS TUBO 80GR*48
Elaborado por Diana Soto

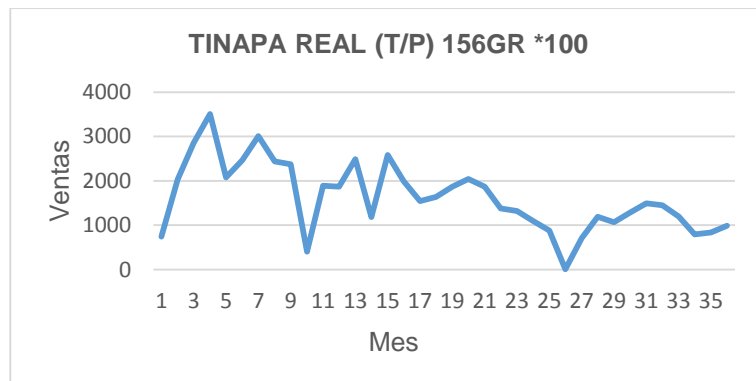


Figura 3.51 TINAPA REAL (T/P) 156GR *100
Elaborado por Diana Soto

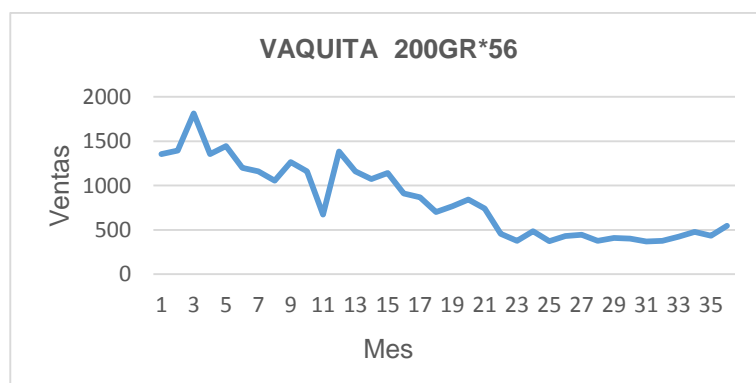


Figura 3.52 VAQUITA 200GR*56
Elaborado por Diana Soto

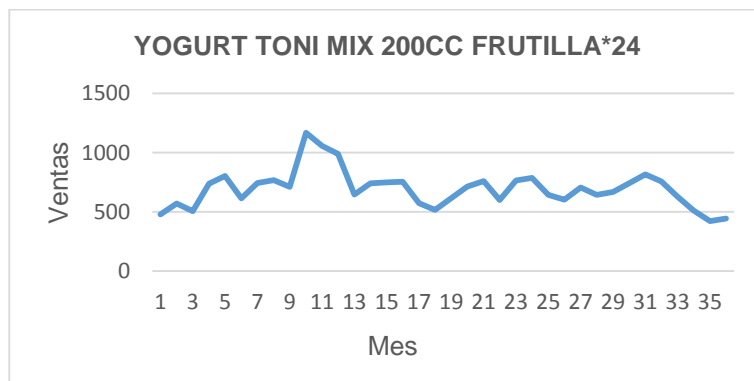


Figura 3.53 YOGURT TONI MIX 200CC FRUTILLA*24
Elaborado por Diana Soto

Como se puede observar en todas las gráficas, el comportamiento de la demanda de los productos de tipo “A” es continua pero con mucha variabilidad, en ocasiones se debe a factores que intervienen en las decisiones, tanto empresariales como consumidores que hacen que la demanda sea incierta, es decir, demanda probabilística.

3.7. Tipo de demanda

Para determinar el tipo de demanda se utilizará el programa @Risk mencionado en el capítulo 2, el cual facilitará el análisis de datos. Una vez ingresados los datos de la demanda mensual y utilizando el comando: FitDistributionData, se analizará el estadístico de prueba Kolmogorov-Smirnov (K-S) para verificar que los productos siguen una distribución normal.

La tabla 3.3 muestra los resultados obtenidos en @Risk y en el Anexo 2 se encuentran las gráficas en donde se observa la demanda que sigue la distribución normal de los productos.

Nº	Código	Artículo	p-value	α	$p > \alpha$	Distribución
1	4387	AC CRIOLLO FRASCO 1 LT*15UNID	0.157	0.05	Se acepta la distribución	Normal
2	1343	AC FAVORITA 1 LT VEGETAL*15	0.129	0.05	Se acepta la distribución	Normal
3	1465	AC FAVORITA LIGHT 1LT *15UNID	0.166	0.05	Se acepta la distribución	Normal
4	3820	AC SAO SOYA 1 LT*12UNID	0.078	0.05	Se acepta la distribución	Normal
5	99003	AC SUPER BOTELLA 900CC*15	0.103	0.05	Se acepta la distribución	Normal
6	6199	AC SUPER FDA 1LT*12	0.171	0.05	Se acepta la distribución	Normal
7	9905	AC SUPER FUNDA 400CC*20UNID	0.162	0.05	Se acepta la distribución	Normal
8	6487	ACEITE SUPREMO O SUPER BIDON 20LT	0.216	0.05	Se acepta la distribución	Normal
9	1375	ACHIOTE LA FAVORITA 1/2 LT*30	0.165	0.05	Se acepta la distribución	Normal
10	00466	AGUA NATIVA 525CC SIN GAS X 12	0.152	0.05	Se acepta la distribución	Normal
11	1789	ATUN REAL A/F MEDIANO 180GR*48 (15028)	0.104	0.05	Se acepta la distribución	Normal
12	3315	ATUN REAL AF TRIPACK 80GR*20UNID	0.228	0.05	Se acepta la distribución	Normal
13	1174	ATUN REAL T/L MEDIANO 180GR*48UNID	0.128	0.05	Se acepta la distribución	Normal
14	5470	ATUN VAN CAMP (A/F) 184GR*48	0.117	0.05	Se acepta la distribución	Normal
15	1185	ATUN VAN CAMPS (T/P) 184GR*48	0.117	0.05	Se acepta la distribución	Normal
16	7890	ATUN VAN CAMPS EN ACEITE (AF) 140GR *72	0.109	0.05	Se acepta la distribución	Normal
17	1383	AZUCAR 1K-B TRONCAL 1KG*50UNID	0.077	0.05	Se acepta la distribución	Normal
18	1384	AZUCAR 2K-B TRONCAL 2KG*25UN	0.104	0.05	Se acepta la distribución	Normal
19	1528	BONELLA 250GR*36	0.119	0.05	Se acepta la distribución	Normal
20	1497	BONELLA 500 (1.95)GR*16	0.089	0.05	Se acepta la distribución	Normal
21	354	CALDO GALLINA MAGGI 22GR*24	0.126	0.05	Se acepta la distribución	Normal
22	943	CALDO RANCHERO 24DIS *48	0.173	0.05	Se acepta la distribución	Normal
23	2911	COLORO LEON 25UNI *4DPS	0.168	0.05	Se acepta la distribución	Normal
24	6200	COCOA FORTY 180G*60	0.163	0.05	Se acepta la distribución	Normal
25	00467	COLA OKEY SURTIDA 3LT*6	0.176	0.05	Se acepta la distribución	Normal
26	5359	COLGATE TRIPLE ACCION 75CC*72UNID	0.144	0.05	Se acepta la distribución	Normal
27	29	DON CAFE 50 GR DELTA 20*20	0.162	0.05	Se acepta la distribución	Normal
28	635	FOSFORO ELEPHANT CAJITA 10DI*100UNI	0.150	0.05	Se acepta la distribución	Normal
29	437	FREJOL CANARIO 1/2 LB	0.185	0.05	Se acepta la distribución	Normal
30	3002	FULL CLORO CLASICO SACH (3DISP*35UN)	0.116	0.05	Se acepta la distribución	Normal
31	1389	GALLETA NESTLE P.B. SAL 400GR*24	0.298	0.05	Se acepta la distribución	Normal
32	5547	GRAN COLOMBIANO 200 GR*48	0.072	0.05	Se acepta la distribución	Normal
33	1029	HARINA DE TRIGO 1 LIBRA X 110LB	0.186	0.05	Se acepta la distribución	Normal
34	2472	INCIENSO LEON AROMA DE FLORES*60UNI	0.221	0.05	Se acepta la distribución	Normal
35	00043	JAB JOLLY TOCADOR*3*12	0.131	0.05	Se acepta la distribución	Normal
36	319	JAB MACHO CHICO 200 GR*50	0.131	0.05	Se acepta la distribución	Normal
37	3021	JAB MEGA BLUYINERO 300GR*48	0.192	0.05	Se acepta la distribución	Normal
38	3159	LAVATODO 250GR LIMON *48	0.162	0.05	Se acepta la distribución	Normal
39	2024	LECHE SANTA ISABEL	0.152	0.05	Se acepta la distribución	Normal
40	434	LENTEJA 1/2LB	0.155	0.05	Se acepta la distribución	Normal
41	6115	MANT. SUPER 3 KG BLOQUE*8	0.126	0.05	Se acepta la distribución	Normal
42	7134	PH ELITE *1 AZUL X 1 BLT=48UNI	0.138	0.05	Se acepta la distribución	Normal
43	0857	PH FAMILIA PEQ BASICO 8PAQ *6UNID (18324)	0.098	0.05	Se acepta la distribución	Normal
44	25	PRES 2 DELTAPACK 50G 24DIS*20UN	0.077	0.05	Se acepta la distribución	Normal
45	885	PRES 2 SOBRE 10 GR 24DPS*80UNI	0.098	0.05	Se acepta la distribución	Normal
46	148	QUAKER 500 GR*25 UNI	0.117	0.05	Se acepta la distribución	Normal
47	8468	REFRESCOS YA SOBRE 15GR *10*24	0.093	0.05	Se acepta la distribución	Normal
48	137	SALTICAS TUBO 70GR*48	0.214	0.05	Se acepta la distribución	Normal
49	1186	TINAPA REAL (T/P) 156GR *100	0.071	0.05	Se acepta la distribución	Normal
50	31	VAQUITA 200GR*56	0.187	0.05	Se acepta la distribución	Normal
51	1676	YOGURT TONI MIX 200CC FRUTILLA*24	0.152	0.05	Se acepta la distribución	Normal

Tabla 3.3 Determinación del tipo de demanda

Elaborado por Diana Soto

3.8. Propuesta del modelo de inventario

Existen varios modelos EOQ con demanda incierta, uno de ellos es de revisión continua y la otra es de revisión de periódica cada una de ellas con variantes o variables a estudiar que hacen que los modelos se adapten según la necesidad.

Para la aplicación del modelo EOQ con demanda incierta de revisión continua, considera que la demanda tenga una distribución normal con media μ y una desviación estándar σ . Se desarrollará el modelo en Excel, aplicando las fórmulas vistas en el capítulo 2.

Para el proyecto, los valores de h , k y cf se calcularán de la siguiente forma:

- El valor de h que es el costo de almacenamiento se cuantificará sumando los costos de alquiler del local, los costos de consumo básicos que son luz y agua y la variable c_{ro} que es el 0.0067 del valor de compra bajo los rubros de pérdida de robo y costo de oportunidad por producto:

$$h = \frac{\text{alquiler del local} + \text{consumos básicos} + (c_{ro}) * \left(\frac{8\%}{12}\right)}{\text{cantidad de items que tiene el supermercado}}$$

$$h = \frac{\$ 1000 + \$ 300 + (c_{ro}) * \left(\frac{8\%}{12}\right)}{1300}$$

- El valor de k que es el costo de realizar un pedido será la suma de los costos de mantener a la persona que realiza los pedidos más el consumo del teléfono en este incluye llamadas desde un móvil:

$$k = \frac{\text{consumo de teléfono} + \text{costo de la persona que realiza los pedidos}}{1300}$$

$$k = \frac{\$ 80 \text{ (incluye llamadas móviles)} + \$500}{1300}$$

- El costo por faltante al que se denominará cf será la diferencia entre el valor de compra y el valor de adquisición del producto:

$$cf = \text{costo de compra} - \text{costo de adquisición}$$

- El costo Total es de la siguiente forma:

$$CTU(Q, R) = h \left(\frac{Q^*}{2} + R - \mu \right) + cf(\mu - R) + \frac{kE(D)}{Q^*}$$

En la tabla 3.4 se muestran los resultados obtenidos del modelo EOQ, la primera, segunda y tercera columna de la tabla indican la numeración, códigos y nombres de los productos. La cuarta columna detalla la cantidad óptima a pedir por artículo y la quinta columna, indica su punto de reabastecimiento, es decir, que llegada a esa cantidad deberá pedirse Q^* . El ciclo de pedidos para realizar la orden y el costo mensual por producto están en la sexta y séptima columna respectivamente.

Nº	Código	Artículo	Q* Óptimo	Punto de Reorden	Ciclo de Pedido (días)	Costo Mensual por Producto
1	4387	AC CRIOLLO FRASCO 1 LT*15UNID	18	215	20	\$ 144.07
2	1343	AC FAVORITA 1 LT VEGETAL*15	36	886	41	\$ 556.61
3	1465	AC FAVORITA LIGHT 1LT *15UNID	17	189	19	\$ 126.62
4	3820	AC SAO SOYA 1 LT*12UNID	34	575	38	\$ 293.38
5	99003	AC SUPER BOTELLA 900CC*15	21	261	23	\$ 159.61
6	6199	AC SUPER FDA 1LT*12	76	2691	85	\$ 1,148.39
7	9905	AC SUPER FUNDA 400CC*20UNID	35	674	39	\$ 362.44
8	6487	ACEITE SUPREMO O SUPER BIDON 20LT	5	20	6	\$ 18.49
9	1375	ACHIOTE LA FAVORITA 1/2 LT*30	28	432	32	\$ 238.01
10	00466	AGUA NATIVA 525CC SIN GAS X 12	57	1912	64	\$ 1,060.41
11	1789	ATUN REAL A/F MEDIANO 180GR*48 (15028)	29	378	33	\$ 169.06
12	3315	ATUN REAL AF TRIPACK 80GR*20UNID	24	298	27	\$ 160.78
13	1174	ATUN REAL T/L MEDIANO 180GR*48UNID	25	319	28	\$ 166.46
14	5470	ATUN VAN CAMP (A/F) 184GR*48	24	254	26	\$ 121.54
15	1185	ATUN VAN CAMPS (T/P) 184GR*48	23	247	26	\$ 120.63
16	7890	ATUN VAN CAMPS EN ACEITE (AF) 140GR *72	19	141	21	\$ 57.86
17	1383	AZUCAR 1K-B TRONCAL 1KG*50UNID	62	2429	69	\$ 1,429.45
18	1384	AZUCAR 2K-B TRONCAL 2KG*25UN	93	5082	104	\$ 2,753.86
19	1528	BONELLA 250GR*36	28	328	31	\$ 139.17
20	1497	BONELLA 500 (1.95)GR*16	16	45	17	\$ 8.45
21	354	CALDO GALLINA MAGGI 22GR*24	45	804	50	\$ 283.60
22	943	CALDO RANCHERO 24DIS *48	89	3620	99	\$ 1,500.92
23	2911	COLORO LEON 25UNI *4DPS	82	2777	92	\$ 970.11
24	6200	COCOA FORTY 180G*60	26	312	30	\$ 142.01
25	00467	COLA OKEY SURTIDA 3LT*6	27	429	30	\$ 250.97
26	5359	COLGATE TRIPLE ACCION 75CC*72UNID	35	687	39	\$ 381.63
27	29	DON CAFE 50 GR DELTA 20*20	25	333	28	\$ 185.77
28	635	FOSFORO ELEPHANT CAJITA 10DI*100UNI	118	5941	133	\$ 2,134.12
29	437	FREJOL CANARIO 1/2 LB	48	399	54	\$ 25.75
30	3002	FULL CLORO CLASICO SACH (3DISP*35UN)	80	2075	89	\$ 371.53
31	1389	GALLETA NESTLE P.B. SAL 400GR*24	24	726	27	\$ 582.10
32	5547	GRAN COLOMBIANO 200 GR*48	15	150	17	\$ 99.05
33	1029	HARINA DE TRIGO 1 LIBRA X 110LB	155	12634	174	\$ 6,021.25
34	2472	INCIENSO LEON AROMA DE FLORES*60UNI	30	729	34	\$ 499.29
35	00043	JAB JOLLY TOCADOR*3*12	21	203	24	\$ 96.71
36	319	JAB MACHO CHICO 200 GR*50	32	492	36	\$ 237.24
37	3021	JAB MEGA BLUYINERO 300GR*48	32	565	35	\$ 318.06
38	3159	LAVATODO 250GR LIMON *48	32	620	36	\$ 361.00
39	2024	LECHE SANTA ISABEL	40	632	45	\$ 215.33
40	434	LENTEJA 1/2LB	59	1463	66	\$ 560.91
41	6115	MANT. SUPER 3 KG BLOQUE*8	12	73	14	\$ 44.64
42	7134	PH ELITE *1 AZUL X 1 BLT=48UNI	52	1383	58	\$ 676.92
43	0857	PH FAMILIA PEQ BASICO 8PAQ *6UNID (18324)	44	1038	49	\$ 543.34
44	25	PRES 2 DELTAPACK 50G 24DIS*20UN	51	1228	57	\$ 547.86
45	885	PRES 2 SOBRE 10 GR 24DPS*80UNI	66	1582	74	\$ 435.50
46	148	QUAKER 500 GR*25 UNI	21	168	24	\$ 64.05
47	8468	REFRESCOS YA SOBRE 15GR *10*24	59	1641	67	\$ 713.84
48	137	SALTICAS TUBO 70GR*48	55	1270	61	\$ 485.26
49	1186	TINAPA REAL (T/P) 156GR *100	38	683	43	\$ 314.26
50	31	VAQUITA 200GR*56	27	370	30	\$ 189.83
51	1676	YOGURT TONI MIX 200CC FRUTILLA*24	25	217	28	\$ 68.33
Costo Total						\$ 28,556.42

Tabla 3.4 Resultados del modelo de inventario
Elaborado por Diana Soto

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. Clasificación ABC

Situación Actual

- Se desconocen cuáles son los productos con mayor valor de inventario y de mayor rotación de la empresa.
- Se desconoce la ubicación de los materiales en bodega por el desorden de los productos.
- Se tiene un bajo nivel de servicio por falta de cumplimiento en los pedidos.

Situación con el método ABC

- Se conoce los productos de mayor relevancia para la empresa.
- Se puede ordenar o rediseñar el almacenamiento de los productos según la clasificación ABC.
- Es posible disminuir tiempos en procesos de preparación de pedidos.
- Aumenta el nivel de servicio al cliente por el cumplimiento de los pedidos.

4.2. Política de inventario

La empresa actualmente realiza los pedidos cuando tiene stockouts o cuando tiene menor stock en inventario. En la tabla 4.1 se muestran los costos que aproximadamente incurre la empresa mensualmente en la realización de pedidos:

Nº	Código	Artículo	Demanda	Pedido	Costo Pedido	Costo Inve.	Costo Compra	Costo Total
1	4387	AC CRIOLLO FRASCO 1 LT*15UNID	269	240	\$ 108.00	\$ -	\$ 328.80	\$ 436.80
2	1343	AC FAVORITA 1 LT VEGETAL*15	674	375	\$ 168.75	\$ -	\$ 667.50	\$ 836.25
3	1465	AC FAVORITA LIGHT 1LT *15UNID	743	375	\$ 168.75	\$ -	\$ 723.75	\$ 892.50
4	3820	AC SAO SOYA 1 LT*12UNID	1399	720	\$ 324.00	\$ -	\$ 1,188.00	\$ 1,512.00
5	99003	AC SUPER BOTELLA 900CC*15	360	225	\$ 101.25	\$ -	\$ 308.25	\$ 409.50
6	6199	AC SUPER FDA 1LT*12	6623	1200	\$ 540.00	\$ -	\$ 1,596.00	\$ 2,136.00
7	9905	AC SUPER FUNDA 400CC*20UNID	945	674	\$ 303.10	\$ -	\$ 417.60	\$ 720.69
8	6487	ACEITE SUPREMO O SUPER BIDON 20LT	19	15	\$ 6.75	\$ -	\$ 398.10	\$ 404.85
9	1375	ACHIOTE LA FAVORITA 1/2 LT*30	480	300	\$ 135.00	\$ -	\$ 381.00	\$ 516.00
10	00466	AGUA NATIVA 525CC SIN GAS X 12	3473	1200	\$ 540.00	\$ -	\$ 156.00	\$ 696.00
11	1789	ATUN REAL A/F MEDIANO 180GR*48 (15028)	1102	576	\$ 259.20	\$ -	\$ 662.40	\$ 921.60
12	3315	ATUN REAL AF TRIPACK 80GR*20UNID	567	480	\$ 216.00	\$ -	\$ 960.00	\$ 1,176.00
13	1174	ATUN REAL T/L MEDIANO 180GR*48UNID	806	480	\$ 216.00	\$ -	\$ 528.00	\$ 744.00
14	5470	ATUN VAN CAMP (A/F) 184GR*48	553	480	\$ 216.00	\$ -	\$ 619.20	\$ 835.20
15	1185	ATUN VAN CAMPS (T/P) 184GR*48	272	288	\$ 129.60	\$ 16.00	\$ 360.00	\$ 505.60
16	7890	ATUN VAN CAMPS EN ACEITE (AF) 140GR *72	272	360	\$ 162.00	\$ 88.00	\$ 356.40	\$ 606.40
17	1383	AZUCAR 1K-B TRONCAL 1KG*50UNID	3247	2500	\$ 1,125.00	\$ -	\$ 1,900.00	\$ 3,025.00
18	1384	AZUCAR 2K-B TRONCAL 2KG*25UN	4414	1500	\$ 675.00	\$ -	\$ 2,280.00	\$ 2,955.00
19	1528	BONELLA 250GR*36	899	540	\$ 243.00	\$ -	\$ 545.40	\$ 788.40
20	1497	BONELLA 500 (1.95)GR*16	250	160	\$ 72.00	\$ -	\$ 307.20	\$ 379.20
21	354	CALDO GALLINA MAGGI 22GR*24	2067	1200	\$ 540.00	\$ -	\$ 216.00	\$ 756.00
22	943	CALDO RANCHERO 24DIS *48	4225	4608	\$ 2,073.60	\$ 383.00	\$ 414.72	\$ 2,871.32
23	2911	CLORO LEON 25UNI *4DPS	3262	3000	\$ 1,350.00	\$ -	\$ 210.00	\$ 1,560.00
24	6200	COCOA FORTY 180G*60	779	300	\$ 135.00	\$ -	\$ 147.00	\$ 282.00
25	00467	COLA OKEY SURTIDA 3LT*6	584	480	\$ 216.00	\$ -	\$ 427.20	\$ 643.20
26	5359	COLGATE TRIPLE ACCION 75CC*72UNID	959	720	\$ 324.00	\$ -	\$ 583.20	\$ 907.20
27	29	DON CAFE 50 GR DELTA 20*20	826	800	\$ 360.00	\$ -	\$ 704.00	\$ 1,064.00
28	635	FOSFORO ELEPHANT CAJITA 10DI*100UNI	14261	10000	\$ 4,500.00	\$ -	\$ 300.00	\$ 4,800.00
29	437	FREJOL CANARIO 1/2 LB	2467	2100	\$ 945.00	\$ -	\$ 924.00	\$ 1,869.00
30	3002	FULL CLORO CLASICO SACH (3DISP*35UN)	7542	5250	\$ 2,362.50	\$ -	\$ 315.00	\$ 2,677.50
31	1389	GALLETA NESTLE P.B. SAL 400GR*24	372	240	\$ 108.00	\$ -	\$ 326.40	\$ 434.40
32	5547	GRAN COLOMBIANO 200 GR*48	419	336	\$ 151.20	\$ -	\$ 480.48	\$ 631.68
33	1029	HARINA DE TRIGO 1 LIBRA X 110LB	45380	11500	\$ 5,175.00	\$ -	\$ 3,565.00	\$ 8,740.00
34	2472	INCIENSO LEON AROMA DE FLORES*60UNI	603	600	\$ 270.00	\$ -	\$ 354.00	\$ 624.00
35	00043	JAB JOLLY TOCADOR*3*12	606	540	\$ 243.00	\$ -	\$ 534.60	\$ 777.60
36	319	JAB MACHO CHICO 200 GR*50	969	750	\$ 337.50	\$ -	\$ 285.00	\$ 622.50
37	3021	JAB MEGA BLUYINERO 300GR*48	772	576	\$ 259.20	\$ -	\$ 305.28	\$ 564.48
38	3159	LAVATODO 250GR LIMON *48	647	576	\$ 259.20	\$ -	\$ 264.96	\$ 524.16
39	2024	LECHE SANTA ISABEL	1804	1800	\$ 810.00	\$ -	\$ 954.00	\$ 1,764.00
40	434	LENTEJA 1/2LB	4940	2500	\$ 1,125.00	\$ -	\$ 550.00	\$ 1,675.00
41	6115	MANT. SUPER 3 KG BLOQUE*8	171	80	\$ 36.00	\$ -	\$ 331.20	\$ 367.20
42	7134	PH ELITE *1 AZUL X 1 BLT=48UNI	4271	4800	\$ 2,160.00	\$ 529.00	\$ 912.00	\$ 3,601.00
43	0857	PH FAMILIA PEQ BASICO 8PAQ *6UNID (18324)	1530	1440	\$ 648.00	\$ -	\$ 1,540.80	\$ 2,188.80
44	25	PRES 2 DELTAPACK 50G 24DIS*20UN	4214	3840	\$ 1,728.00	\$ -	\$ 3,148.80	\$ 4,876.80
45	885	PRES 2 SOBRE 10 GR 24DPS*80UNI	5859	3840	\$ 1,728.00	\$ -	\$ 614.40	\$ 2,342.40
46	148	QUAKER 500 GR*25 UNI	232	125	\$ 56.25	\$ -	\$ 105.00	\$ 161.25
47	8468	REFRESCOS YA SOBRE 15GR *10*24	2728	3600	\$ 1,620.00	\$ 872.00	\$ 756.00	\$ 3,248.00
48	137	SALTICAS TUBO 70GR*48	4329	2400	\$ 1,080.00	\$ -	\$ 408.00	\$ 1,488.00
49	1186	TINAPA REAL (T/P) 156GR *100	1450	1000	\$ 450.00	\$ -	\$ 590.00	\$ 1,040.00
50	31	VAQUITA 200GR*56	378	448	\$ 201.60	\$ 70.00	\$ 698.88	\$ 970.48
51	1676	YOGURT TONI MIX 200CC FRUTILLA*24	757	720	\$ 324.00	\$ -	\$ 475.20	\$ 799.20
							Costo Total	\$ 75,368.16

Tabla 4.1 Política de inventario actual de la empresa

Elaborado por Diana Soto

En este escenario de un mes se observa que la mayoría de los productos estuvieron en desabastecimiento, es decir, que se vendió todo lo pedido durante ese tiempo y hubo demanda insatisfecha. Esto hace a que el costo de inventario tienda a ser cero.

Por otro lado si se analiza el siguiente mes, el tamaño de pedido de los productos que no tienen valor de inventario, será mayor al anterior, ya que tienen stock cero y los productos que tienen stock bajo tendrán un cantidad media a pedir. En el peor de los casos en que las ventas no sean altas, el costo de inventario aumentará y por ende el costo total del mes.

Sin embargo el costo total sigue siendo elevado en comparación al costo que se tendría con la nueva política, que se sería un costo mensual de **\$ 28,556.42**, es decir, un ahorro del **62 %**.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Los 51 ítems que se encuentran en el grupo “A” representan el 4 % del total de los productos, bajo el análisis del método ABC pertenecen a la canasta básica, es decir, que también son los productos de mayor rotación porque son los que más se consumen y tienen mayor demanda.
- El stock de seguridad es mayor al tamaño de lote a pedir, como es el caso de la cocoa forty de 180 g, su stock de seguridad es de 104 unidades y su lote a pedir es de 26 unidades, esto se debe a la alta variabilidad de la demanda, la cual se la puede disminuir realizando una planificación de la misma, con esto se lograría disminuir el stock de seguridad.
- Con la implantación del modelo se lograría disminuir en un 62% los costos de inventario lo cual es un porcentaje muy representativo para la empresa, ya que el costo de la política actual es de \$ 75,368.16 y con la propuesta se tendría un costo de \$ 28,556.42.

5.2. Recomendaciones

- Para controlar la variabilidad de la demanda se recomienda la planificación de la misma, que se puede hacer mediante pronósticos, estudiados en el capítulo 2 y establecer indicadores de control que son un soporte a la gestión de la planificación de la demanda.
- Para que los costos de almacenamiento, inventario y de pedido sean más elevados, se sugiere analizar los costos de transporte, preparación de pedidos, despacho y/o recepción y de ser el caso los costos variables de pedido que suelen presentarse cuando se pide producto adicional.
- Para el proyecto se implantó el modelo EOQ con demanda probabilística y que cada producto era atendido por un proveedor, sin embargo se puede trabajar con el modelo multiproducto bajo el escenario de reabastecimiento con órdenes para un mismo proveedor. De esta forma se lograría disminuir el costo total porque se consolidan los productos que se piden el mismo día a un mismo proveedor, e incluso los de mayor frecuencia.

Anexo 1

Historia de la demanda de los productos tipo "A", 2011-2013

Nº	Código	Artículo	2011											
			Ene	Febr	Marz	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
1	4387	AC ROLLO FRASCO 1 LT*15UNID	614	171	82	187	324	394	172	443	315	669	725	672
2	1343	AC FAVORITA 1 LT VEGETAL*15	1995	2076	1108	1263	1250	1566	1517	1789	1721	2081	1712	2369
3	1465	AC FAVORITA LIGTH 1LT*15UNID	151	68	144	131	293	238	311	334	220	362	164	278
4	3820	AC SAO SOYA 1 LT*12UNID	1678	1479	1346	1351	1129	1188	1209	1662	1215	337	918	835
5	99003	AC SUPER BOTELLA 900CC*15	478	289	715	740	784	687	336	270	646	1469	1199	698
6	6199	AC SUPER FDA 1LT*12	6522	5529	5793	7236	7664	6770	7246	12168	7329	9260	9726	6564
7	9905	AC SUPER FUNDA 400CC*20UNID	1050	1584	2023	2383	3010	2670	2785	2854	1799	1933	1650	1442
8	6487	ACEITE SUPREMO O SUPER BIDON 20LT	19	7	32	29	26	22	41	99	64	46	74	22
9	1375	ACHOTE LA FAVORITA 1/2 LT*30	988	1067	714	724	659	870	1081	946	1096	1017	1152	1181
10	466	AGUA NATIVA 525CC SIN GAS X12	389	375	1232	2754	5091	5211	4206	6612	4605	5369	6165	8752
11	1789	ATUN REAL A/F MEDIANO 180GR*48 (15028)	908	1132	1172	987	975	721	1868	761	1306	1027	1031	745
12	3315	ATUN REAL AF TRIPACK 80GR*20UNID	372	516	247	951	876	869	1061	1198	788	1221	868	557
13	1174	ATUN REAL TIL MEDIANO 180GR*48UNID	755	566	961	1037	827	703	773	982	1192	1244	1697	990
14	5470	ATUN VAN CAMP (A/F) 184GR*48	496	747	880	1258	742	644	778	394	651	776	275	1416
15	1185	ATUN VAN CAMPS (T/P) 184GR*48	158	1269	1715	641	982	1006	673	767	995	620	714	535
16	7890	ATUN VAN CAMPS EN ACEITE (A/F) 140GR*72	359	377	728	639	274	535	520	412	486	421	429	589
17	1383	AZUCAR 1K-B TRONCAL 1KG*50UNID	1474	5289	1987	3880	3191	2386	1989	9471	9368	497	403	2415
18	1384	AZUCAR 2K-B TRONCAL 2KG*25UN	12171	12057	9863	7668	18635	14951	11841	11790	13029	14970	9306	13886
19	1528	BONELLA 300GR*36	1025	1067	1032	797	915	1083	408	1101	837	989	1126	1692
20	1497	BONELLA 500 GR*24	165	372	379	301	491	281	474	323	277	378	353	474
21	354	CALDO GALLINA MAGGI 22GR*24	2732	2833	3515	3200	3484	3120	3956	3266	2483	3516	2366	3082
22	943	CALDO RANCHERO 30DIS*48	7844	9066	7971	11210	11976	9629	11285	9930	8486	7761	9093	9092
23	2911	COLORO LEON 25UNI*4DPS	11137	8155	12812	7338	4947	6827	10232	12911	31231	14086	11796	7995
24	6200	COCOA FORTY 180G*60	753	806	677	637	401	671	755	906	894	1132	1047	1124
25	467	COLA OKEY SURTIDA 3LT*6	58	102	286	589	580	244	288	412	1391	1371	2560	2501

Nº	Código	Artículo	2011											
			Ene	Febr	Marz	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
26	5359	COLGATE TRIPLE ACCION 75CC*72UNID	2767	969	1642	1816	1862	1832	1633	1699	1598	2254	2202	
27	29	DON CAFE 50 GR DELTA 20*20	373	0	618	878	679	686	648	104	807	488	515	
28	635	FOSFORO ELEPHANT CAJITA 10DI*100UNI	17490	25339	19083	24844	17690	21427	19197	22017	19249	27822	12325	
29	437	FREJOL CANARIO 1/2 LB	1232	1235	2005	2727	3183	3046	3370	3105	3902	3851	2980	
30	3002	FULL CLORO CLASICO SACH *100	5386	8758	6889	6042	9084	10358	7877	6478	7649	7543	7348	
31	1389	GALLETA NESTLE P.B. SAL 400GR*24	842	1430	4104	4012	445	0	160	405	587	986	1247	
32	5547	GRAN COLOMBIANO 200 GR*48	412	173	384	313	333	566	267	419	352	500	349	
33	1029	HARINA DE TRIGO 1 LIBRA X 110LB CORD	22298	30303	25254	15670	21081	20262	18302	12956	23762	19967	20492	
34	2472	INCIENSO LEON AROMA DE FLORES*60UNI	717	1249	478	1201	992	1434	1562	1187	500	1224	990	
35	43	JAB JOLLY TOCADOR*3*12	484	307	401	499	572	633	599	265	469	523	383	
36	319	JAB MACHO CHICO 200 GR*50	936	1523	1772	1905	1099	1726	1335	1426	1790	1738	2070	
37	3021	JAB MEGA BLUYINERO 300GR*48	2042	224	1805	2711	1714	1983	1355	1521	1764	1468	2538	
38	3159	LAVATODO 250GR LIMON *48	1407	1396	2252	3754	3410	1825	1715	1763	1291	1281	1351	
39	2024	LECHE SANTA ISABEL	1270	1324	1496	1788	1627	1471	1478	1453	1218	1594	1539	
40	434	LENTEJA 1/2LB	1374	1455	2209	3207.2	3992	3466	4180	3578	3461	3460	3947	
41	6115	MANT. SUPER 3 KG BLOQUE*8	138	133	128	81	88	162	194	367	191	203	235	
42	7134	PHELITE *1 AZUL X 1 BLT=48UNI	2372	0	0	0	0	1087	2208	5083	3198	5356	3584	
43	857	PHFAMILIA PEQ BASICO 8PAQ *6UNID (18324)	3131	3014	2995	2893	2927	2500	2697	2968	2297	2935	3426	
44	25	PRES 2 DELTAPACK 50G 24DIS*20UN	1746	2006	2739	2558	2474	2887	2518	2895	2687	3092	2892	
45	885	PRES 2 SOBRE 10 GR 24DPS*80UNI	5002	3690	4448	5144	4393	5059	5093	5599	3566	5568	5972	
46	148	QUAKER 500 GR*25 UNI	320	572	746	736	534	706	653	627	640	642	667	
47	8468	REFRESCOS YA SOBRE 15GR *10*24	4244	4290	5592	5217	4937	5246	3994	4935	7993	6583	6278	
48	137	SALTICAS TUBO 80GR*48	2845	2305	2405	2221	3415	3151	3784	5096	4092	6517	10732	
49	1186	TINAPA REAL (TIP) 156GR *100	740	2036	2856	3505	2076	2472	3011	2443	2372	404	1889	
50	31	VAQUITA 200GR*56	1356	1395	1812	1355	1446	1198	1161	1056	1264	1158	674	
51	1676	YOGURT TONI MIX 200CC FRUTILLA*24	478	569	505	739	804	614	743	767	710	1168	1058	

Nº	Código	Artículo	2012											
			Ene	Febr	Marz	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
1	4387	AC CRIOLLO FRASCO 1 LT*15UNID	758	512	448	650	730	536	706	352	329	152	153	51
2	1343	AC FAVORITA 1 LT*VEGETAL*15	2389	2071	2375	2307	2475	1980	2582	1883	1797	1017	594	612
3	1465	AC FAVORITA LIGTH 1LT*15UNID	110	370	301	284	289	290	364	373	381	281	233	315
4	3820	AC SAO SOYA 1 LT*12UNID	1315	1142	632	674	937	986	1467	2139	2097	1676	1554	1546
5	99003	AC SUPER BOTEILLA 900CC*15	513	523	681	478	560	418	456	352	9	0	51	137
6	6199	AC SUPER FDA 1LT*12	6428	5926	7195	7249	6409	6323	7225	7369	5784	4755	4462	5021
7	9905	AC SUPER FUNDA 400CC*20UNID	1473	1205	1480	1406	1153	1316	1939	923	1410	999	683	738
8	6487	ACEITE SUPREMO O SUPER BIDON 20LT	12	25	21	16	34	33	30	13	17	23	13	22
9	1375	ACHOTE LA FAVORITA 1/2 LT*30	1263	1314	1283	1080	1084	1104	1321	1453	1398	793	714	650
10	466	AGUA NATIVA 525CC SIN GAS X 12	3651	3955	2022	2037	2959	3139	1345	2164	1746	2009	2641	2836
11	1789	ATUN REAL A/F MEDIANO 180GR*48 (15028)	1838	1056	1188	1415	667	619	824	737	689	474	433	595
12	3315	ATUN REAL AF TRIPACK 80GR*20UNID	768	1182	668	716	454	514	529	588	738	571	516	448
13	1174	ATUN REAL 7/L MEDIANO 180GR*48UNID	1134	980	720	777	602	416	417	498	724	538	310	467
14	5470	ATUN VAN CAMP (A/F) 184GR*48	861	927	788	304	687	600	753	714	542	590	415	354
15	1185	ATUN VAN CAMPS (T/P) 184GR*48	1255	889	786	221	609	561	488	586	764	412	450	456
16	7890	ATUN VAN CAMPS EN ACEITE (A/F) 140GR*72	396	474	446	714	372	382	453	486	456	433	302	228
17	1383	AZUCAR 1K-B TRONCAL 1KG*50UNID	7574	4317	5656	5737	5376	4903	2449	6013	4938	4164	3673	4166
18	1384	AZUCAR 2K-B TRONCAL 2KG*25UN	12339	9561	9391	11381	12124	12685	11031	8688	8139	8509	7732	7860
19	1528	BONELLA 300GR*36	1013	1195	1529	1367	987	844	1126	655	960	909	626	696
20	1497	BONELLA 500 GR*24	250	289	365	332	226	177	371	308	394	223	182	226
21	354	CALDO GALLINA MAGGI 22GR*24	2438	3035	2779	2330	1730	1649	1671	1970	2379	1941	1068	1587
22	943	CALDO RANCHERO 30DIS *48	6650	8308	8562	9992	7671	10114	12923	11302	10528	9548	12746	11020
23	2911	COLORO LEON 25UNI*4DPS	13598	8291	7757	7432	7691	10514	7861	9415	7656	4299	3139	3484
24	6200	COCOA FORTY 180G*60	658	523	530	643	582	558	787	686	930	673	666	942
25	467	COLA OKEY SURTIDA 3LT*6	1174	1110	1176	750	1100	297	151	521	1130	569	930	1863

N°	Código	Artículo	2012											
			Ene	Febr	Marz	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
26	5359	COLGATE TRIPLE ACCION 75CC*72UNID	2162	1947	1505	1323	1015	1208	1316	1345	1204	685	788	780
27	29	DON CAFE 50 GR DELTA 20*20	752	830	804	807	709	701	981	1049	1063	948	987	1102
28	635	FOSFORO ELEPHANT CAJITA 10DI*100UNI	23500	19457	11435	14399	9661	12697	13363	14032	15217	10466	9589	12762
29	437	FREJOL CANARIO 1/2 LB	2305	2896	3205	3488	2833	2893	2979	2789	3012	2964	3129	1670
30	3002	FULL CLORO CLASICO SACH *100	5724	8217	8713	7910	8510.3	8351	8673	3845	5578	3980	5791	6360
31	1389	GALLETA NESTLE P.B. SAL 400GR*24	1162	882	595	501	508	386	359	278	278	296	236	309
32	5547	GRAN COLOMBIANO 200 GR*48	474	251	42	391	460	333	257	249	46	339	275	277
33	1029	HARINA DE TRIGO 1 LIBRA X 110LB CORD	19138	21170	23101	17590	22462	22529	24859	43282	39338	52251	40333	34894
34	2472	INCIENSO LEON AROMA DE FLORES*60UNI	3907	4023	1710	809	1158	904	1258	887	532	392	338	456
35	43	JAB JOLLY TOCADOR*3*12	130	500	473	262	506	457	462	525	375	581	564	638
36	319	JAB MACHO CHICO 200 GR*50	2186	1601	1474	1249	1299	1077	843	884	297	0	438	870
37	3021	JAB MEGA BLUVINERO 300GR*48	1651	1047	1279	1040	867	1005	891	892	854	621	489	463
38	3159	LAVATODO 250GR LIMON *48	969	1400	2091	1334	1461	1249	915	1125	1121	564	604	354
39	2024	LECHE SANTA ISABEL	1837	1779	2476	1906	1637	1515	1844	1600	1668	1453	1437	1969
40	434	LENTEJA 1/2LB	2275	3480	4318	3907	3562	3814	4022	3456	3408	4320	3868	3489
41	6115	MANT. SUPER 3 KG BLOQUE*8	190	165	137	151	152	158	142	187	194	135	137	156
42	7134	PH ELITE *1 AZUL X 1 BLT=48UNI	5246	4257	3683	4246	3652	4038	3350	4271	2641	2106	2001	1898
43	867	PH FAMILIA PEG BASICO 8PAQ *6UNID (18324)	3030	1455	1403	1076	1238	1976	1792	2160	2306	1756	1747	2055
44	25	PRES 2 DELTAPACK 50G 24DS*20UN	2993	3219	3799	2493	2031	2078	2316	2205	3419	3320	2138	3020
45	885	PRES 2 SOBRE 10 GR 24DPS*80UNI	5446	8416	7547	4725	4096	6741	5005	4270	4797	3068	3263	5018
46	148	QUAKER 500 GR*25 UNI	565	649	652	466	672	438	374	520	463	442	469	724
47	8468	REFRESCOS YA SOBRE 15GR *10*24	4769.4	3845	3631	5716	4556	4590	3743	3326.6	3185	3858	3064	3239
48	137	SALTICAS TUBO 80GR*48	3643	2463	2325	1915	2087	2119	3249	3199	3377	2585	2203	2185
49	1186	TINAPA REAL (TIP) 156GR *100	2493	1183	2581	1994	1547	1642	1668	2043	1870	1377	1324	1098
50	31	VAQUITA 200GR*56	1161	1074	1141	910	867	700	768	842	742	456	378	485
51	1676	YOGURT TONI MIX 200CC FRUTILLA*24	645	741	748	753	572	516	616	714	760	600	764	787

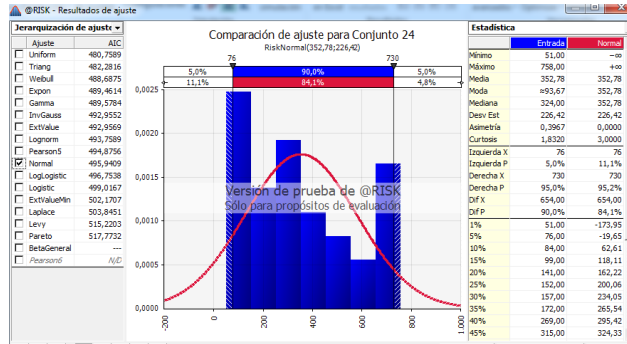
N°	Código	Artículo	2013											
			Ene	Febr	Marz	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
1	4387	AC CRIOLLO FRASCO 1 LT*15UNID	99	157	84	98	76	109	141	269	352	393	300	477
2	1343	AC FAVORITA 1 LT VEGETAL*15	679	683	881	884	636	755	910	674	952	898	1160	1072
3	1465	AC FAVORITA LGTH 1LT*15UNID	196	238	387	343	402	610	545	743	661	651	261	130
4	3820	AC SAO SOYA 1 LT*12UNID	1330	1272	1545	1344	1234	1409	1444	1399	1090	937	984	935
5	99003	AC SUPER BOTELLA 900CC*15	469	308	305	180	187	198	287	360	600	593	675	1017
6	6199	AC SUPER FDA 1LT*12	4908	5245	6172	5510	4882	5529	5839	6623	6565	6146	3837	5912
7	9905	AC SUPER FUNDA 400CC*20UNID	524	809	888	847	809	887	922	945	796	827	853	846
8	6487	ACEITE SUPREMO O SUPER BIDON 20LT	14	15	17	13	18	26	27	19	28	25	26	8
9	1375	ACHOTE LA FAVORITA 1/2 LT*30	556	490	683	631	620	512	529	480	742	664	562	608
10	466	AGUA NATIVA 525CC SIN GAS X 12	3262	2785	6628	8952	7626	4850	2243	3473	2310	2950	2694	1722
11	1789	ATUN REAL A/F MEDIANO 180GR*48 (15028)	487	1125	1209	1106	956	951	946	1102	856	706	801	905
12	3315	ATUN REAL AF TRIPACK 80GR*20UNID	358	402	562	456	516	436	529	567	547	504	573	498
13	1174	ATUN REAL 7L MEDIANO 180GR*48UNID	556	4	0	2	104	701	780	806	923	766	775	881
14	5470	ATUN VAN CAMP (A/F) 184GR*48	259	521	731	476	317	521	423	553	413	574	594	542
15	1185	ATUN VAN CAMPS (T/P) 184GR*48	501	624	241	99	304	299	327	272	446	362	271	201
16	7890	ATUN VAN CAMPS EN ACEITE (AF) 140GR*72	134	381	395	276	485	376	333	272	357	291	248	240
17	1383	AZUCAR 1K-B TRONCAL 1KG*50UNID	377	1776	3683	1396	3613	5258	8744	3247	3041	8353	5659	6394
18	1384	AZUCAR 2K-B TRONCAL 2KG*25UN	6604	6142	7276	8839	7776	7636	7327	4414	5949	5547	5788	5419
19	1528	BONELLA 300GR*36	590	631	762	688	693	828	724	899	1114	317	4	0
20	1497	BONELLA 500 GR*24	149	174	264	218	215	224	218	250	250	151	3	4
21	354	CALDO GALLINA MAGG 22GR*24	1289	1600	1574	1839	1251.2	1753	1479	2067	1081	2036	1768	1563
22	943	CALDO RANCHERO 30DIS *48	9715	8343	11586	10085	12590	8805	8848	4225	1940	4424	2589	2413
23	2911	CLORO LEON 25UNI*4DPS	1089	2910	3680	3538	3790	2591	2721	3262	4105	3576	5997	4126
24	6200	COCOA FORTY 180G*60	771	729	834	744	690	728	749	779	742	1076	912	1511
25	467	COLA OKEY SURTIDA 3LT*6	849	988	1446	1283	706	536	387	584	523	375	249	467

N°	Codigo	Articulo	2013											
			Ene	Febr	Marz	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
26	5359	COLGATE TRIPLE ACCION 75CC*72UNID	686	863	975	691	893	1088	1081	959	1049	1210	1008	967
27	29	DON CAFE 50 GR DELTA 20*20	663	1047	987	525	657	0	91	826	929	675	750	481
28	635	FOSFORO ELEPHANT CAJITA 100I*100UNI	8939	7578	16559	11427	5114	12404	12730	14261	15474	14239	14310	13782
29	437	FREJOL CANARIO 1/2 LB	404	1057	1791	1548	1180	1520	2106	2467	2633	3052	3350	2949
30	3002	FULL CLORO CLASICO SACH *100	5880	5611	7960	7788	6629	6706	7468	7542	8234.78	7142	4098	7744
31	1389	GALLETAS NESTLE P.B. SAL 400GR*24	373	249	283	307	298	333	340	372	260	243	229	256
32	5547	GRAN COLOMBIANO 200 GR*48	151	228	212	107	36	80	137	419	110	229	47	148
33	1029	HARINA DE TRIGO 1 LIBRA X 110LB CORD	25331	25295	27727	31383	25468	32162	43664	45380	36319	35370	14380	14315
34	2472	INCIENSO LEON AROMA DE FLORES*60UNI	905	1329	1307	815	747	596	571	603	581	440	388	292
35	43	JAB JOLLY TOCADOR*3*12	505	570	831	734	400	540	565	606	628	702	631	501
36	319	JAB MACHO CHICO 200 GR*50	729	846	478	612	872	676	852	969	937	936	756	1020
37	3021	JAB MEGA BLUYINERO 300GR*48	511	473	599	461	584	703	712	772	784	692	663	754
38	3159	LAVATODO 250GR LIMON *48	253	327	255	131	833	465	520	647	397	542	738	1109
39	2024	LECHE SANTA ISABEL	1768	1745	2178	1988	2345	2328	2082	1803.6	2379	2385	2716	3012
40	434	LENTEJA 1/2LB	4171	4114	4488	4540	4747	4937	5121	4940	4603	5425	5019	4702
41	6115	MANT. SUPER 3 KG BLOQUE*8	140	159	172	154	155	215	207	171	146	127	119	93
42	7134	PH ELITE *1 AZUL X 1 BLT=48UNI	5246	4257	3683	4246	3652	4038	3350	4271	2641	2106	2001	1898
43	857	PH FAMILIA PEQ BASICO 8PAQ *6UNID (18324)	1956	2415	2630	2527	2526	1902	921	1530	1489	737	1552	827
44	25	PRES 2 DELTAPACK 50G 24DIS*20UN	2818	2649	3093	3875	3392	4010	4202	4214	3229	4502	2696	1868
45	885	PRES 2 SOBRE 10 GR 24DPS*80UNI	4070	5014	5158	3962	3074	4494	5263	5859	3803	6055.2	2128.8	3664
46	148	QUAKER 500 GR*25 UNI	555	196	368	584	433	320	348	232	336	295	274	242
47	8468	REFRESCOS YA SOBRE 15GR *10*24	2531	2241	3090	3445	859	2408	2393	2728	2477	2797	2356.3	2846
48	137	SALTICAS TUBO 80GR*48	2473	2566	3175	3500	3995	3436	3213	4329	3067	3106	3280	2363
49	1186	TINAPA REAL (TIP) 156GR *100	877	8	704	1194	1069	1283	1496	1450	1199	795	836	988
50	31	VAQUITA 200GR*56	373	430	446	377	408	400	370	378	422	476	436	546
51	1676	YOGURT TONI MIX 200CC FRUTILLA*24	642	603	706	642	669	741	816	757	626	512	421	444

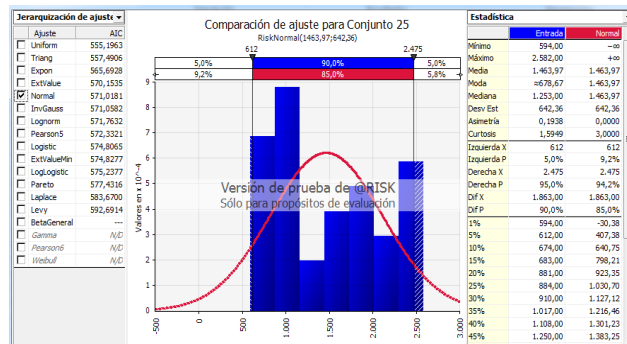
Anexo 2

Tipo de demanda de los productos "A"

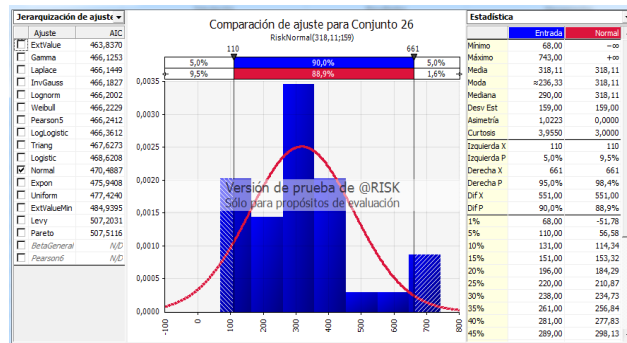
Producto 1: AC CRIOLLO FRASCO 1 LT*15UNID



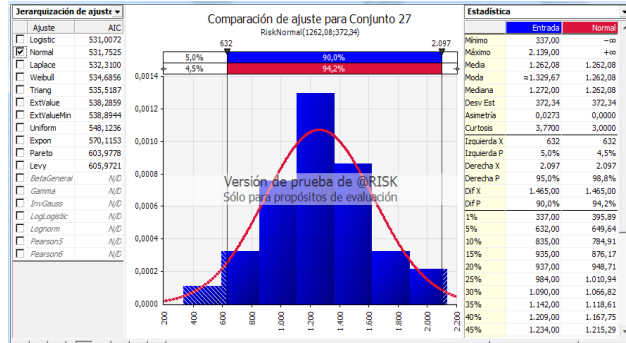
Producto 2: AC FAVORITA 1 LT VEGETAL*15



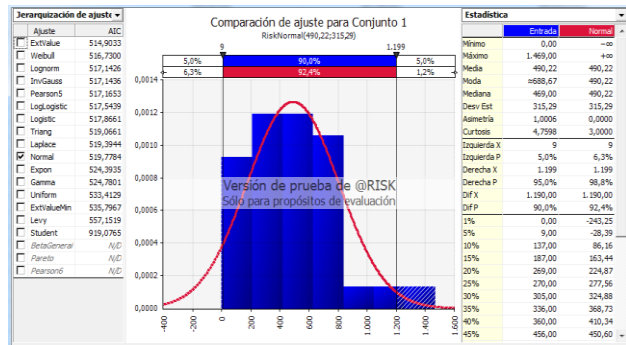
Producto 3: AC FAVORITA LIGHT 1LT *15UNID



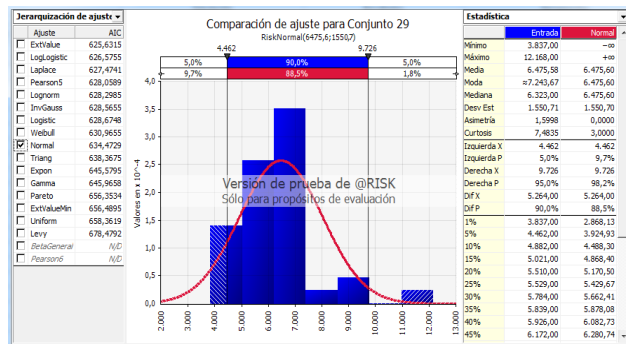
Producto 4: AC SAO SOYA 1 LT*12UNID



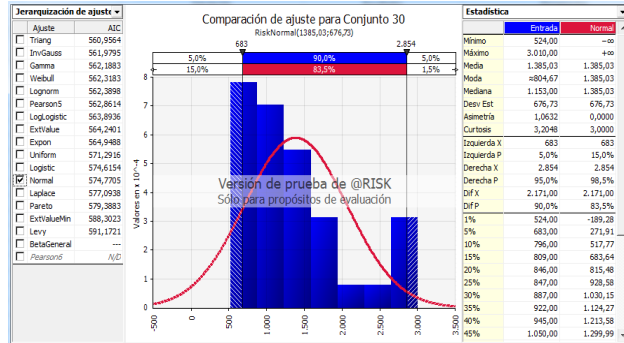
Producto 5: AC SUPER BOTELLA 900CC*15



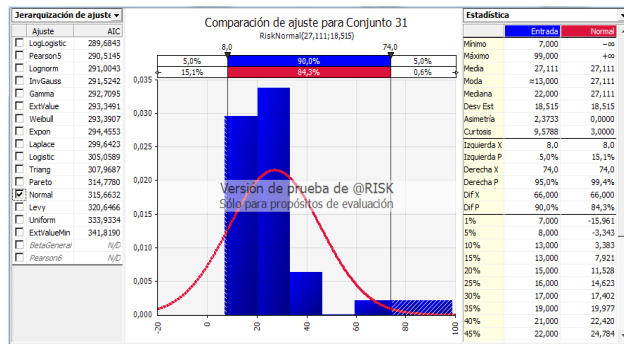
Producto 6: AC SUPER FDA 1LT*12



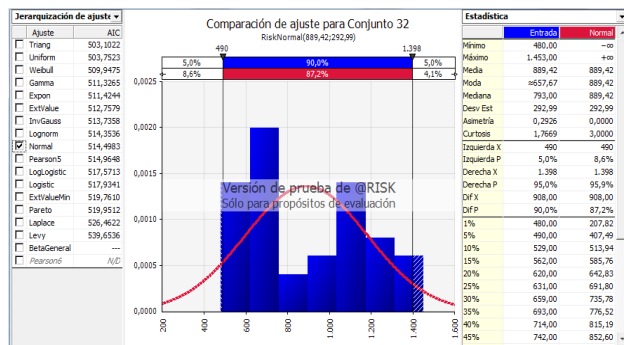
Producto 7: AC SUPER FUNDA 400CC*20UNID



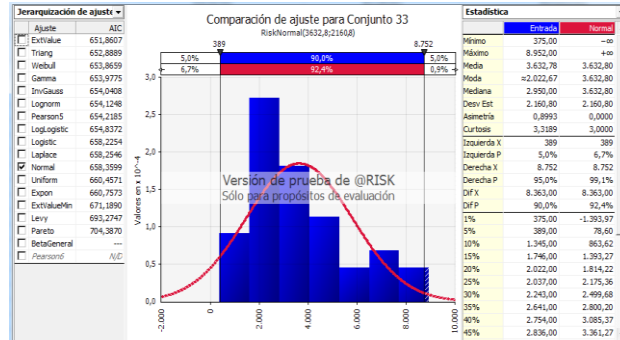
Producto 8: ACEITE SUPREMO O SUPER BIDON 20LT



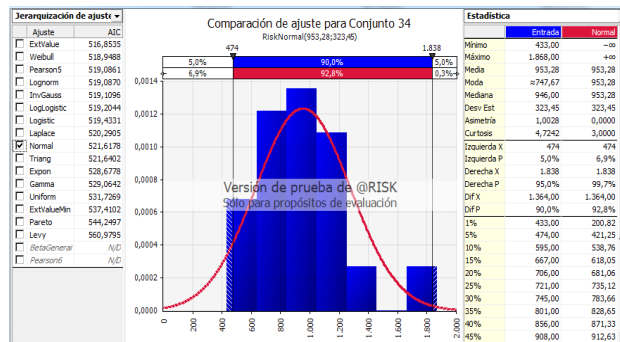
Producto 9: ACHIOTE LA FAVORITA 1/2 LT*30



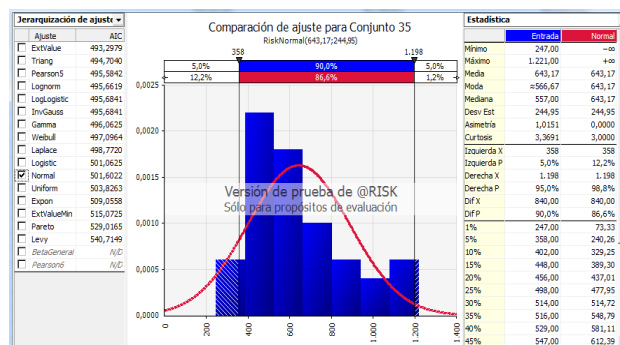
Producto 10: AGUA NATIVA 525CC SIN GAS X 12



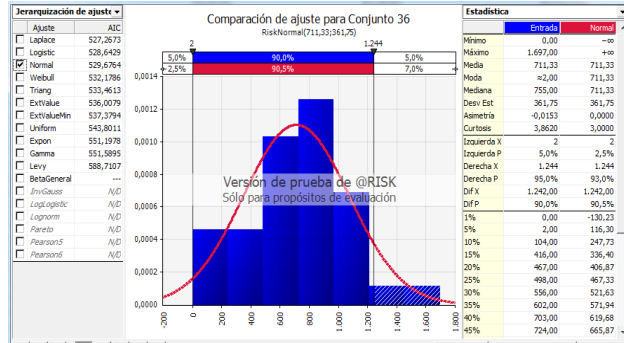
Producto 11: ATUN REAL A/F MEDIANO 180GR*48 (15028)



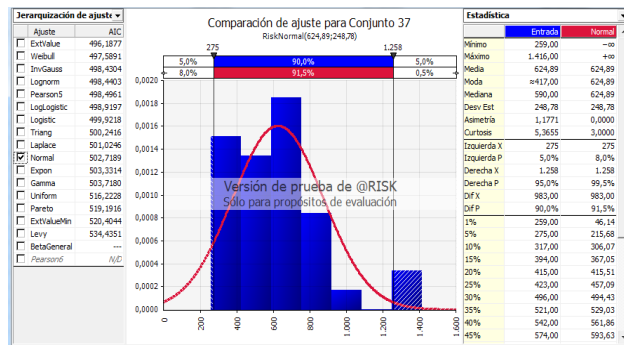
Producto 12: ATUN REAL AF TRIPACK 80GR*20UNID



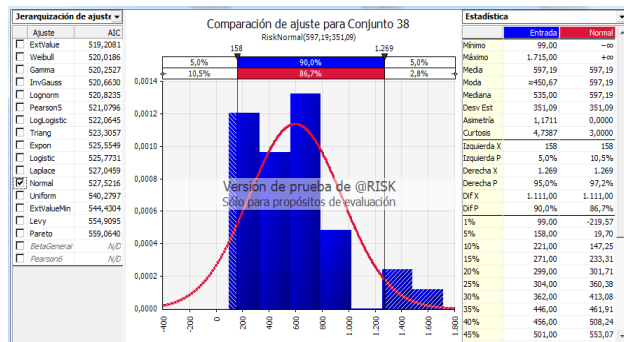
Producto 13: ATUN REAL T/L MEDIANO 180GR*48UNID



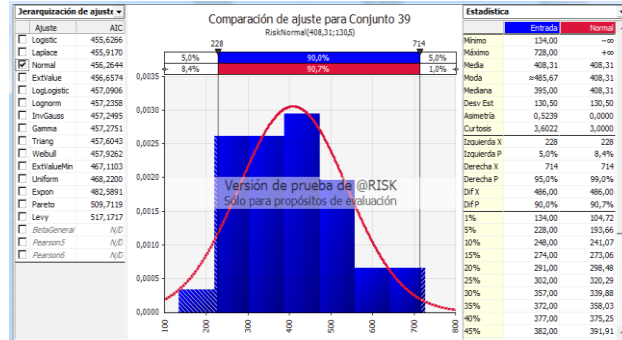
Producto 14: ATUN VAN CAMP (A/F) 184GR*48



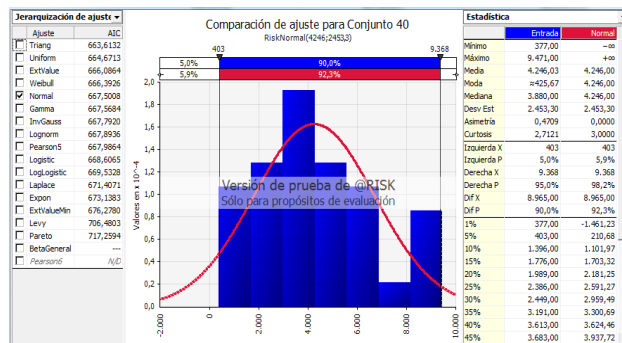
Producto 15: ATUN VAN CAMPS (T/P) 184GR*48



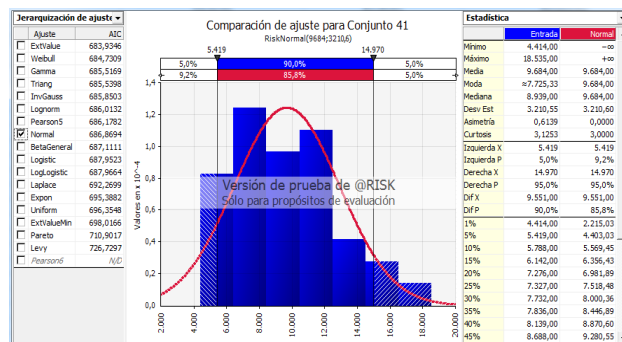
Producto 16: ATUN VAN CAMPS EN ACEITE (AF) 140GR *72



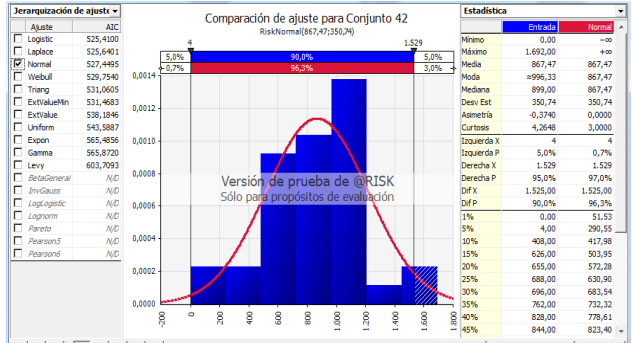
Producto 17: AZUCAR 1K-B TRONCAL 1KG*50UNID



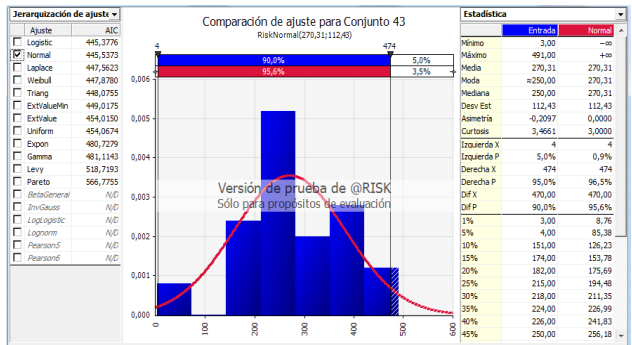
Producto 18: AZUCAR 2K-B TRONCAL 2KG*25UN



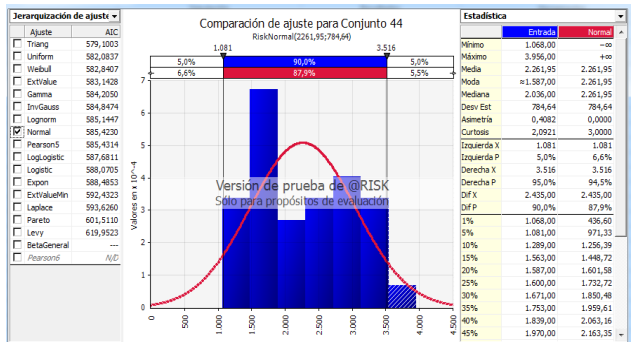
Producto 19: BONELLA 250GR*36



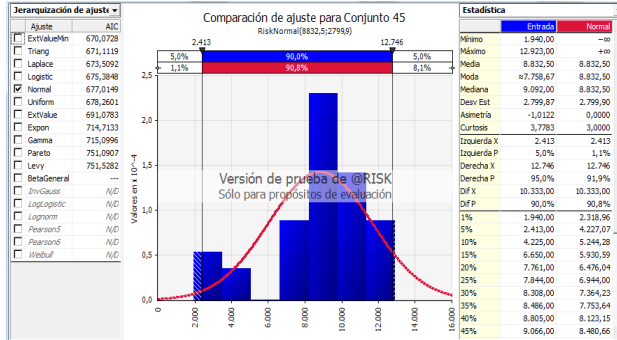
Producto 20: BONELLA 500 (1.95)GR*16



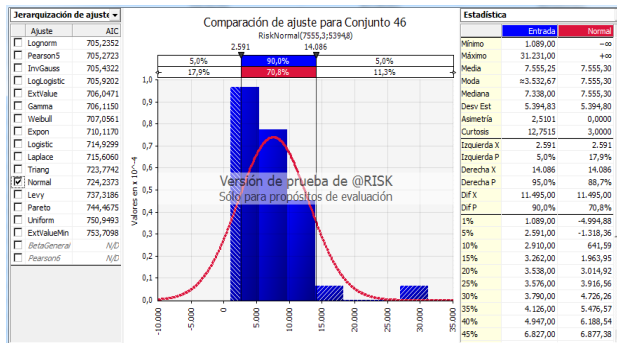
Producto 21: CALDO GALLINA MAGGI 22GR*24



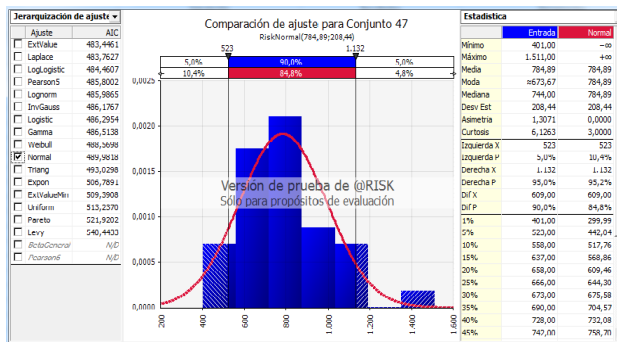
Producto 22: CALDO RANCHERO 24DIS *48



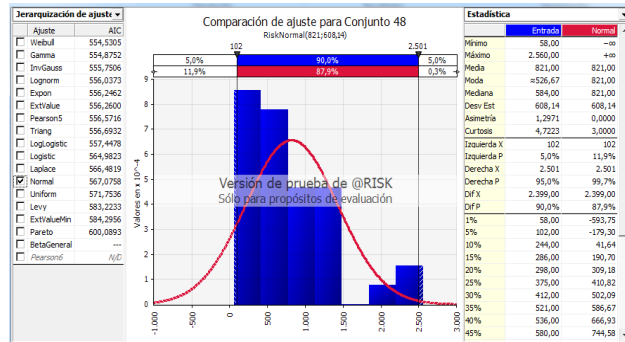
Producto 23: CLORO LEON 25UNI *4DPS



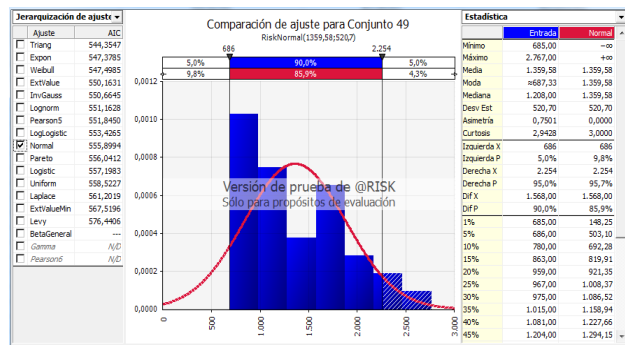
Producto 24: COCOA FORTY 180G*60



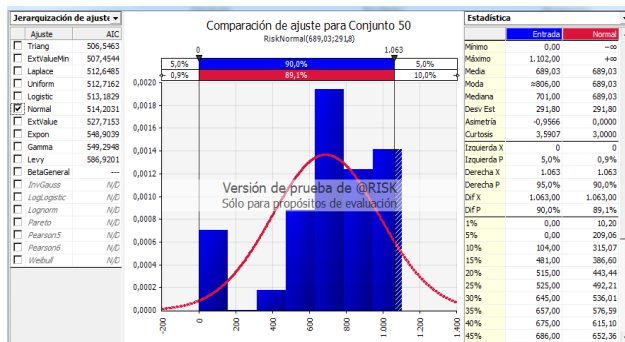
Producto 25: COLA OKEY SURTIDA 3LT*6



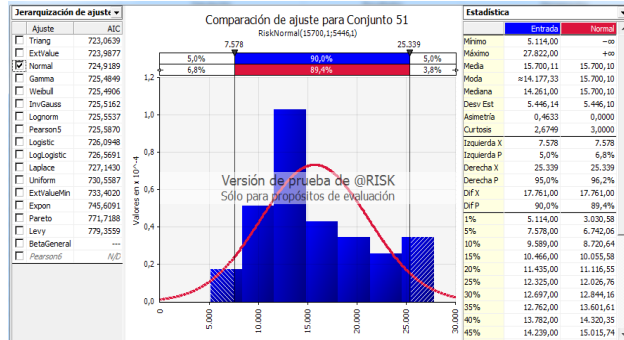
Producto 26: COLGATE TRIPLE ACCION 75CC*72UNID



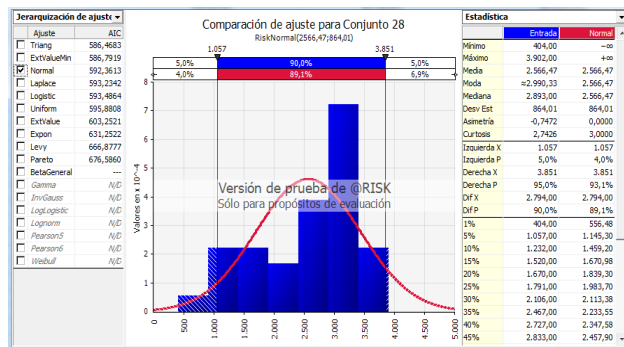
Producto 27: DON CAFE 50 GR DELTA 20*20



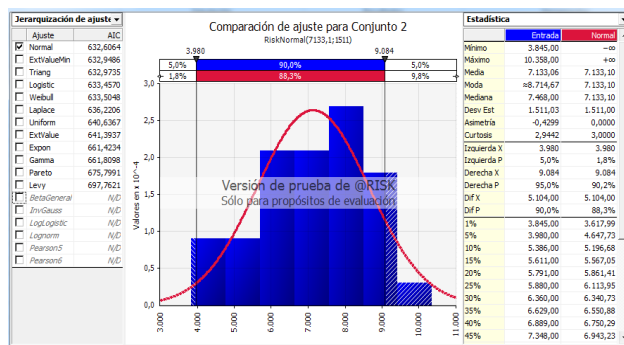
Producto 28: FOSFORO ELEPHANT CAJITA 10DI*100UNI



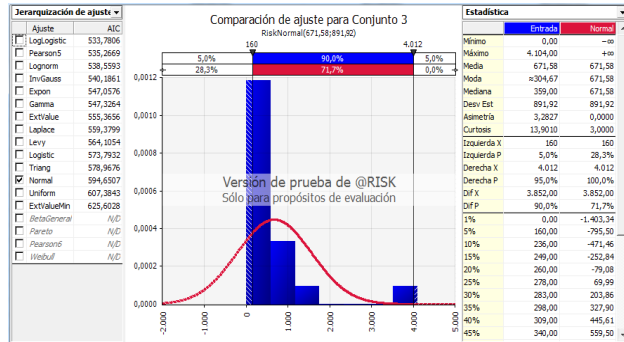
Producto 29: FREJOL CANARIO 1/2 LB



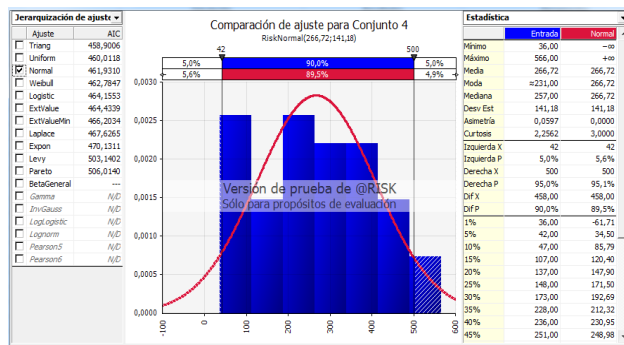
Producto 30: FULL CLORO CLASICO SACH (3DISP*35UN)



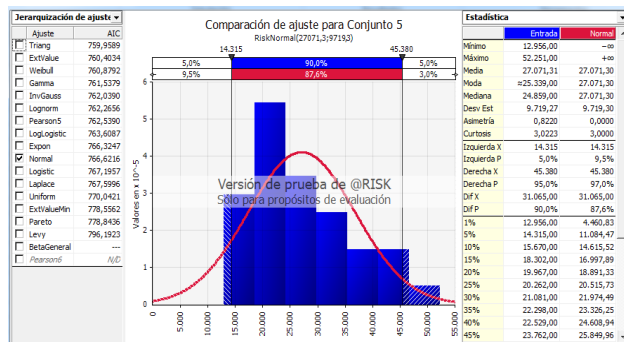
Producto 31: GALLETA NESTLE P.B. SAL 400GR*24



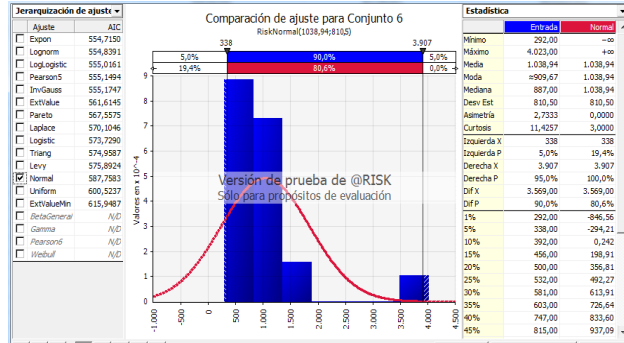
Producto 32: GRAN COLOMBIANO 200 GR*48



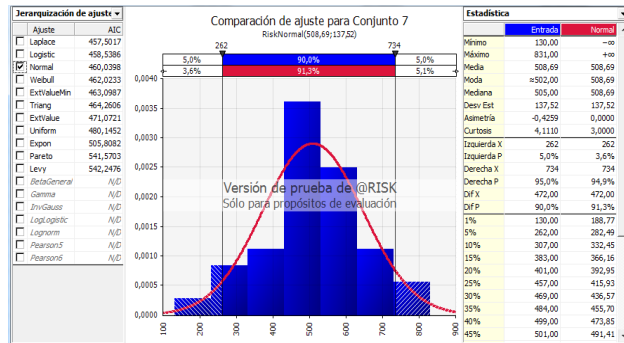
Producto 33: HARINA DE TRIGO 1 LIBRA X 110LB



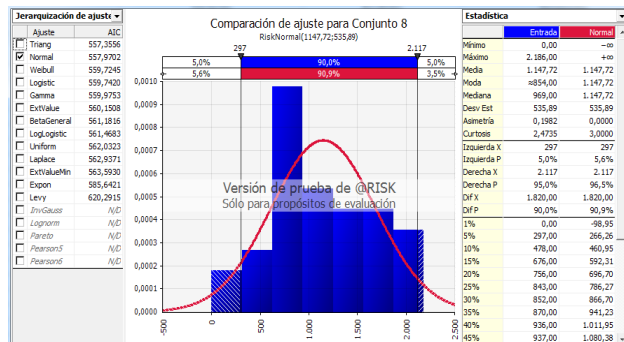
Producto 34: INCIENSO LEON AROMA DE FLORES*60UNI



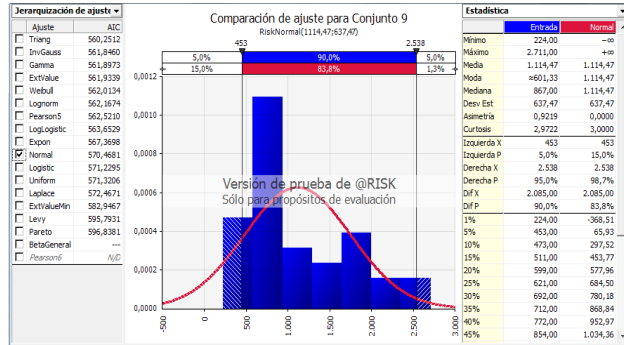
Producto 35: JAB JOLLY TOCADOR*3*12



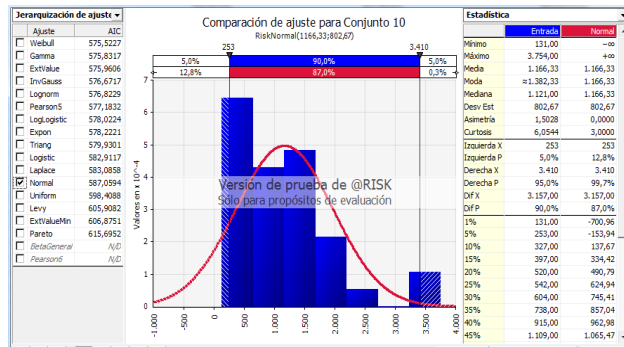
Producto 36: JAB MACHO CHICO 200 GR*50



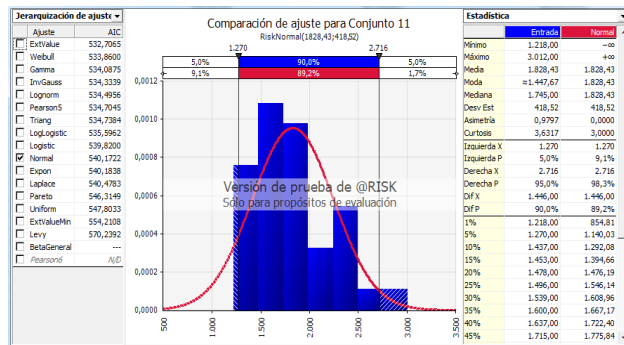
Producto 37: JAB MEGA BLUYINERO 300GR*48



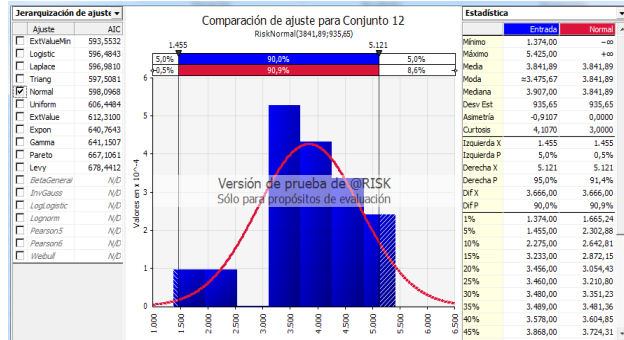
Producto 38: LAVATODO 250GR LIMON *48



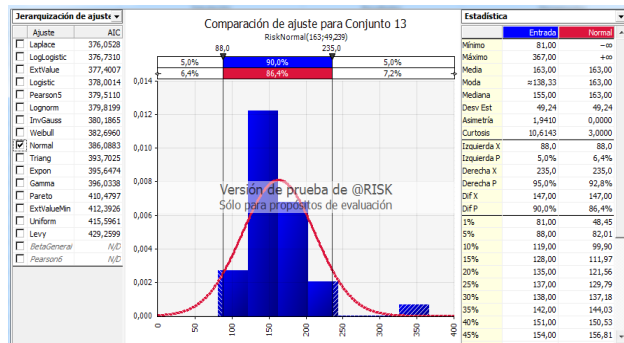
Producto 39: LECHE SANTA ISABEL



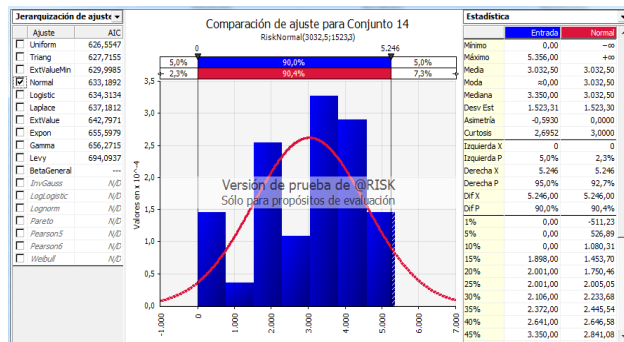
Producto 40: LENTEJA 1/2LB



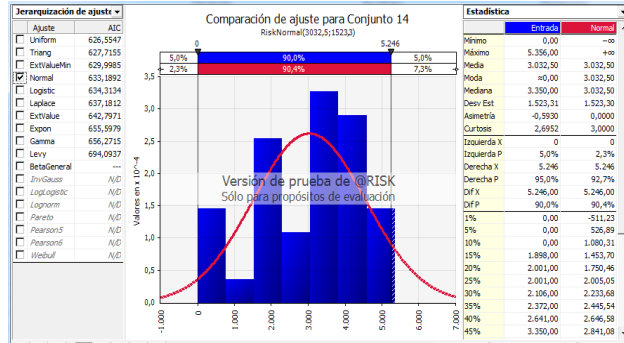
Producto 41: MANT. SUPER 3 KG BLOQUE*8



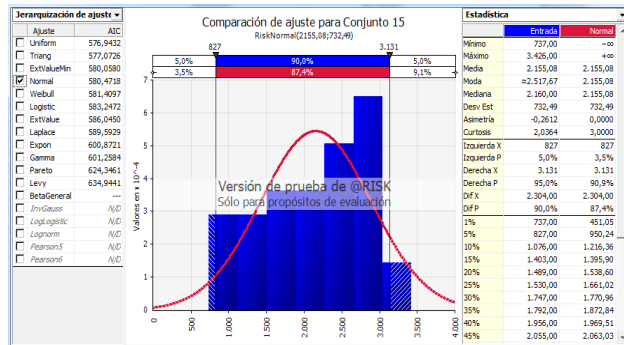
Producto 42: PH ELITE *1 AZUL X 1 BLT=48UNI



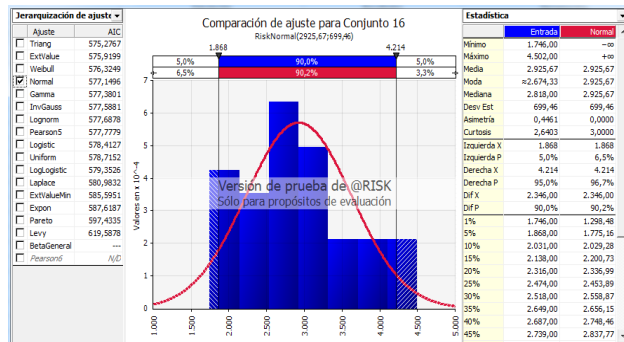
Producto 42: PH ELITE *1 AZUL X 1 BLT=48UNI



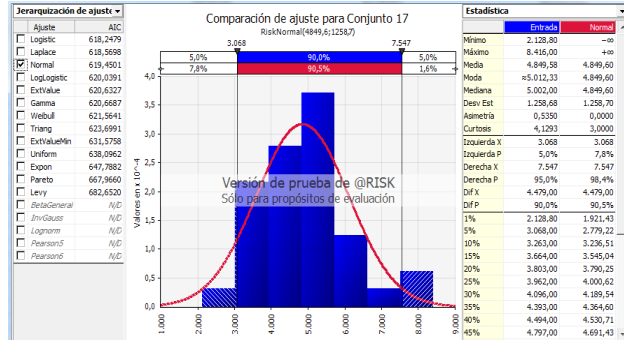
Producto 43: PH FAMILIA PEQ BASICO 8PAQ *6UNID (18324)



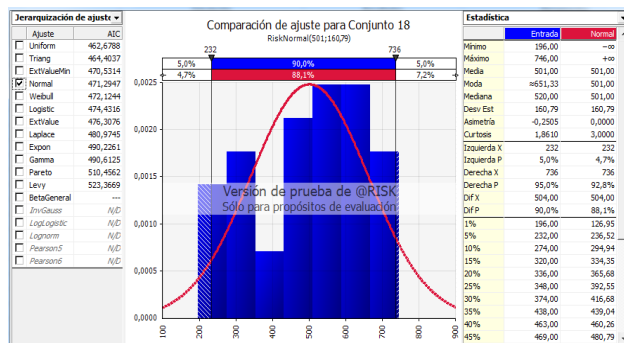
Producto 44: PRES 2 DELTAPACK 50G 24DIS*20UN



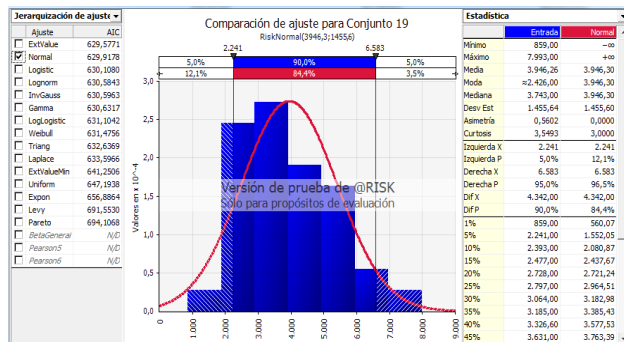
Producto 45: PRES 2 SOBRE 10 GR 24DPS*80UNI



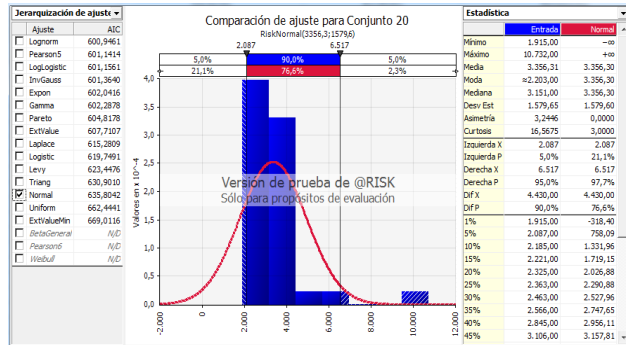
Producto 46: QUAKER 500 GR*25 UNI



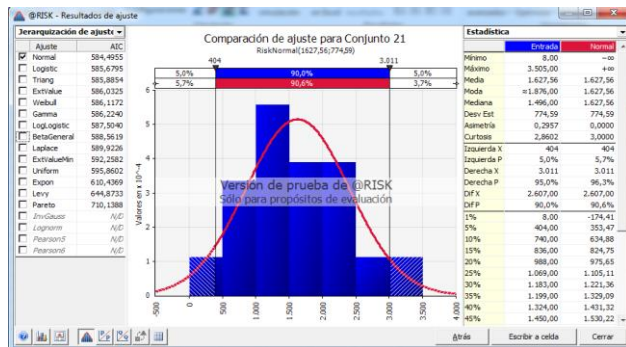
Producto 47: REFRESCOS YA SOBRE 15GR *10*24



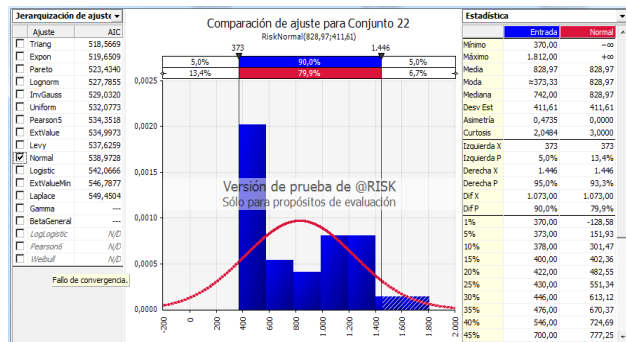
Producto 48: SALTICAS TUBO 70GR*48



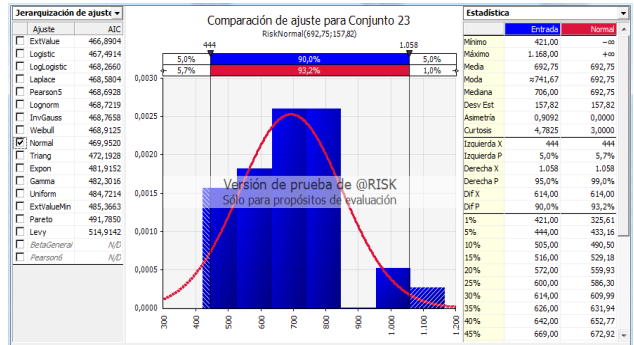
Producto 49: TINAPA REAL (T/P) 156GR *100



Producto 50: VAQUITA 200GR*56



Producto 51: YOGURT TONI MIX 200CC FRUTILLA*24



BIBLIOGRAFÍA

- [1]. C. J. Vidal. Introducción a la gestión de inventarios. Universidad del Valle, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística. Cali. 2006.
- [2]. Carlos Vidal, Julio C. Londoño y Fernando Contreras “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. Vol. 6. 2004.
- [3]. Silver, Edward A., David F. Pyke y Rein Peterson, Inventory Management and Production Planning and Scheduling, tercera edición.
- [4]. ANDERSON, D. R.; SWEENEY, D., Statistics for business and economics, 10ma. ed., Estados Unidos, Thomson, 2008, ISBN 978-0-324-36505-4.
- [5]. HILLIER, F.; LIEBERMAN, G., Introducción a la Investigación de Operaciones, 9na. ed., México D.F., Mc Graw Hill, 2010, ISBN 978-607-15-0308-4, Página 775.
- [6]. Gestión de Stocks de Demanda Independiente, Universidad Politécnica de Valencia, José García, Manuel Cardós, José Albarracín y Julio García.
- [7]. HILLIER, F.; LIEBERMAN, G., Introducción a la Investigación de Operaciones, 9na. ed., México D.F., Mc Graw Hill, 2010, ISBN 978-607-15-0308-4, Página 778.
- [8]. Sabater J., Cardós M. “Libro: Gestión de stocks de demanda independiente”, 2004, Página 69.
- [9]. Fuente: http://www.palisade-lta.com/risk/simulacion_monte_carlo.asp.