

DESARROLLO DE UN MODELO DE PRONÓSTICOS E INVENTARIOS PARA  
ITEMS CLASE A EN UNA EMPRESA COMERCIAL DE LA CIUDAD DE CALI

AUTORES

VANESSA BAHAMÓN CORTÉS  
ANDRÉS FELIPE PALACIO LINCE

UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERÍA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO II  
SANTIAGO DE CALI  
2014

DESARROLLO DE UN MODELO DE PRONÓSTICOS E INVENTARIOS PARA ITEMS  
CLASE A EN UNA EMPRESA COMERCIAL DE LA CIUDAD DE CALI

AUTORES

VANESSA BAHAMÓN CORTÉS  
ANDRÉS FELIPE PALACIO LINCE

PROYECTO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

TUTORA

PROFESORA CLAUDIA BIBIANA GIRONZA  
INGENIERA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE

UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERÍA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO II  
SANTIAGO DE CALI  
2014

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

**Santiago de Cali, 20 de noviembre de 2014**

## **AGRADECIMIENTOS**

Durante este proceso de investigación y aprendizaje, queremos manifestar nuestros más sinceros agradecimientos a las personas que con su acompañamiento, colaboración y voz de aliento, fueron parte de esta experiencia. Principalmente a Dios por hacer todo esto posible y a nuestras familias que creyeron en nuestras capacidades para realizar nuestro sueño de convertirnos en ingenieros industriales. Su motivación, amor y comprensión fueron claves para la realización de este proyecto.

Así mismo, estamos inmensamente agradecidos con nuestra tutora Claudia Bibiana Gironza, por creer en nosotros, en nuestras aptitudes, por su disposición, paciencia y su carisma. Gracias por todas las enseñanzas y por habernos escogido para vivir esta experiencia.

A nuestro tutor metodológico Jairo Guerrero y la profesora Ana Valdéz, muchísimas gracias por cada una de las contribuciones y recomendaciones que sugirieron respecto al desarrollo del trabajo. Gracias por sus enseñanzas y sus consejos.

Por último queremos agradecer a todos y todas quienes estuvieron presentes de una u otra forma e hicieron posible la realización de este proyecto.

A todos y todas mil y mil gracias.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	11
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO EN EL CAMPO PROFESIONAL .....	14
1.3 DELIMITACIÓN Y ALCANCE.....	15
2. OBJETIVOS.....	17
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	17
2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO .....	17
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS .....	18
3.1 ETAPAS .....	18
3.1.1 Etapa 1- Información actual de la empresa.....	18
3.1.2 Etapa 2- Clasificar y organizar la información suministrada.....	18
3.1.3 Etapa 3-Realizar un diagnóstico de los datos suministrados y clasificados .....	18
3.1.4 Etapa 4-Generar indicadores .....	18
3.1.5 Etapa 5-Generar el modelo de pronóstico que se adapte al tipo de demanda de cada referencia.....	19
3.1.6 Etapa 6-Política de Inventario .....	19
3.1.7 Etapa 7-Análisis financiero .....	19
3.1.8 Etapa 8-Conclusiones y recomendaciones .....	19
3.3 TÉCNICAS EMPLEADAS DURANTE EL TRABAJO.....	20
4. MARCO DE REFERENCIA.....	21

4.1 ANTECEDENTES O ESTUDIOS PREVIOS.....	21
4.2 MARCO TEÓRICO.....	21
4.2.1 Tipos de Demanda .....	21
4.2.2 Pronósticos.....	23
4.2.3 Políticas de Inventario .....	29
4.3 APORTE CRÍTICO.....	30
5. ANÁLISIS DEL PROCESO.....	32
5.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	32
5.1 Proceso de diagnóstico y clasificación ABC .....	33
5.2 Indicadores del proceso .....	37
5.2.1. Días de inventario.....	37
5.2.2. Costo de mantener por días de inventario .....	44
5.2.2.1 Cálculo del costo de mantener en función del volumen ocupado por ítem.....	44
5.2.2.2 Cálculo del costo de mantener en función de la mano de obra requerida por referencia de acuerdo a la rotación de inventario. ....	48
5.2.2.3 Cálculo del costo de mantener en función de los servicios y el seguro. ....	50
5.2.3. Costo de Ordenar .....	52
6. ELABORACIÓN DE PRONÓSTICOS PARA LAS REFERENCIAS SELECCIONADAS .....	55
7. Cantidad a ordenar.....	59
7.1 Punto de reorden.....	64
7.2 Inventario de seguridad .....	65
8. Análisis de Costos.....	66

8.1 Costeo con base en las OC del primer semestre del año 2014.....	66
8.2 Costeo basado en la política de inventario sugerida para cada referencia .	67
9. Conclusiones.....	70
10. Recomendaciones .....	72
ANEXOS.....	73
BIBLIOGRAFÍA.....	122

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Rangos estadísticos para clasificación Pareto en cantidades demandadas con frecuencia absoluta y puntuación.....	34
Tabla 2. Clasificación ABC de las referencias sin incluir promociones.....	35
Tabla 3. Referencias tipo A más representativas para la empresa.....	36
Tabla 4. Días de rotación de inventario para los ítems tipo A según la Ecuación 12 .....	38
Tabla 5. Días de inventario para las 34 referencias según las fórmulas utilizadas por la empresa.....	40
Tabla 6. Lead Times en días para proveedores de las referencias seleccionadas .....	42
Tabla 7. Espacio utilizado por unidad de almacenamiento o de carga en la bodega, dejando libre espacio para pasillos.....	44
Tabla 8. Costo de mantener en función del volumen unitario ocupado por referencia .....	46
Tabla 9. Costo de mantener en función de la mano de obra por referencia a partir de la rotación de inventario .....	48
Tabla 10. Otros costos mensuales para calcular el costo de mantener .....	51

Tabla 11. Costo de mantener diario unitario para cada una de las referencias seleccionadas.....	51
Tabla 12. Costos de ordenar por proveedor.....	54
Tabla 13. Referencias seleccionadas con su respectivo coeficiente de variabilidad ordenado de menor a mayor .....	60
Tabla 14. EOQ para ítems tipo A con VC menor a 0.2.....	61

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Comportamiento del inventario y de las ventas por semana durante el año 2013.....	29
Figura 2. Trabajo de campo, distribución por unidades de carga y almacenamiento en la bodega .....	31
Figura 3. Diagrama de flujo con costos para el proceso de abastecimiento para una sola orden de compra .....	33

## INTRODUCCIÓN

Las distribuidoras son un eslabón de la red de suministros que desempeñan un papel de intermediación entre las fábricas y los consumidores u otras fábricas. Su existencia es fundamental para el comprador, pues son flexibles con respecto a las cantidades de los pedidos de compra, los tiempos de entrega son relativamente cortos y permiten comprar distintas líneas de producto de diferentes empresas en un solo punto de venta. Por tanto, la gestión de inventarios en una distribuidora es crucial en el nivel de servicio que se ofrece al cliente y repercute en el costo total de su inventario.

La distribuidora objeto de estudio nació en los años 70's en la ciudad de Cali, comercializando únicamente queso costeño, almidón y harina. Esta empresa de familia se consolidó y hoy en día es una de las distribuidoras más grandes de la región del sector panadero, que comercializa productos no perecederos de proveedores como Unilever, Harinera del Valle, Ingredion, Nestlé, entre otros. Sus principales clientes son panaderías de la ciudad de Cali, municipios del Valle y del departamento del Cauca y, sus competidores directos son queseras de barrio (principalmente en Cali) ubicadas en distintos puntos de la ciudad que pueden ofrecer un servicio de entrega más rápido y al mismo precio, y empresas manufactureras de este tipo de productos que tienen su propia red de distribución.

Actualmente la empresa no cuenta con un modelo de pronósticos que le permita anticiparse a su demanda, como consecuencia incurren en una inadecuada distribución de referencias en bodega según los requerimientos de la demanda, que se traduce en sobrecostos y faltantes de algunos productos; por tal razón, este trabajo busca desarrollar pronósticos para aquellos ítems tipo A de los que hay registros históricos, y a partir de ellos desarrollar una política de inventarios para las referencias tipo A que son más importantes y estratégicas para la empresa.

La empresa suministrará los datos históricos registrados en su sistema de información de la totalidad de las referencias para el año 2013 y el primer semestre del 2014, con el fin de identificar indicadores o comportamientos que se deban tener en cuenta para fijar la política de inventario. También será necesaria la obtención de datos para efectos de cálculo sobre rotación de inventarios y lead times.

## DELIMITACIÓN DEL TEMA

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La finalidad de usar pronósticos en una empresa es poder planear con tiempo, anticipándose a un evento futuro y, el propósito de tener una política de inventarios es definir la cantidad deseada de inversión y controlar que los niveles reales se ajusten significativamente a lo planeado. Ambos conceptos son necesarios si se quiere cumplir con la demanda respetando una inversión máxima de capital en bodega.

La empresa objeto de estudio, para comprar las referencias que comercializa usa el histórico de ventas y no de la demanda, actualmente no usa pronósticos y tiene una política de inventario general (cada producto debe durar en inventario máximo 15 días), pero no tiene una política de inventario por producto; como consecuencia hay sobrecostos en el inventario y como afirma Vidal (2005) se tiene demasiado de lo que no se vende o consume, y muchos agotados de lo que sí se vende o consume (p. 2).

En la gráfica 1, se muestra el comportamiento de las ventas en pesos (\$) y el capital invertido que hay en inventario. En promedio, los millones de pesos que representan los inventarios en bodega son 2.5 veces mayores que la cantidad en dinero que vende la compañía para el año 2013, lo que es indicio del alto costo en que se incurre para el manejo de inventarios semanalmente.



**Figura 1.** “Comportamiento del inventario y de las ventas por semana durante el año 2013.” Elaboración propia basada en revisión documental de información sobre ventas y saldos de inventario en semanas para el año 2013. (c. 2014). Santiago de Cali.

Con todo lo anterior, el propósito de este proyecto es realizar pronósticos a partir de la demanda de los ítems tipo A de los que hay registros históricos y para cada uno de ellos diseñar una política de inventarios que permita que la cantidad de este tipo de productos que haya en bodega sea el más apropiado según el comportamiento de la demanda y signifique la mejor relación costo beneficio para la compañía.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO EN EL CAMPO PROFESIONAL

Establecer de manera clara y precisa la cantidad de existencias en bodega de cada referencia influye en la capacidad que tenga la empresa de poder cumplir con la demanda y en el nivel de servicio que puede brindarse a sus clientes; sin embargo, los costos que se generan al mantener grandes cantidades de inventario podrían ser elevados. Por tal motivo, las empresas con base en sus restricciones,

prioridades y metas deben tomar decisiones con respecto a las políticas de inventario a implementar.

La gestión de las referencias en bodega hoy en día en la distribuidora, no es el resultado del uso de pronósticos ni de la implementación de una política de inventario, sino de procedimientos empíricos a partir de registros históricos de la compañía y de la intuición del encargado. Con base en lo anterior, se busca diseñar una política de inventario para aquellos ítems tipo A de los que hay registros históricos (ítems representativos para la empresa por su importancia en ventas, rotación de inventario y rentabilidad), que tenga en cuenta pronósticos de venta, órdenes de clientes confirmadas, tiempos de entrega de los proveedores, teoría de restricciones, entre otros conceptos propios de la ingeniería industrial.

Otras ventajas que podría traer consigo la implementación de este modelo son la disminución en bodega de ítems B y C por redistribución de la inversión del capital, además de disminución en los costos de manejo de inventario y en los días en bodega para cada ítem. Adicionalmente, aunque no es del alcance de este proyecto, si el modelo resulta viable, se podría extender esta metodología para los ítems tipo B y C de la distribuidora, o incluso implementarse en otras empresas con operaciones similares.

### **1.3 DELIMITACIÓN Y ALCANCE**

Para la ejecución del proyecto será necesaria la obtención de datos de ventas, días en bodega por referencia, saldos de inventario, registro de órdenes de compra, costos relativos al mantenimiento de inventarios y a las compras, rotación de inventarios, demandas, entre otros del año 2013 y el primer semestre del 2014. Todo lo anterior, para medir la importancia y manejo que requiere y tiene un producto en dinero para la compañía.

Una vez obtenidos los datos, se analizará la demanda de las referencias tipo A de los que hay registros históricos para establecer el método de pronósticos de venta

más indicado. Finalmente, podrán diseñarse las políticas de inventario para los productos cuya demanda tenga un coeficiente de variabilidad menor a 0,2, teniendo en cuenta restricciones por proveedor sobre el tamaño de los pedidos. Para aquellos ítems tipo A con demanda cuyo coeficiente de variabilidad supere 0,2, se recomienda realizar métodos heurísticos para tomar las decisiones de tamaño de pedido; sin embargo, dicha metodología se sale del alcance de este proyecto. Posteriormente se realizará un análisis financiero que evaluará la viabilidad de las políticas de inventario planteadas para los productos.

## **2. OBJETIVOS**

El siguiente trabajo se realiza con la intención de mejorar la gestión de inventarios en una distribuidora para las referencias tipo A que cuentan con registros históricos y cuyas demandas no sobrepasan 0,2 en el coeficiente de variabilidad.

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Contribuir al mejoramiento de la planeación del manejo de inventarios de una distribuidora.

### **2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO**

Mejorar la planeación en la gestión de inventarios de una empresa comercial por medio del desarrollo de pronósticos para las referencias tipo A que cuentan con registros históricos y por medio del diseño de una política de inventarios para dichos ítems cuyas demandas no sobrepasan 0,2 en el coeficiente de variabilidad.

### **2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Elaborar un diagnóstico de la compañía que permita generar indicadores del manejo actual de los inventarios.
2. Desarrollar pronósticos para las referencias tipo A que cuentan con registros históricos y generar una política de inventario para dichos ítems cuyas demandas no sobrepasan 0,2 en el coeficiente de variabilidad.
3. Validar las políticas de inventario planteadas por medio de análisis financiero contrastándolas con los datos reales y comprobar su viabilidad.

### **3. ASPECTOS METODOLÓGICOS**

#### **3.1 ETAPAS**

##### **3.1.1 Etapa 1- Información actual de la empresa**

Se solicitan los datos reales de la empresa progresivamente, acorde a sus movimientos.

##### **3.1.2 Etapa 2- Clasificar y organizar la información suministrada**

Con el propósito de alcanzar el primer objetivo de la investigación, se clasifican y organizan los datos suministrados; principalmente buscando identificar los ítems tipo A por medio de un Pareto de clasificación ABC. En esta etapa se define cuáles de las referencias tipo A serán las que se trabajarán a lo largo del proyecto.

##### **3.1.3 Etapa 3-Realizar un diagnóstico de los datos suministrados y clasificados**

Se analiza el estado actual de los ítems tipo A previamente seleccionados mediante diagramas y demás herramientas de análisis que sean pertinentes para la obtención de resultados que orienten el desarrollo del problema.

##### **3.1.4 Etapa 4-Generar indicadores**

Con base en el diagnóstico obtenido en la etapa anterior, se procede a elaborar indicadores que contribuyan al análisis del estado actual de la empresa.

### **3.1.5 etapa 5-Generar el modelo de pronóstico que se adapte al tipo de demanda de cada referencia**

Con base en el comportamiento de la demanda de las referencias tipo A seleccionadas y en los resultados del MAD para cada modelo de pronóstico, se define la herramienta de pronósticos a utilizar y la cantidad pronosticada de la demanda por referencia para el primer semestre del año 2014.

### **3.1.6 Etapa 6-Política de Inventario**

Se diseña una política de inventario para los ítems tipo A seleccionados, excepto para aquellos cuya demanda supera el 0,2 de coeficiente de variabilidad. Para tales ítems se recomienda que se elaboren métodos heurísticos, con el fin de definir un tamaño de pedido; sin embargo, no hará parte del contenido de este proyecto pues no es coherente con el alcance del mismo.

### **3.1.7 Etapa 7-Análisis financiero**

Se valida la viabilidad del modelo por medio de análisis financiero contrastando los costos reales con los costos implementando las políticas de inventario previamente determinadas.

### **3.1.8 Etapa 8-Conclusiones y recomendaciones**

Analizar los resultados obtenidos y plantear recomendaciones.

### **3.3 TÉCNICAS EMPLEADAS DURANTE EL TRABAJO**

La investigación va dirigida hacia la planeación de una política de inventarios para referencias tipo A que cuenten con registros históricos y cuya demanda no sobrepase 0,2 en el coeficiente de variabilidad. La intención es mejorar la gestión de inventario para los ítems seleccionados.

Inicialmente se obtendrá información actual y real en la base de datos de la empresa. Una vez se analice la información de ventas, rentabilidad e inventario de cada referencia, se clasificarán los ítems en A, B y C mediante clasificación Pareto ABC y, con los ítems tipo A que cuenten con suficiente información para el desarrollo del proyecto, se establecerá el modelo de pronósticos que mejor se adapte de acuerdo al comportamiento de la demanda. A partir de ello, y verificando que el coeficiente de variabilidad de la demanda no exceda 0,2, se definen las referencias a las que se les diseñará una política de inventario. Dicha política debe tener en cuenta la variabilidad de pedidos en el tiempo, costo de mantenimiento, costo de ordenar y debe enfrentarse al efecto látigo que tiene la empresa frente a su mercado de clientes.

Para los productos cuya demanda exceda 0,2 en el coeficiente de variabilidad, se recomienda que se determinen los tamaños de pedido por medio de métodos heurísticos.

Finalmente, se desarrollará un análisis financiero que permita probar la viabilidad de la investigación para cada política desarrollada.

## **4. MARCO DE REFERENCIA**

### **4.1 ANTECEDENTES O ESTUDIOS PREVIOS**

Los inventarios representados como activos de la empresa, aunque generen una inmovilización de capital, aportan un colchón de amortiguamiento para suplir los cambios en la demanda. Para esto, se debe manejar una política de inventario con el fin de conocer la gestión que debe hacerse en bodega para satisfacer el mercado de acuerdo a las restricciones de capacidad en bodega y el presupuesto estimado para costos de mantenimiento.

El desarrollo de una política de inventario supone primero definir el tipo de revisión que se hará en los inventarios, el cálculo de la cantidad a ordenar por ítem, el establecimiento de un punto de reorden e inventario de seguridad y también la decisión sobre el nivel de servicio que se quiere brindar. Una vez se tenga una solución basada en fundamentos teóricos, podrá evaluarse desde el punto de vista financiero el impacto económico que significaría para la empresa implementar un sistema como el planteado frente al que se utiliza en la actualidad.

### **4.2 MARCO TEÓRICO**

Con base en los entregables del proyecto, se debe manejar conocimiento teórico para el desarrollo de la investigación. Se debe de identificar el tipo de demanda de cada ítem tipo A, entender el concepto de variabilidad de la demanda, tipos y modelos de pronósticos para cada referencia, políticas de inventario, entre otros.

#### **4.2.1 Tipos de Demanda**

La demanda es la cantidad de bienes o servicios que van a ser adquiridos por un consumidor o cliente en un determinado periodo de tiempo. La relación entre la

oferta y la demanda ha sido estudiada por tantos años que existen distintas clasificaciones de la demanda que se utilizan por diferentes disciplinas, como la demanda según su comportamiento respecto al precio de los productos (elástica, inelástica) o según su destino (demanda de bienes finales o intermedios), entre otros.

Los tipos de demanda que se van a analizar en este trabajo son la demanda dependiente, independiente, estable, estacional y con tendencias. Conocer estos tipos de demanda es importante ya que al analizarla y categorizarla, se podrá utilizar herramientas teóricas que ayuden a estimar las cantidades para periodos futuros, y de este modo, reducir las diferencias que existen entre la oferta y la demanda, una de las grandes preocupaciones de administradores de operaciones e ingenieros, pues incide fuertemente en los costos de la gestión de inventarios.

#### **4.2.1.1 Demanda Dependiente**

La demanda de artículos es dependiente cuando es posible determinar la relación que hay entre ellos. Por lo tanto, una vez que la gerencia recibe un pedido o pronostica la demanda para el producto final, es posible calcular las cantidades requeridas de todos los componentes, porque todos son artículos con demanda dependiente. (Heizer, J. & Render, B. 2009. p.489).

#### **4.2.1.2 Demanda Independiente**

Se ejerce bajo decisiones del mercado, es externa a la empresa y va de acuerdo al gusto y aceptación del producto en el mercado. Un ejemplo claro lo representa una bicicleta fabricada exhibida en los mostradores de una tienda, la empresa no tiene poder de venta sobre esta, pero sí puede influir en la decisión del cliente para que éste decida adquirirla.

## **4.2.2 Pronósticos**

El pronóstico es una estimación de un acontecimiento a futuro, con base en datos históricos. Establece la unión para los sistemas de planeación y control del sistema, se debe tener en cuenta sus limitaciones y ajustarlos a la realidad para que sean efectivos al momento de tomar decisiones. Los pronósticos a corto plazo (máximo horizonte un año) se emplean como parámetros para operaciones en curso. A mediano y largo plazo, apoyan la decisión sobre la ubicación y capacidad de los proyectos.

### **4.2.2.1 Métodos Cualitativos de Pronósticos**

Los pronósticos cualitativos se caracterizan por no requerir de una libre manipulación de datos, quien pronostica puede bajo su juicio analizar y concluir respecto a estos. Estos se clasifican en método Delphi, descripción del escenario y análisis de impacto cruzado y parten de la recolección de información por medio de encuestas realizadas a personas expertas en el tema. Con base en esa información se plantean escenarios posibles a largo plazo, estos deben depurar los posibles escenarios para evaluar y establecer planes de contingencia para los más probables. El último, método de análisis de impacto cruzado, evalúa la probabilidad de ocurrencia de eventos futuros que puedan afectar en la toma de decisiones.

Por naturaleza estos métodos son subjetivos y se emplean cuando no existe información histórica o la base de datos es escasa. Como desventajas, se puede presentar con frecuencia información sesgada con base en la posición potencialmente optimista o pesimista de dichas personas, la aplicación de este método se emplea principalmente para productos individuales o familias de productos más no para un mercado completo.

#### 4.2.2.2 Métodos Cuantitativos de Pronósticos

Los pronósticos cuantitativos se encuentran comprendidos por métodos de series de tiempo y métodos causales. Los primeros son el conjunto de observaciones acerca de una variable medida en secuencia de tiempo, y los segundos son aquellos que suponen que la variable a pronosticar presenta una relación causa y efecto con otra u otras variables.

Las series de tiempo están comprendidas por cuatro componentes:

1. **Tendencia:** Como resultado de factores a largo plazo, se pueden presentar cambios graduales en el tiempo en la población, características demográficas, tecnología y gustos del consumidor.
2. **Aleatoriedad:** Contabiliza la variabilidad aleatoria de una serie de tiempo ocasionada por factores imprevistos y no ocurrentes.
3. **Estacionalidad:** Patrón repetitivo por cada periodo de tiempo, representa la variabilidad que se presenta en los datos dado a influencias estacionales como clima, festividades, entre otros.
4. **Elemento Cíclico:** Explica el comportamiento periódico de una serie de tiempo, puede encontrarse por encima o por debajo de la tendencia por periodos de tiempo inferiores a un año.

Cuando se analiza cada componente de la serie de tiempo, se determinan y miden sus consecuencias y/o efectos, se pueden pronosticar un valor futuro para la serie de tiempo. Para esto, existen tres métodos de series de tiempo que son:

1. Suavización: Comprende tres tipos de análisis diferentes, de acuerdo al grado de exigencia que presente el análisis de un tipo de demanda, de igual manera se empleara el método de suavizamiento adecuado a las propiedades de los mismos, estos son:

**Promedios móviles:** Este modelo de pronóstico da mayor importancia al conjunto de datos recientes. En pocas palabras, cada previsión es la media aritmética de un conjunto de datos consecutivos de una serie de tiempo, eliminando a su vez los efectos estacionales y/o irregulares. Se puede analizar con tamaños de muestra de 2 o 4 valores recientes a la medición a obtener.

Para  $n = 2$ ;

$$\text{Promedio móvil simple} = \frac{X_n + X_{n-1}}{2}$$

**Ecuación 1: Promedio Móvil para  $n=2$**

Fuente: Vidal, 2004.

Donde  $X_n$  es la demanda del último periodo, y  $X_{n-1}$  es la demanda del penúltimo periodo.

Para  $n = 4$ ;

$$\text{Promedio móvil simple} = \frac{X_n + X_{n-1} + X_{n-2} + X_{n-3}}{4}$$

**Ecuación 2: Promedio Móvil para  $n=4$**

Fuente: Vidal, 2004.

Donde  $X_n$  es la demanda del último periodo,  $X_{n-1}$  es la demanda del penúltimo periodo,  $X_{n-2}$  es la demanda del antepenúltimo periodo y  $X_{n-3}$  es la demanda del periodo anterior al antepenúltimo .

**Suavización exponencial Simple:** Este puede considerarse como una evolución del método de promedio móvil ponderado, en éste caso se calcula el promedio de una serie de tiempo con un mecanismo de autocorrección que busca ajustar los pronósticos en dirección opuesta a las desviaciones del pasado mediante una corrección que se ve afectada por un coeficiente de suavización. Así entonces, este modelo de pronóstico requiere y cuenta en este caso con tres variables: el pronóstico del período

anterior, la demanda del último período y el coeficiente de suavización (alpha ( $\alpha$ )).

Tomando como ejemplo base un alpha de 0.5 para la elaboración de este modelo de pronóstico, para iniciar se debe inicializar los datos, tomando como muestra los dos primeros datos de la demanda:

$$a_0 = \frac{n_1 + n_2}{2}$$

Dado el valor de inicialización, se emplea la fórmula del modelo para diagnosticar demandas futuras, a través de la siguiente ecuación, se dejan claros los valores que puede tomar el coeficiente de suavizamiento:

$$\alpha = 0.1 / 0.3 / 0.5$$

$$X_t = X_{t-1} + \alpha^*(X - X_{t-1})$$

**Ecuación 3: Suavizamiento Exponencial Simple**

Fuente: Vidal, 2004.

**Suavización exponencial Doble:** Este tipo de pronósticos se ajustan muy bien para modelos de demanda que presentan tendencia de manera local y un modelo estacional constante, con el fin de eliminar la marca de elementos irregulares históricamente, acogiendo un análisis de datos previos a la demanda. Se emplean variables de inicialización para dar pie a la creación del mismo a través de los primeros datos o registros de demanda, es decir, se toman como raíz los primeros cuatro datos, a partir del quinto dato se obtiene la consecución de los pronósticos, ya que los 4 primeros datos registrados arrojan un promedio solido de las demandas y con base en este se puede dar inicio a pronósticos futuros.

Se debe manejar un coeficiente de suavizamiento y un coeficiente de suavización para la tendencia, con base en un alpha y beta estándar definidos previamente de manera teórica, se pueden derivar estos a través de la siguiente fórmula:

Alpha Teórico = 0,1

Beta Teórico = 0,05

$$\alpha_{HW} = 1 - (1 - \alpha)^2$$

$$\beta_{HW} = \frac{(1-\alpha)^2}{1-(1-\alpha)^2}$$

Establecidos los coeficientes de suavizamiento, se debe inicializar y/o crear las dos semillas que serán base del pronóstico (las semillas son acorde a la demanda real en periodos de prueba e inicialización del múltiplo del periodo con la demanda (el periodo otorga un peso de acuerdo a su transición o tiempo de ocurrencia), en este caso se toman los 4 primeros datos) como variables a y b.

Fase de Inicialización:

$$a_0 = \frac{6}{n(n+1)} \sum_t t * X_t + \frac{2(2n-1)}{n(n+1)} \sum_t X_t$$

$$b_0 = \frac{12}{n(n^2-1)} \sum_t t * X_t + \frac{6}{n(n+1)} \sum_t t * X_t$$

#### **Ecuación 4: Variables de inicialización**

Fuente: Vidal, 2004.

Variables:

$$a_t = \alpha_{HW} * X_t + (1 - \alpha_{HW})(a_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \beta_{HW}(a_t - a_{t-1}) + (1 - \beta_{HW})b_{t-1}$$

#### **Ecuación 5: Variables del SED**

Fuente: Vidal, 2004.

Pronóstico:

$$Pronóstico = a + (b * \beta)$$

#### **Ecuación 6: Formula del SED**

Fuente: Vidal, 2004.

Otro método para analizar y/o elaborar pronósticos a través de la serie de tiempo de suavizamiento exponencial doble, es el método de Holt, quien propone un modelo que consta de tres pasos:

- 1) Determinar el nivel base para cada periodo de tiempo  $t$  a través de la siguiente formula:

$$E_t = \alpha Y_t + (1-\alpha) (E_{t-1} + T_{t-1})$$

**Ecuación 7: Nivel base**

Fuente: Cliff T. Ragsdale, 2007. Pág. 511

- 2) Determinar el valor de tendencia esperado  $T_t$  para el periodo de tiempo  $t$  usando la siguiente ecuación:

$$T_t = \beta(E_t - E_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1}$$

**Ecuación 8: Valor de tendencia esperado**

Fuente: Cliff T. Ragsdale, 2007. Pág. 511

- 3) Crear el pronóstico a través de la siguiente ecuación:

$$\hat{Y}_{t+n} = E_t + nT_t$$

**Ecuación 9: Pronostico**

Fuente: Cliff T. Ragsdale, 2007. Pág. 511

El emplear el método de Holt, también implica manejar coeficientes de suavización y de tendencia, pero este plantea valores teóricos de 0.5 para ambos coeficientes. Para inicializar cada variable componente del pronóstico se debe realizar de la siguiente manera:

- Para inicializar el nivel base, se toma para el primer periodo el mismo valor de la demanda.
- Para inicializar el valor de la tendencia esperado en el primer periodo, se toma un valor de 0, es decir, no se espera tendencia para dicho periodo.

De esta manera se puede dar consecución a otra manera práctica y ágil de realizar pronósticos para comportamientos de demanda que presenten tendencias crecientes y/o decrecientes.

2. **Proyección de Tendencia:** Es un pronóstico de series de tiempo. Ajusta una recta de tendencia a una serie de datos puntuales históricos y después proyecta dicha recta al futuro para obtener pronósticos de mediano y largo plazo, se tiene en cuenta las tendencias en línea recta. Por ende se debe aplicar el método de mínimos cuadrados.

La línea recta minimiza la suma de los cuadrados de las diferencias verticales o desviaciones de la recta a cada una de las observaciones reales.

Una recta de mínimos cuadrados se describe en términos de su ordenada o intersección con el eje y (la altura en la cual cruza al eje y) y su pendiente (la inclinación de la recta).

### **4.2.3 Políticas de Inventario**

Como inventario se entiende la cantidad de producto almacenado en bodega u ocioso en algún momento. Estos permiten minimizar el tiempo entre la oferta y la demanda, este permite disminuir los costos de pedido, proporciona al cliente un servicio oportuno del producto que demande.

El objetivo de una política de inventario es establecer el tipo de inventario correcto que permita mantener en bodega la cantidad mínima de producto, con capacidad de satisfacer la demanda y al mismo tiempo genere el menor costo de mantenimiento. Un modelo de inventario es válido si maneja un pedido repetitivo, es decir, cada vez que se agote el inventario se pide una cantidad regular.

Para efectos del trabajo, se evaluarán inventarios estocásticos donde la demanda y el tiempo de entrega son aleatorios, y se estudiará el Modelo  $(Q,r)$ , también conocido como modelo de revisión continua pues los pedidos pueden realizarse una vez se llegue al punto de reorden.

La decisión de cuánto ordenar tiene un impacto enorme en la gestión de los inventarios y sus costos. Para esto, se han desarrollado diversos modelos que intentan brindar una solución adaptándose a los requerimientos o situaciones de las distintas industrias. El más usado, según Sipper es el EOQ, que además ha servido de base para modelos de tamaño de lote más elaborados.

La principal falencia para este método es que supone una demanda uniforme y determinística, situación que es poco común. Sin embargo, existen algunos métodos de variaciones del EOQ que resultan efectivos para demandas variables.

La fórmula para el EOQ es

$$EOQ = \sqrt{\frac{2AD}{vr}}$$

**Ecuación 10: EOQ.**

Fuente: Vidal, 2004. p.139

Donde A es el costo de mantener anual, D la demanda anual y  $vr$  el costo de mantener una unidad; sin embargo, puede adaptarse a distintos periodos mientras el costo de ordenar, mantener y la demanda estén expresados en la misma unidad de tiempo.

Silver (1998, p. 217) define un indicador llamado coeficiente de variabilidad VC, cuya fórmula se muestra a continuación.

$$VC = \frac{N \sum_{j=1}^N D_j^2}{[\sum_{j=1}^N D_j]^2} - 1$$

**Ecuación 11: Coeficiente de variabilidad.**

Fuente: Vidal, 2004. p.157

Según Vidal, si el  $VC < 0.2$  entonces se puede usar el EOQ para estimar los tamaños de pedido en cada periodo, de no ser así sería más apropiado usar un método heurístico o de programación lineal.

### 4.3 APORTE CRÍTICO

El inadecuado manejo que se realiza en el sector de compras, al presupuestar una cantidad a pedir basada en las ventas realizadas sin tener en cuenta el comportamiento real de la demanda está generando problemas en el manejo de inventarios de la empresa.

Dado el efecto látigo que maneja la distribuidora por la alta competencia que tiene en el mercado, se ve en la necesidad de explorar y desarrollar alternativas para abastecerse y poder cumplir con las órdenes que le demanden, permitiendo prestar un mejor servicio al cliente y captación de estos.

Aunque, al solo analizar los ítems tipo A no se tendrán en cuenta las necesidades y comportamiento de los demás ítems en la empresa, se debe resaltar que éstos son los que representan mayor importancia para la distribuidora.

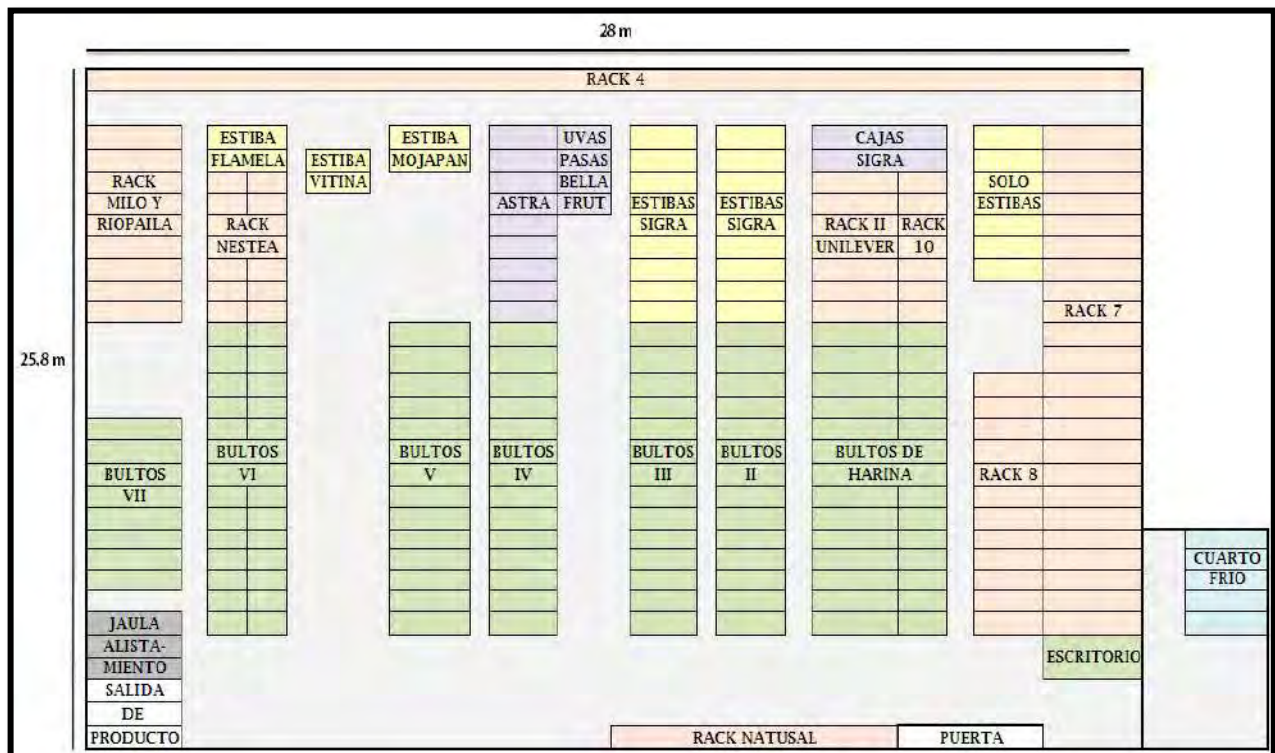
Como el propósito es contribuir a la empresa mediante una propuesta, a partir de los conocimientos previamente adquiridos y por referencias bibliográficas, se busca diseñar una política de inventario para ítems tipo A, teniendo en cuenta variables internas como externas en el proceso, tales como: capacidad en bodega, costos de mantenimiento, costos de ordenar, restricciones del proveedor, tipo de productos a almacenar, entre otras. Toda la investigación va encaminada a mejorar la planeación de la empresa en el manejo de los inventarios.

## 5. ANÁLISIS DEL PROCESO

### 5.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa ofrece servicios de almacenamiento y distribución de productos que satisfacen las necesidades del mercado panificador, institucional e industrial. Cuenta con importantes proveedores como Unilever, Harinera del Valler, Quaker, Siga, Nestlé, entre otros.

La planta administrativa y la bodega se encuentran ubicadas en Arroyohondo, Yumbo y las 590 referencias (sin contar promociones) que distribuye son productos no perecederos. La distribución de la bodega y sus dimensiones se muestran en la gráfica a continuación.



**Figura 2.** Los autores. “Trabajo de campo, distribución por unidades de carga y almacenamiento en la bodega.” Elaboración propia basada en trabajo de campo de observación y medición para cada una de las unidades de almacenamiento o de carga en la bodega. (c.2014). Santiago de Cali.

## 5.1 Proceso de diagnóstico y clasificación ABC

Actualmente, la distribuidora no tiene un modelo definido de pronósticos, los pedidos se calculan de forma empírica a partir del histórico de ventas y la política de inventario existente se maneja de forma general para todas las referencias, sin tener en cuenta el impacto en los costos y en el nivel de servicio de la compañía.

Como consecuencia de todo lo anterior, los costos de inventario son altos y la distribución de referencias en bodega no se ajusta a los requerimientos de la demanda, es decir, que se tiene mucho de lo que poco se vende, y se agotan constantemente referencias que si rotan con facilidad.

Para esta etapa fue necesario acceder a la base de datos de la distribuidora y clasificar inicialmente por cada ítem la información en ventas en pesos (\$), rentabilidad (porcentaje) y cantidades demandadas para cada una de las 590 referencias que maneja la distribuidora (excluyendo las promociones). Las promociones no se tuvieron en cuenta puesto que no todos los meses sus proveedores las ofrecen, aunque éstas son creadas como referencias adicionales en el sistema, incrementando la base de referencias a 900. Es decir, que 590 son en total los artículos que están físicamente en la bodega, sin importar si en el sistema están creados como producto regular o como promoción

Para cada categoría (ventas en pesos (\$), rentabilidad (porcentaje) y cantidades demandadas) se les designó una puntuación (de 1 a 10) a cada referencia de acuerdo a su importancia (valor/peso). Para la clasificación de ventas en pesos (\$) y cantidad, el criterio para la designación de rangos que definía la puntuación fue lineal; es decir, en rentabilidad, el valor máximo fue 55.37 y el menor fue 0 (no se le gana nada al producto; sin embargo, hay existencias en bodega); como las puntuaciones son del 1 al 10, se dividió el rango (55.37 – 0) entre 10 y dicho valor fue el tamaño del intervalo. De este modo las referencias cuyas rentabilidades estuviesen entre 0 y 6 tendrían puntuación 1, las que estuviesen entre 6 y 12 serían 2 y así sucesivamente hasta designar una puntuación de 10. El mismo

criterio se usó para ventas en pesos (\$) conservando proporciones, aunque sus valores máximo y mínimo fueron 1.362.244.639 y 1.318 respectivamente.

Para cantidades demandadas se utilizó el método estadístico para la elaboración de un histograma, con el fin de que se le diera más peso a las referencias que registraban mayor número de cantidades. Se le extrae la raíz a 590 (total de referencias) para determinar el número de intervalos (24); posterior a ello, se establece el rango de valores (137.836 unidades -1 unidad), que al dividirlo sobre el número de intervalos da como resultado el tamaño de los mismos (137.835/24). Las puntuaciones se muestran a continuación.

**Tabla 1. Rangos estadísticos para clasificación Pareto en cantidades demandadas con frecuencia absoluta y puntuación**

Rango		Frecuencia Absoluta	Rango		Puntuación
1	5754	11	1	5754	1
5754	11508	519	5754	11508	1
11508	17262	17	11508	17262	2
17262	23016	9	17262	23016	2
23016	28770	6	23016	28770	3
28770	34524	0	28770	34524	3
34524	40278	1	34524	40278	4
40278	46032	3	40278	46032	4
46032	51786	1	46032	51786	5
51786	57540	0	51786	57540	5
57540	63294	0	57540	63294	6
63294	69048	2	63294	69048	6
69048	74802	1	69048	74802	7
74802	80556	2	74802	80556	7
80556	86310	0	80556	86310	7
86310	92064	0	86310	92064	8
92064	97818	0	92064	97818	8
97818	103572	0	97818	103572	8
103572	109326	0	103572	109326	9
109326	115080	1	109326	115080	9
115080	120834	0	115080	120834	9
120834	126588	0	120834	126588	10
126588	132342	0	126588	132342	10
132342	138096	1	132342	138096	10

**Fuente.** Elaboración propia basada en revisión documental de información de ventas para el año 2013 y primer semestre del 2014, suministrada por la distribuidora. (c.2014). Santiago de Cali.

Con la tabla anterior puede evidenciarse que son pocas las referencias de las que se demandan grandes cantidades. En cambio muchas las que se venden en pequeñas cantidades.

A partir de los puntajes totales, teniendo en cuenta las tres categorías, se clasificaron las referencias en ítems tipo A, B y C, teniendo en cuenta como ponderaciones para el Pareto: hasta el 60% del porcentaje acumulado referencias tipo A, hasta el 80% tipo B y las referencias restantes fueron tipo C.

La Tabla 2 muestra el número de referencias clasificadas para cada tipo de categoría.

**Tabla 2. Clasificación ABC de las referencias sin incluir promociones**

<b>Clasificación</b>	<b>Porcentaje</b>	<b># Referencias</b>
<b>Ítems tipo A</b>	60%	92
<b>Ítems tipo B</b>	80%	206
<b>Ítems tipo C</b>	100%	292
<b>Total</b>		590

**Fuente.** Elaboración propia basada en revisión documental de información de ventas para el año 2013 y saldos de inventarios para el 2013, suministrada por la distribuidora. (c.2014). Santiago de Cali.

Sin embargo, de los 92 ítems que son tipo A, 58 no cuentan con registros históricos de demanda ni de datos que permitan su análisis. Adicionalmente, con la empresa se decidió trabajar con 34 referencias que son las más representativas y estratégicas.

Las 34 referencias que se analizarán en el proyecto se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3. Referencias tipo A más representativas para la empresa**

REFERENCIAS
BAR VASO POLICOLOR 7 OZ 50UNI CJX60PQ
BSA SULF 2LB 100UNI PCAX60PQ
BSA SULF 4LB 100UNI PCAX40PQ
CHEFF ACEITE LIQ PALMA 20LT BD
COBURGOS COCO FRES ANGEL 1KG BSA
COBURGOS COCO FRES NAT 1KG BSA
COLMAIZ PREMEZC BUNUELO 25KG BT
CORRUMEZ FECULA MAIZ 25KG BT
DOLCA CAFE INST TRADICION 500GR BSA
DOMINGO VASO NEGRO 7 OZ 50UNI CJX60PQ
FARALLONES HAR TRIGO 50KG BT
FAVORITA SERVI 320UNI CJX15PQ
FLAMELA HIDRO PALMA 2500GR CJX6BR
FLAMELA TC HIDRO PALMA 15KG CJ
FORTALEZA HAR TRIGO 50KG BT
HAZ DE OROS HAR TRIGO 50KG BT
HOJALPAN MARG IND 2500GR CJX6BR
INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR
LA COSTA RAIZ YUCA ACELER 25KG BT
MAYAGUEZ AZUC COMUN 50KG BT
MILO 2KG CJX4BSA
MOJAPAN EXTRA MARG IND 15KG CJ
NATUSAL SAL 500GR PCAX25BSA
NESCAFE CAFE INST CAPPU 1KG CJX4BSA
OPTIPAN MARG IND 15KG CJ
QUAKER AVENA HOJUELA 12KG BT
SPECIAL SIGRA MARG IND 15KG CJ
TUC VASO BCO 7 OZ 50UNI CJX60PQ
TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ
UNIVERSAL PREMEZC BUNUELO 25KG BT
VITINA CROISSANT MARG IND 2500GR CJX6BR
VITINA HOJALDRE MARG IND 2500GR CJX6BR
VITINA PROF MARG IND 15KG CJ
WHIP DEELITE CREMA PAST BASE 4KG CJX4DIS

**Fuente.** Elaboración propia basada en revisión documental de información de ventas para el año 2013 y saldos de inventarios para el 2013, suministrada por la distribuidora. (c.2014). Santiago de Cali.

## 5.2 Indicadores del proceso

Los indicadores que se muestran a continuación son de tipo cuantitativo y buscan medir dimensiones conceptuales relativas al control de inventarios.

### 5.2.1. Días de inventario

Conocer los días que pasa una referencia en bodega, es un indicador que mide la eficiencia de la gestión de inventarios. Para hallar los días de inventario que en general pasan la totalidad de las referencias en la distribuidora, se utilizó el total de ventas del año 2013 y el promedio de saldos de inventario del mismo, como se muestra a continuación.

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Demanda anual 2013}}{\text{Inventario promedio 2013}}$$

#### **Ecuación 12: Rotación de inventario.**

Fuente: Vidal, 2004. p.158

Aplicando la fórmula a los datos de la empresa se obtiene

$$\frac{\$ 7,780.921,843.15}{\$ 1,138,973,799.01} = 6,83$$

Es decir, que la rotación de inventario para el año 2013 fue de 6,83, aproximadamente 1 mes y 23 días que permanecieron las referencias en bodega antes de ser vendidas ( $365 \text{ días} / 6,83 = 53.43$ ).

Para hallar los días de inventario de forma global (para toda la empresa), la distribuidora actualmente usa la siguiente ecuación.

$$\text{Días inventario} = \frac{\text{Suma de costos de saldos de inventario por los últimos 3 meses} * 1.1}{\text{Suma de las ventas por los últimos 3 meses}}$$

**Ecuación 13: Días de inventario global.**

Fuente: Información suministrada por la empresa

En la ecuación 13 se multiplica por 1.1 para que el valor se aproxime al precio de venta (normalmente el porcentaje de ganancia sobre el producto es del 10%) y de esta forma se ajuste a los planteamientos teóricos sobre días de inventario.

El resultado de la ecuación 13 es

$$\text{Días de inventario global} = \frac{\$ 4,301,943,731.12}{\$ 90,268,832.70} = 47.66$$

Es decir que según la fórmula de la distribuidora, en promedio las referencias pasan en bodega un mes y 17 días, mostrando un desfase de solo 6 días con respecto a la Ecuación 13.

Actualmente, la política de inventario de la empresa enfatiza en que la rotación de cada referencia debe ser de 15 días, por tanto, lo anterior muestra un desfase de 38 días con respecto a lo planteado en la Ecuación 12 y 32 días para la ecuación que se usa en la distribuidora. Es importante aclarar que lo anterior es un indicador global de lo que sucede para las 590 referencias; sin embargo, cada ítem tiene una rotación de inventario diferente. A continuación se muestran los días que permanecen en bodega cada una de las referencias tipo A seleccionadas de acuerdo a la Ecuación 12.

**Tabla 4. Días de rotación de inventario para los ítems tipo A según la Ecuación 12**

ROTACIÓN PARA PRODUCTO TIPO A	DÍAS DE INVENTARIO	ROTACIÓN POR MES
BAR VASO POLICOLOR 7 OZ 50UNI CJX60PQ	33,45	0,91
BSA SULF 2LB 100UNI PCAX60PQ	21,75	1,40
BSA SULF 4LB 100UNI PCAX40PQ	18,46	1,65
CHEFF ACEITE LIQ PALMA 20LT BD	47,27	0,64
COBURGOS COCO FRES ANGEL 1KG BSA	75,42	0,40
COBURGOS COCO FRES NAT 1KG BSA	49,99	0,61
COLMAIZ PREMEZC BUNUELO 25KG BT	40,59	0,75
CORRUMEZ FECULA MAIZ 25KG BT	51,51	0,59
DOLCA CAFE INST TRADICION 500GR BSA	25,17	1,21
DOMINGO VASO NEGRO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	58,95	0,52
FARALLONES HAR TRIGO 50KG BT	21,70	1,40
FAVORITA SERVI 320UNI CJX15PQ	14,95	2,03
FLAMELA HIDRO PALMA 2500GR CJX6BR	101,63	0,30
FLAMELA TC HIDRO PALMA 15KG CJ	38,93	0,78
FORTALEZA HAR TRIGO 50KG BT	30,67	0,99
HAZ DE OROS HAR TRIGO 50KG BT	54,36	0,56
HOJALPAN MARG IND 2500GR CJX6BR	39,21	0,78
INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX	68,67	0,44
LA COSTA RAIZ YUCA ACELER 25KG BT	82,30	0,37
MAYAGUEZ AZUC COMUN 50KG BT	28,14	1,08
MILO 2KG CJX4BSA	92,91	0,33
MOJAPAN EXTRA MARG IND 15KG CJ	55,50	0,55
NATUSAL SAL 500GR PCAX25BSA	47,59	0,64
NESCAFE CAFE INST CAPPU 1KG CJX4BSA	87,25	0,35
OPTIPAN MARG IND 15KG CJ	86,10	0,35
QUAKER AVENA HOJUELA 12KG BT	29,26	1,04
SPECIAL SIGRA MARG IND 15KG CJ	50,63	0,60
TUC VASO BCO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	72,39	0,42
TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	77,05	0,39
UNIVERSAL PREMEZC BUNUELO 25KG BT	42,95	0,71
VITINA CROISSANT MARG IND 2500GR CJX6BR	44,46	0,68
VITINA HOJALDRE MARG IND 2500GR CJX6BR	38,23	0,80
VITINA PROF MARG IND 15KG CJ	14,07	2,16
WHIP DEELITE CREMA PAST BASE 4KG CJX4DIS	26,07	1,17

**Fuente.** Elaboración propia basada en revisión documental de información de ventas para el año 2013 y saldos de inventarios para el 2013, suministrada por la distribuidora. (c.2014). Santiago de Cali.

En la tabla puede observarse que solo dos de las referencias seleccionadas cumplieron en el año 2013 con los 15 días que deben permanecer en bodega según lo establecido por la compañía; el resto de ellas en promedio pasó 49 días en bodega para ser vendidas. Es decir, que el 95% de las referencias no cumple con la política de permanecer hasta 15 días con existencias en bodega.

Para hallar los días de inventario, se hallaron las ventas anuales y los saldos de inventario promedio por cada referencia en el año 2013, posteriormente, se calculó el índice de rotación de inventario (Ver Literal 5.2.1 Días de inventario). Para saber a cuántos días equivalía dicho indicador se dividió 365 (días del año) entre el índice de rotación.

Para hallar los días de inventario por referencia y la rotación de inventario, la distribuidora usa la fórmula

$$\text{Días de inventario} = \frac{\text{Promedio de los saldos de inventario de 3 meses}}{\text{Promedio diario de ventas de 3 meses}}$$

**Ecuación 14: Días de inventario por referencia.**

Fuente: Información suministrada por la empresa

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Días del año}}{\text{Días de inventario}}$$

**Ecuación 15: Rotación de inventario por referencia.**

Fuente: Información suministrada por la empresa

Con estas ecuaciones, los resultados fueron los que se muestran a continuación.

**Tabla 5. Días de inventario para las 34 referencias según las fórmulas utilizadas por la empresa.**

Ítems tipo A	Días de inventario primer trimestre	Días de inventario segundo trimestre	Días de inventario tercer trimestre	Días de inventario cuarto trimestre	Promedio de días de inventario anual
BAR VASO POLICOLOR 7 OZ 50UNI CJX60PQ	42.61	123.32	112.90	140.07	104.73
BSA SULF 2LB 100UNI PCAX60PQ	65.71	82.67	49.13	37.42	58.73
BSA SULF 4LB 100UNI PCAX40PQ	48.36	72.18	41.52	24.69	46.69
CHEFF ACEITE LIQ PALMA 20LT BD	77.96	126.17	138.03	78.25	105.10
COBURGOS COCO FRES ANGEL 1KG BSA	39.89	97.46	124.39	116.60	94.58
COBURGOS COCO FRES NAT 1KG BSA	58.89	71.68	117.33	97.09	86.25
COLMAIZ PREMEZC BUNUELO 25KG BT	121.44	87.16	158.48	92.75	114.96
CORRUMEZ FECULA MAIZ 25KG BT	85.67	107.20	186.33	187.99	141.80
DOLCA CAFE INST TRADICION 500GR BSA	N/A	24.14	25.36	7.16	18.89
DOMINGO VASO NEGRO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	24.42	100.43	103.66	34.58	65.78
FARALLONES HAR TRIGO 50KG BT	23.40	13.67	61.77	40.21	34.76
FAVORITA SERVI 320UNI CJX15PQ	119.55	65.49	186.84	38.82	102.67
FLAMELA HIDRO PALMA 2500GR CJX6BR	12.00	8.10	9.48	9.47	9.76
FLAMELA TC HIDRO PALMA 15KG CJ	145.14	127.09	145.16	129.25	136.66
FORTALEZA HAR TRIGO 50KG BT	97.98	85.69	155.64	178.94	129.56
HAZ DE OROS HAR TRIGO 50KG BT	54.42	59.01	182.16	61.52	89.28
HOJALPAN MARG IND 2500GR CJX6BR	150.70	119.25	258.87	180.90	177.43
INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR	72.56	82.74	70.87	39.25	66.36
LA COSTA RAIZ YUCA ACELER 25KG BT	89.57	11.08	40.13	18.18	39.74
MAYAGUEZ AZUC COMUN 50KG BT	0.44	65.65	122.01	72.60	65.17
MILO 2KG CJX4BSA	489.97	619.47	1263.91	724.90	774.56
MOJAPAN EXTRA MARG IND 15KG CJ	55.44	44.79	47.12	27.95	43.83
NATUSAL SAL 500GR PCAX25BSA	51.73	89.74	N/A	N/A	70.74
NESCAFE CAFE INST CAPPU 1KG CJX4BSA	N/A	221.95	518.98	361.79	367.57
OPTIPAN MARG IND 15KG CJ	79.36	44.79	168.41	95.75	97.08
QUAKER AVENA HOJUELA 12KG BT	11.50	13.94	21.94	12.93	15.08
SPECIAL SIGRA MARG IND 15KG CJ	81.36	79.45	138.70	58.85	89.59
TUC VASO BCO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	24.84	60.41	127.85	77.47	72.64
TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	66.13	112.25	91.20	56.39	81.49
UNIVERSAL PREMEZC BUNUELO 25KG BT	127.85	163.49	196.26	107.12	148.68
VITINA CROISSANT MARG IND 2500GR CJX6BR	79.57	100.62	150.61	117.70	112.12
VITINA HOJALDRE MARG IND 2500GR CJX6BR	195.40	293.93	310.31	267.77	266.85
VITINA PROF MARG IND 15KG CJ	29.88	20.39	161.96	186.66	99.72
WHIP DEELITE CREMA PAST BASE 4KG CJX4DI5	73.37	104.43	121.93	136.97	109.17

**Fuente.** Elaboración propia basada en revisión documental de información de ventas para el año 2013 y saldos de inventarios para el 2013, suministrada por la distribuidora. (c.2014). Santiago de Cali.

Como puede observarse en la Tabla 2, en promedio las 34 referencias pasan en bodega casi cuatro meses. Nuevamente se muestra que aproximadamente el 95% de las referencias no cumple con estar hasta 15 días en bodega.

A partir de lo anterior se puede afirmar que la distribuidora presenta algunas irregularidades en cuanto a lo planteado en su política de inventario y en la realidad. Adicionalmente, en la gran mayoría de referencias, las cantidades

pedidas no se ajustan a la demanda y por eso los productos se quedan en bodega más tiempo del estipulado, lo que significa mayores costos de mantener.

Pero entonces ¿cuál es la rotación ideal?. Algunos dicen que lo ideal es que el inventario debería ser prácticamente cero, otros dicen que debería almacenarse el producto exactamente el mismo espacio de tiempo que se demora el proveedor en reabastecer. Por lo anterior, se investigaron los tiempos de entrega (Lead Time) de cada uno de los proveedores de las 34 referencias.

Los días de entrega son de lunes a sábado, el Lead Time más alto lo tiene “El Pedregal” y el más bajo “Colombina”, “Incolpa” y “Mayaguez”. A partir de lo anterior y como se muestra a continuación en la Tabla 3, la rotación de inventario más baja, no debería superar los 7 días en bodega. Sin embargo, y como se ha mencionado en varias ocasiones anteriormente, la empresa busca que todos los productos duren aproximadamente 15 días y todos sus pedidos en teoría deberían enfocarse a ello. Hay que tener en cuenta que para una empresa comercial como la distribuidora, una metodología cross docking o una política como la mencionada de inventariar hasta reabastecer pueden no representar una rotación de mercancías adecuada; para ello es importante tener en cuenta algunos aspectos como afirma González (2013) en Razones o indicadores financieros:

1. Localización de los proveedores, Lead Times
2. Durabilidad del producto
3. Costo de mantener y ordenar
4. Descuentos por comprar grandes cantidades

**Tabla 6. Lead Times en días para proveedores de las referencias seleccionadas**

ÍTEM	EMPRESA	LEAD TIME
BAR VASO POLICOLOR 7 OZ 50UNI CJX60PQ	MULTIDIMENSIONALES	3
BSA SULF 2LB 100UNI PCAX60PQ	INCOLPA	1
BSA SULF 4LB 100UNI PCAX40PQ	INCOLPA	1
CHEFF ACEITE LIQ PALMA 20LT BD	SIGRA	2
COBURGOS COCO FRES ANGEL 1KG BSA	COBURGOS	4
COBURGOS COCO FRES NAT 1KG BSA	COBURGOS	4
COLMAIZ PREMEZC BUNUELO 25KG BT	IND DEL MAIZ	2
CORRUMEZ FECULA MAIZ 25KG BT	IND DEL MAIZ	2
DOLCA CAFE INST TRADICION 500GR BSA	NESTLÉ	2
DOMINGO VASO NEGRO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	MULTIDIMENSIONALES	3
FARALLONES HAR TRIGO 50KG BT	H OCCIDENTE	2
FAVORITA SERVI 320UNI CJX15PQ	PAPELES NACIONALES	2
FLAMELA HIDRO PALMA 2500GR CJX6BR	SIGRA	2
FLAMELA TC HIDRO PALMA 15KG CJ	SIGRA	2
FORTALEZA HAR TRIGO 50KG BT	COLOMBINA	1
HAZ DE OROS HAR TRIGO 50KG BT	H VALLE	2
HOJALPAN MARG IND 2500GR CJX6BR	SIGRA	2
INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX2	LESAFFRE	3
LA COSTA RAIZ YUCA ACELER 25KG BT	EL PEDREGAL	7
MAYAGUEZ AZUC COMUN 50KG BT	MAYAGUEZ	1
MILO 2KG CJX4BSA	NESTLÉ	2
MOJAPAN EXTRA MARG IND 15KG CJ	SIGRA	2
NATUSAL SAL 500GR PCAX25BSA	QUIMPAC	2
NESCAFE CAFE INST CAPPU 1KG CJX4BSA	NESTLÉ	2
OPTIPAN MARG IND 15KG CJ	SIGRA	2
QUAKER AVENA HOJUELA 12KG BT	QUAKER	3
SPECIAL SIGRA MARG IND 15KG CJ	SIGRA	2
TUC VASO BCO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	MULTIDIMENSIONALES	3
TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	MULTIDIMENSIONALES	3
UNIVERSAL PREMEZC BUNUELO 25KG BT	IND DEL MAIZ	2
VITINA CROISSANT MARG IND 2500GR CJX6BR	SIGRA	2
VITINA HOJALDRE MARG IND 2500GR CJX6BR	SIGRA	2
VITINA PROF MARG IND 15KG CJ	SIGRA	2
WHIP DEELITE CREMA PAST BASE 4KG CJX4DIS	AIS	3

**Fuente.** Elaboración propia basada en encuesta a la Directora de Operaciones de la distribuidora sobre los Lead Times para cada proveedor de las referencias tipo A. (c.2014). Santiago de Cali.

Con respecto a los aspectos que menciona González, la durabilidad del producto no representa un problema mayor en este caso, puesto que el más perecedero de los productos, tiene un tiempo de caducidad de mínimo 30 días y según las capacitaciones de alimentos que se han realizado en la empresa, las referencias en bodega son no perecederas .

## **5.2.2. Costo de mantener por días de inventario**

Como lo menciona Chávez (2009), los costos de mantener inventario están asociados con la cantidad del stock almacenado.

Para hallar el costo de mantener en la distribuidora, se tendrán en cuenta los siguientes factores o inductores de costo:

1. Costo por espacio ocupado
2. Costo por mano de obra
3. Costo por servicios
4. Costos por seguro
5. Otros

### **5.2.2.1 Cálculo del costo de mantener en función del volumen ocupado por ítem**

Para calcular el costo por volumen, se realizó una visita de campo a la distribuidora con el fin de conseguir las dimensiones de la bodega y medir el espacio utilizado de la misma. El volumen total de dicho espacio (largo, ancho y alto) es de 4.331,04 m<sup>3</sup>. Es importante resaltar que según Vidal, debe existir una holgura de 18 pulgadas entre el techo y el producto que se almacene en la zona más alta de la bodega.

La distribución de la bodega puede apreciarse en la Figura 2 (Ver Literal 5.1) y el espacio utilizado se muestra en la tabla a continuación.

**Tabla 7. Espacio utilizado por unidad de almacenamiento o de carga en la bodega, dejando libre espacio para pasillos.**

UNIDAD DE ALMACENAMIENTO O DE CARGA EN BODEGA	VOLUMEN OCUPADO
Volumen del Rack de milo y Riopaila	57.22 m <sup>3</sup>
Bultos VII (Cerca a entrada)	20.59 m <sup>3</sup>
Volumen Estiba caja Flameta	3.36 m <sup>3</sup>
Rack Nестea	45 m <sup>3</sup>
Rack Next Nестea	45 m <sup>3</sup>
Bultos VI	20.59 m <sup>3</sup>
Estiba Vitina	1.44 m <sup>3</sup>
Estiba moJapan	0.78 m <sup>3</sup>
Bultos V	20.59 m <sup>3</sup>
Cajas Astra	30.72 m <sup>3</sup>
Bultos IV	118.16 m <sup>3</sup>
Cajas Uvas pasas y bella frut	1.92 m <sup>3</sup>
Estiba "Optipan, vitina y special"	23.04 m <sup>3</sup>
Bultos III	113.52 m <sup>3</sup>
Estiba Margina	15.84 m <sup>3</sup>
Bultos III	96.49 m <sup>3</sup>
Cajas sigra	3.675 m <sup>3</sup>
Rack II Unilever	37.2 m <sup>3</sup>
Solo bultos de harina	12.768 m <sup>3</sup>
Rack 10	37.2 m <sup>3</sup>
Solo estibas 67	12.768 m <sup>3</sup>
Rack6	14.04 m <sup>3</sup>
Rack 5 "Favorita"	61.248 m <sup>3</sup>
Rack 8	34.3872 m <sup>3</sup>
Rack 7	72.384 m <sup>3</sup>
Rack 4 (Rack grande al fondo)	163.4256 m <sup>3</sup>
	24.5% 1061.36 m <sup>3</sup>

**Fuente.** Elaboración propia basada en trabajo de campo de observación y medición para cada una de las unidades de almacenamiento o de carga en la bodega. (Ver Figura 2.) (c.2014). Santiago de Cali.

De los 4.331,04 m<sup>3</sup>, solo 1.061,36 m<sup>3</sup> es espacio que está siendo utilizado para almacenar mercancía, lo que representa aproximadamente un 24.5% de espacio utilizado en bodega.

El costo total de alquilar todo el espacio que ocupa la distribuidora es de \$9'881.422, de los cuales \$5'928.853 representan la bodega (60% del costo). Para conocer el valor del m<sup>3</sup> en bodega se divide el costo que representa la misma (\$5'928.853) entre los 1,061.36 m<sup>3</sup> de espacio utilizable.

$$\text{Costo unitario} = \frac{\$5'928.853}{1.061,36 \text{ m}^3} = \$5.586/\text{m}^3$$

A partir de este valor, con el espacio que ocupa (en volumen) cada referencia unitaria se calcula el valor por volumen unitario utilizado para ítems tipo A.

Para calcular el volumen de cada uno de los 34 productos, fue necesaria una visita de campo donde se realizarán las mediciones unitarias de largo, ancho y altura. La tabla a continuación muestra el costo de almacenar para cada referencia teniendo solo en cuenta el factor volumen.

**Tabla 8. Costo de mantener en función del volumen unitario ocupado por referencia**

Item	Volumen por unidad (m <sup>3</sup> )	Costo de mantener unitario por mes en función del volumen
BAR VASO POLICOLOR 7 OZ 50UNI CJX60PQ	0.034	\$ 191
BSA SULF 2LB 100UNI PCAX60PQ	0.044	\$ 248
BSA SULF 4LB 100UNI PCAX40PQ	0.060	\$ 335
CHEFF ACEITE LIQ PALMA 20LT BD	0.023	\$ 131
COBURGOS COCO FRES ANGEL 1KG BSA	0.021	\$ 118
COBURGOS COCO FRES NAT 1KG BSA	0.021	\$ 118
COLMAIZ PREMEZC BUNUELO 25KG BT	0.040	\$ 226
CORRUMEZ FECULA MAIZ 25KG BT	0.035	\$ 195
DOLCA CAFE INST TRADICION 500GR BSA	0.061	\$ 343
DOMINGO VASO NEGRO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	0.034	\$ 191
FARALLONES HAR TRIGO 50KG BT	0.049	\$ 273
FAVORITA SERVI 320UNI CJX15PQ	0.044	\$ 243.6
FLAMELA HIDRO PALMA 2500GR CJX6BR	0.018	\$ 100
FLAMELA TC HIDRO PALMA 15KG CJ	0.019	\$ 106
FORTALEZA HAR TRIGO 50KG BT	0.064	\$ 356
HAZ DE OROS HAR TRIGO 50KG BT	0.074	\$ 416
HOJALPAN MARG IND 2500GR CJX6BR	0.020	\$ 109
INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR	0.017	\$ 97
LA COSTA RAIZ YUCA ACELER 25KG BT	0.016	\$ 87
MAYAGUEZ AZUC COMUN 50KG BT	0.060	\$ 337
MILO 2KG CJX4BSA	0.023	\$ 129
MOJAPAN EXTRA MARG IND 15KG CJ	0.018	\$ 102
NATUSAL SAL 500GR PCAX25BSA	0.011	\$ 62
NESCAFE CAFE INST CAPPU 1KG CJX4BSA	0.062	\$ 345
OPTIPAN MARG IND 15KG CJ	0.018	\$ 102
QUAKER AVENA HOJUELA 12KG BT	0.024	\$ 132
SPECIAL SIGRA MARG IND 15KG CJ	0.019	\$ 105
TUC VASO BCO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	0.075	\$ 420
TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	0.075	\$ 420
UNIVERSAL PREMEZC BUNUELO 25KG BT	0.045	\$ 251
VITINA CROISSANT MARG IND 2500GR CJX6BR	0.018	\$ 100
VITINA HOJALDRE MARG IND 2500GR CJX6BR	0.018	\$ 100
VITINA PROF MARG IND 15KG CJ	0.019	\$ 105
WHIP DEELITE CREMA PAST BASE 4KG CJX4DIS	0.021	\$ 117

**Fuente.** Elaboración propia basada en trabajo de campo de observación y medición para cada una de las unidades de almacenamiento o de carga en la bodega e información suministrada sobre costos relativos al manejo y alquiler de bodega. (c.2014). Santiago de Cali.

Estos costos son variables, porque dependen de la cantidad de unidades que haya en bodega; es decir, que mientras más unidades se almacenen, los costos de mantener en función del volumen ocupado van a incrementar.

### **5.2.2.2 Cálculo del costo de mantener en función de la mano de obra requerida por referencia de acuerdo a la rotación de inventario.**

Para calcular el costo de cada referencia a partir de la mano de obra, fue necesario inicialmente discriminar entre dos tipos de cargos, pues los auxiliares de bodega y el auxiliar logístico están dedicados 100% a la gestión de inventarios en bodega, mientras que la directora logística y la administradora, en promedio sólo le dedican el 10% de su tiempo a esta actividad.

El valor en pesos que ganan los auxiliares es de \$7, 591,003.7 y la totalidad de esta cantidad se debe tener en cuenta para los costos de mantener por mano de obra. Mientras que el 10% del tiempo que se dedican la directora logística y la administradora de la distribuidora equivalen a \$628,615.

Sin embargo, estos costos son para manejar las 590 referencias de la distribuidora; así que se halló el porcentaje que representaba cada uno de los 34 ítems tipo A en rotación de inventario con respecto a la totalidad de referencias. La rotación de inventario se calculó dividiendo las ventas por referencia del año 2013 entre los saldos de inventario 2013. A continuación se muestra los cálculos citados anteriormente para las 34 referencias tipo A y el costo de mantener con respecto a la mano de obra de las mismas.

**Tabla 9. Costo de mantener en función de la mano de obra por referencia a partir de la rotación de inventario**

ÍTEM	VENTAS ANUALES 2013	PROMEDIO DE INVENTARIO ANUAL 2013	PORCENTAJE DE ROTACIÓN CON RESPECTO A LA TOTALIDAD DE REF	COSTO DE MANTENER MENSUAL POR MANO DE OBRA
BAR VASO POLICOLOR 7 OZ 50UNI CJX60PQ	\$ 38.312.138 00	\$ 3.510.682 84	0 0038	\$ 30.109
BSA SULF 2LB 100UNI PCAX60PQ	\$ 11.509.689 00	\$ 686.000 79	0 0059	\$ 45.719
BSA SULF 4LB 100UNI PCAX40PQ	\$ 15.547.576 00	\$ 786.239 90	0 0069	\$ 53.694
CHEFF ACEITE LIQ PALMA 20LT BD	\$ 106.938.408 94	\$ 13.850.454 80	0 0027	\$ 21.614
COBURGOS COCO FRES ANGEL 1KG BSA	\$ 11.700.440 00	\$ 2.417.543 09	0 0017	\$ 13.946
COBURGOS COCO FRES NAT 1KG BSA	\$ 13.027.005 00	\$ 1.784.085 61	0 0026	\$ 20.499
COLMAIZ PREMEZC BUNUELO 25KG BT	\$ 155.817.360 00	\$ 17.329.177 29	0 0032	\$ 24.996
CORRUMEZ FECULA MAIZ 25KG BT	\$ 133.121.988 24	\$ 18.786.528 74	0 0025	\$ 19.924
DOLÇA CAFE INST TRADICION 500GR BSA	\$ 4.747.200 00	\$ 327.405 36	0 0051	\$ 39.654
DOMINGO VASO NEGRO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	\$ 15.742.755 00	\$ 2.542.547 57	0 0022	\$ 17.544
FARALLONES HAR TRIGO 50KG BT	\$ 105.725.493 67	\$ 6.284.553 75	0 0059	\$ 45.839
FAVORITA SERVI 320UNI CJX15PQ	\$ 74.517.865 00	\$ 3.053.021 37	0 0086	\$ 66.025
FLAMELA HIDRO PALMA 2500GR CJX6BR	\$ 1.470.006 00	\$ 409.305 35	0 0013	\$ 10.624
FLAMELA TC HIDRO PALMA 15KG CJ	\$ 138.635.331 18	\$ 14.786.150 96	0 0033	\$ 26.019
FORTALEZA HAR TRIGO 50KG BT	\$ 446.815.216 00	\$ 37.548.277 16	0 0042	\$ 32.736
HAZ DE OROS HAR TRIGO 50KG BT	\$ 114.301.533 03	\$ 17.023.175 70	0 0024	\$ 16.935
HOJALPAN MARG IND 2500GR CJX6BR	\$ 202.035.898 00	\$ 21.705.498 63	0 0033	\$ 25.838
INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR	\$ 32.658.888 00	\$ 6.144.566 19	0 0019	\$ 15.211
LA COSTA RAIZ YUCA ACELER 25KG BT	\$ 35.794.974 00	\$ 8.071.362 98	0 0016	\$ 12.868
MAYAGUEZ AZUC COMUN 50KG BT	\$ 140.722.767 95	\$ 10.850.150 90	0 0045	\$ 35.583
MILO 2KG CJX4BSA	\$ 305.780.243 65	\$ 77.838.919 12	0 0014	\$ 11.520
MOJAPAN EXTRA MARG IND 15KG CJ	\$ 144.672.912 00	\$ 21.999.169 29	0 0023	\$ 18.568
NATUSAL SAL 500GR PCAX25BSA	\$ 5.274.227 00	\$ 687.701 31	0 0027	\$ 21.477
NESCAFE CAFE INST CAPPU 1KG CJX4BSA	\$ 290.609.271 69	\$ 69.464.015 64	0 0015	\$ 12.200
OPTIPAN MARG IND 15KG CJ	\$ 138.391.427 76	\$ 32.646.680 14	0 0015	\$ 12.347
QUAKER AVENA HOJUELA 12KG BT	\$ 12.285.598 65	\$ 984.856 49	0 0044	\$ 34.265
SPECIAL SIGRA MARG IND 15KG CJ	\$ 261.682.688 00	\$ 36.297.375 52	0 0025	\$ 20.253
TUC VASO BCO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	\$ 13.570.427 00	\$ 2.691.522 71	0 0018	\$ 14.484
TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	\$ 10.889.878 00	\$ 2.298.829 91	0 0017	\$ 13.673
UNIVERSAL PREMEZC BUNUELO 25KG BT	\$ 165.680.358 00	\$ 19.493.708 15	0 0030	\$ 23.685
VITINA CROISSANT MARG IND 2500GR CJX6BR	\$ 141.425.814 96	\$ 17.226.722 64	0 0029	\$ 22.915
VITINA HOJALDRE MARG IND 2500GR CJX6BR	\$ 344.336.130 10	\$ 36.069.244 76	0 0033	\$ 26.473
VITINA PROF MARG IND 15KG CJ	\$ 537.212.981 00	\$ 20.714.227 49	0 0091	\$ 70.088
WHIP DEELITE CREMA PAST BASE 4KG CJX4DIS	\$ 94.661.117 00	\$ 6.762.182 22	0 0049	\$ 38.322

**Fuente.** Elaboración propia basada en revisión documental de información sobre ventas, saldos de inventario del 2013 y pagos a nómina, suministrada por la empresa. (c.2014). Santiago de Cali.

Este costo puede ser manejado como un costo variable, pues al terminar cada mes podría recalcularse el porcentaje de la rotación de inventario por referencia con respecto al total y ajustar el costo; sin embargo, hacerlo mensualmente podría implicar mucho tiempo para una organización y el ajuste de costo mes a mes podría no ser significativo, la recomendación es que estos valores se actualicen al menos de forma anual. Para efectos de este trabajo, se calcula el costo para el año 2013 y se usará como un costo fijo pues se manejará el mismo valor para todos los cálculos del año 2014.

### 5.2.2.3 Cálculo del costo de mantener en función de los servicios y el seguro.

En promedio, cada mes la factura de servicios llega en \$630.000, dicho valor cubre las 590 referencias. Sin embargo, el cuarto frío gasta aproximadamente el 50% del valor de la energía y uno de los productos tipo A, representa el 80% de las referencias que necesitan cuarto frío.

Por lo tanto, \$315.000 es el valor destinado al cuarto frío y \$315.000 el valor destinado en bodega a otros tipos de energía. Para hallar el costo unitario por servicios de cada referencia se divide \$315.000 entre 590 referencias. Para hallar el costo de servicios del producto que se almacena en cuarto frío se multiplica \$315.000 por el 80%.

$$\text{Costo unitario de servicios} = \frac{\$315.000}{590} = \$533.9/\text{unid}$$

$$\text{Costo del Whip Deelite para cuarto frío} = \$315.000 * 80\% = \$252.000$$

El costo del seguro anual es de \$2'082.000, así que para hallar el costo mensual se divide en los 12 meses del año y dicho valor, a su vez, se divide en las 590 referencias.

$$\text{Costo mensual del seguro} = \frac{\$2,082,000}{12 \text{ meses}} = \$173,500/\text{mes}$$

$$\text{Costo del seguro por referencia} = \frac{\$173,500}{590 \text{ referencias}} = \$294,1/\text{ref}$$

Otros costos importantes para el cálculo final del costo de mantener, se muestran a continuación.

**Tabla 10. Otros costos mensuales para calcular el costo de mantener**

Capacitación de manipulación de alimentos	\$	58.333,33	
Capacitación de alturas	\$	100.000,00	
Fumigación	\$	32.500,00	
Vigilancia	\$	1.000.000,00	
Mantenimiento	\$	1.917.144,00	Whip D.
Mantenimiento cuarto frío	\$	68.333,33	\$ 54.667
Cafetería	\$	23.041,67	
Papelería	\$	20.520,83	
Empaques y estibas	\$	38.666,67	
Compras varias	\$	34.341,67	
Costo unitario	\$	5.465,34	

**Fuente.** Elaboración propia basada en encuesta a la Directora de Operaciones de la empresa sobre costos logísticos de almacenamiento. Los costos que se muestran son mensuales. (c.2014). Santiago de Cali.

Todos los anteriores representan costos fijos, pues independientemente de la cantidad de producto o de su rotación en bodega se debe pagar el mismo valor.

El costo de mantenimiento al cuarto frío se le atribuye exclusivamente a la referencia Whip Deelite Crema Past Base 4Kg CJX4DIS de los 34 ítems tipo A, ya que solo ésta se almacena en el cuarto frío. Se le atribuye únicamente el 80% del costo de mantenimiento puesto que el otro 20% del cuarto lo ocupan otras referencias que no se analizan en este proyecto.

Según todo lo mencionado anteriormente, la ecuación que mejor describiría la función de costo de mantener para la distribuidora es

$$Y = \text{Costo unitario por volumen } (X) + \text{Costos fijos}$$

Siendo costos fijos, los relacionados a la mano de obra, servicios, seguro y aquellos mencionados en la Tabla 7.

Finalmente, al sumar cada costo unitario, dividirlo entre 30 para que sea un costo diario y multiplicarlo por los días de inventario, se halla el costo de mantener por días de inventario para cada una de las 34 referencias, los resultados se muestran en la Tabla 8.

**Tabla 11. Costo de mantener diario unitario para cada una de las referencias seleccionadas**

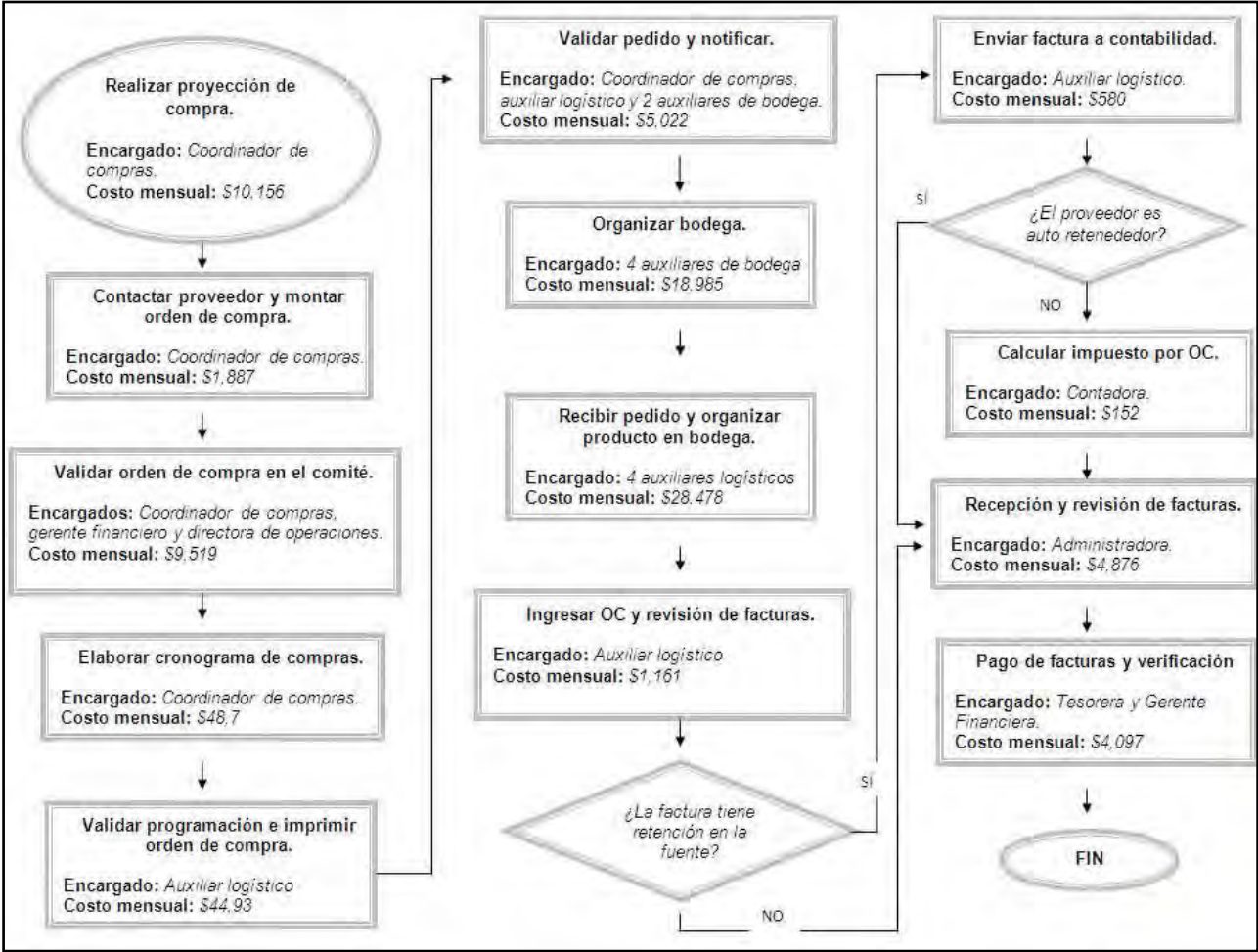
ÍTEM	COSTO DE MANTENER DIARIO UNITARIO
BAR VASO POLICOLOR 7 OZ 50UNI CJX60PQ	\$ 1.219.80
BSA SULF 2LB 100UNI PCAX60PQ	\$ 1.742.01
BSA SULF 4LB 100UNI PCAX40PQ	\$ 2.010.75
CHEFF ACEITE LIQ PALMA 20LT BD	\$ 934.62
COBURGOS COCO FRES ANGEL 1KG BSA	\$ 678.58
COBURGOS COCO FRES NAT 1KG BSA	\$ 896.99
COLMAIZ PREMEZC BUNUELO 25KG BT	\$ 1.050.50
CORRUMEZ FECULA MAIZ 25KG BT	\$ 880.43
DOLCA CAFE INST TRADICION 500GR BSA	\$ 1.543.03
DOMINGO VASO NEGRO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	\$ 800.96
FARALLONES HAR TRIGO 50KG BT	\$ 1.746.82
FAVORITA SERVI 320UNI CJX15PQ	\$ 2.418.73
FLAMELA HIDRO PALMA 2500GR CJX8BR	\$ 587.23
FLAMELA TC HIDRO PALMA 15KG CJ	\$ 1.080.61
FORTALEZA HAR TRIGO 50KG BT	\$ 1.312.83
HAZ DE OROS HAR TRIGO 50KG BT	\$ 854.81
HOJALPAN MARG IND 2500GR CJX8BR	\$ 1.074.68
INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR	\$ 720.06
LA COSTA RAIZ YUCA ACELER 25KG BT	\$ 641.64
MAYAGUEZ AZUC COMUN 50KG BT	\$ 1.407.11
MILO 2KG CJX4BSA	\$ 598.09
MOJAPAN EXTRA MARG IND 15KG CJ	\$ 832.09
NATUSAL SAL 500GR PCAX25BSA	\$ 927.72
NESCAFE CAFE INST CAPPU 1KG CJX4BSA	\$ 627.94
OPTIPAN MARG IND 15KG CJ	\$ 624.75
QUAKER AVENA HOJUELA 12KG BT	\$ 1.356.34
SPECIAL SIGRA MARG IND 15KG CJ	\$ 888.36
TUC VASO BCO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	\$ 706.58
TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	\$ 679.54
UNIVERSAL PREMEZC BUNUELO 25KG BT	\$ 1.007.64
VITINA CROISSANT MARG IND 2500GR CJX8BR	\$ 976.93
VITINA HOJALDRE MARG IND 2500GR CJX8BR	\$ 1.095.52
VITINA PROF MARG IND 15KG CJ	\$ 2.549.53
WHIP DEELITE CREMA PAST BASE 4KG CJX4DIS	\$ 3.313.29

**Fuente.** Elaboración propia basada en revisión documental de información de ventas para el año 2013, saldos de inventarios para el 2013 y costos para la operación logística de almacenamiento, suministrada por la distribuidora. (c.2014). Santiago de Cali.

### 5.2.3. Costo de Ordenar

Uno de los costos importantes para el diseño de la política de inventario es el costo de ordenar. Para ello, se realizó una visita a la distribuidora y por medio de entrevistas a distintas personas dentro de la empresa, se pudo construir un

diagrama de flujo (ver Figura 3) que muestra cada paso del proceso de compra, que posteriormente se procederá a cuantificar para calcular el costo de ordenar.



**Figura 3.** “Diagrama de flujo con costos para el proceso de abastecimiento para una sola orden de compra”. Elaboración propia basada en entrevistas al Coordinador de compras, Directora de Operaciones, Contadora y Auxiliar de Bodega. (c.2014). Santiago de Cali.

A partir de lo anterior, se calculó que el costo de ordenar para una sola orden de compra es de \$85,007. En promedio, por mes en la distribuidora, se hicieron 155 órdenes de compra durante el primer semestre del 2014. Es decir, que el costo de ordenar promedio por mes fue de \$13´176,085.

Para conocer el costo de ordenar de acuerdo a cada proveedor se tuvieron en cuenta criterios como el número de referencias que venían en las órdenes de compra que se hacían por proveedor y el porcentaje de producto tipo A que había en promedio en cada orden de compra. Los resultados se muestran en la Tabla 9.

**Tabla 12. Costos de ordenar por proveedor**

PROVEEDOR	NÚM DE REFERENCIAS EN PROMEDIO POR OC	COSTO DE ORDENAR POR PROVEEDOR DE ACUERDO AL NÚMERO DE REFERENCIAS PEDIDAS EN PROMEDIO POR OC	% DE PRODUCTOS TIPO A EN PROMEDIO POR CANTIDAD EN LAS OC DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO	COSTO DE ORDENAR POR PROVEEDOR
EL PEDREGAL	1	\$ 85,007.10	100%	\$ 85,007.10
COBURGOS	4	\$ 21,251.77	56%	\$ 11,900.99
H OCCIDENTE	4	\$ 21,251.77	60%	\$ 12,751.06
QUAKER	6	\$ 14,167.85	38%	\$ 5,383.78
NESTLÉ	11	\$ 7,727.92	41%	\$ 3,168.45
SIGRA	11	\$ 7,727.92	65%	\$ 5,023.15
MULTIDIMENSIONALES	15	\$ 5,667.14	54%	\$ 3,060.26
IND DEL MAIZ	7	\$ 12,143.87	48%	\$ 5,829.06
COLOMBINA	3	\$ 28,335.70	100%	\$ 28,335.70
MAYAGUEZ	3	\$ 28,335.70	100%	\$ 28,335.70
QUIMPAC	3	\$ 28,335.70	26%	\$ 7,367.28
INCOLPA	9	\$ 9,445.23	43%	\$ 4,061.45
H VALLE	4	\$ 21,251.77	49%	\$ 10,413.37
PAPELES NACIONALES	6	\$ 14,167.85	55%	\$ 7,792.32
LESAFFRE	4	\$ 21,251.77	22%	\$ 4,675.39
AI5	5	\$ 17,001.42	73%	\$ 12,411.04
			58%	

**Fuente.** Elaboración propia basada en entrevistas al Coordinador de compras, Directora de Operaciones, Contadora y Auxiliar de Bodega y revisión documental de información de órdenes de compra del año 2013 y primer periodo del 2014, suministrada por la distribuidora. (c.2014). Santiago de Cali.

## **6. ELABORACIÓN DE PRONÓSTICOS PARA LAS REFERENCIAS SELECCIONADAS**

Para cada una de las 34 referencias se realizó un análisis individual en periodos mensuales y semanales, con el objetivo de establecer y determinar comportamientos en periodos de tiempos mensuales que brinde soporte analítico y cuantitativo para definir el tipo de pronóstico que se empleará en el análisis semanal, según las políticas de la empresa, esta maneja una frecuencia semanal en la elaboración y/o realización de pedidos. Por lo tanto, se pretende que con base en el análisis de la demanda mensual de cada ítem, poder tener una base para establecer en la matriz de política de inventario la cantidad que se adecue en stock de seguridad para cada referencia.

Partiendo de la tabulación de los registros extraídos de la base de datos principal de la empresa se debe depurar cada referencia, para realizar un análisis independiente para cada una de estas. La tabulación de datos, se debe realizar acorde a la demanda mensual y semanal; con base en la agrupación de datos para ambos casos, se debe tener en cuenta un orden de análisis consecutivo, partiendo de un barrido analítico del tipo de demanda mensual que presenta cada referencia, observando y denotando el comportamiento de la misma respecto al tiempo. Con base en el resultado obtenido a través del diagrama de dispersión realizado para cada ítem, se puede crear una hipótesis o establecer qué tipo de demanda rige mas según las características observadas en cada uno, de tal manera que conocido el comportamiento de la demanda se proceda a determinar el tipo de pronóstico de serie de tiempo que se adecue a la misma. (Anexo 3).

En el análisis semanal, se tiene en cuenta el respectivo análisis mensual realizado a la referencia, se graficará el comportamiento de su demanda, pero de igual modo tendrá mayor peso y la guía de pronóstico será la decisión y conclusión del

análisis mensual, es decir, si en el análisis mensual se determina un comportamiento de demanda estable y con base en dicho análisis se determina un tipo de pronóstico como suavizamiento exponencial simple, para el análisis de valores futuros se empleará el mismo tipo de pronóstico de series de tiempo a menos que la diferencia en el comportamiento de la demanda sea muy variable, en este caso se debe analizar y tomar decisiones con base en los registros más recientes.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de demandas, se clasificaron las referencias con demandas estables, aquellas que presentan tendencias crecientes o decrecientes poco marcadas, como de igual manera tendencias crecientes o decrecientes con bruscos comportamientos respecto al tiempo y requieren de un análisis más riguroso y detenido incluyendo un coeficiente de tendencia que permita acoger mayor probabilidad de error y analice de mejor manera los picos, para obtener un pronóstico con mayor exactitud.

Al analizar e identificar el comportamiento de la demanda que tiene cada ítem respecto al tiempo, se emplea esta como base para depurar y acoger de acuerdo a las características de análisis que posee cada tipo de pronóstico de serie de tiempo descritos en el marco teórico, el más adecuado para definir un valor futuro con la menor probabilidad de error para cada referencia.

Se realizaron tres distintos métodos pronósticos, promedio móvil, suavizamiento exponencial simple y suavizamiento exponencial doble. El criterio para decidir cuál es el más apropiado fue el error del pronóstico, es decir, cantidad de unidades por encima o por debajo de la demanda real, de tal manera que se pueda realizar un seguimiento y con base en este establecer el inventario de seguridad para suplir los posibles casos de agotados.

A continuación se muestran los métodos que se usaron por referencia.

### **Referencias analizadas mediante promedio móvil**

- Special Sigr Marg IND 15 Kg CJ
- Nescafe café inst cappu 1 kg CJX4BSA

### **Referencias analizadas mediante suavizamiento exponencial simple**

- Hojalpan marg IND 2500 Gr CJX6BR
- Milo 2 Kg CJX4BSA
- Natusal sal 500 Gr PCAX25BSA
- Cheff aceite liq palma 20 lt BD
- Vitina croissant marg IND 2500 Gr CJX60PQ
- Tuc vaso trans 7 Oz 50 uni CJX60PQ
- Domingo vaso negro 7 Oz 50 uni CJX60PQ
- Quaker avena hojuela 12 Kg BT
- Universal premezcl bueñuelo 25 Kg BT
- Bsa sulf 2 lb 100 uni PCAX60PQ
- Tuc vaso bco 7 Oz 50 uni CJX60PQ
- Farallones har trigo 50 Kg BT
- Mojapan extra marg IND 15 Kg CJ
- Flamela tc hidro palma 15 Kg CJ
- Mayaguez azuc comun 50 Kg BT
- Whip deelite crema past base 4 Kg CJX4DIS
- Bsa sulf 4 lb 100 uni PCAX40PQ

### **Referencias analizadas mediante suavizamiento exponencial doble**

- Vitina hojaldre marg IND 2500 Gr CJX6BR
- Corruemez fecula maiz 25 Kg BT
- Favorita servi 320 uni CJX15PQ
- Instant success levadura seca 500 Gr CJX2020BR
- Fortaleza har trigo 50 Kg BT
- La costa raiz yuca aceler 25 Kg BT

- Optipan marg IND 15 Kg CJ
- Colmaiz premezca buñuelo 25 kg BT
- Bar vaso policolor 7 Oz 50 Uni CJX60PQ
- Haz de oros har trigo 50 Kg BT
- Vitina prof marg IND 15 kg CJ
- Coburgos coco fres angel 1 Kg Bsa
- Coburgos coco fres nat 1 Kg Bsa
- Dolca café inst tradicion 500 Gr Bsa
- Flamela hidro palma 2500 Gr CJX60BR

La elaboración de cada pronóstico mensual se encuentra plasmado en el Anexo 1.

## 7. Cantidad a ordenar

La decisión de cuánto, cuándo y cada cuánto ordenar tiene un impacto enorme en la gestión de los inventario y en los costos relacionados al mismo. Como se ha mencionado anteriormente, en la actualidad, la distribuidora las órdenes de compra se basan en el histórico de demanda y en cumplir con la restricción de 15 días de inventario; no obstante, a continuación se planteará un método apoyado en fundamento teórico para tomar decisiones sobre el tamaño del pedido y su frecuencia de acuerdo a la demanda.

Inicialmente, a cada una de las demandas de los ítems tipo A seleccionados, se le calcula el coeficiente de variabilidad para determinar nuevamente las referencias que se tendrán en cuenta para calcular el tamaño de pedido mediante EOQ. Para dicho cálculo se usa la Ecuación 11 (p. 28) en los registros de demanda del año 2013 y del primer semestre del 2014.

Para las referencias cuyo coeficiente de variabilidad es superior a 0,2 se recomienda usar métodos heurísticos para calcular sus tamaños de pedido; sin embargo, este procedimiento no es coherente con el alcance del proyecto, por tal razón, se sugiere que se desarrolle en futuros proyectos. Los ítems del alcance del proyecto con su respectivo coeficiente de variabilidad se presentan en la Tabla 13.

**Tabla 13. Referencias seleccionadas con su respectivo coeficiente de variabilidad ordenado de menor a mayor**

ÍTEMS TIPO A SELECCIONADOS	COEFICIENTE DE VARIABILIDAD
FAVORITA SERVI 320UNI CJX15PQ	0,02
BSA SULF 4LB 100UNI PCAX40PQ	0,02
MILO 2KG CJX4BSA	0,03
VITINA CROISSANT MARG IND 2500GR CJX6BR	0,03
CHEFF ACEITE LIQ PALMA 20LT BD	0,04
WHIP DEELITE CREMA PAST BASE 4KG CJX4DIS	0,04
FARALLONES HAR TRIGO 50KG BT	0,06
HOJALPAN MARG IND 2500GR CJX6BR	0,06
QUAKER AVENA HOJUELA 12KG BT	0,06
BSA SULF 2LB 100UNI PCAX60PQ	0,07
VITINA HOJALDRE MARG IND 2500GR CJX6BR	0,07
DOMINGO VASO NEGRO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	0,07
TUC VASO BCO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	0,08
UNIVERSAL PREMEZC BUNUELO 25KG BT	0,08
COLMAIZ PREMEZC BUNUELO 25KG BT	0,08
TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	0,08
INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR	0,12
FORTALEZA HAR TRIGO 50KG BT	0,13
COBURGOS COCO FRES NAT 1KG BSA	0,14
HAZ DE OROS HAR TRIGO 50KG BT	0,16
MAYAGUEZ AZUC COMUN 50KG BT	0,18
FLAMELA HIDRO PALMA 2500GR CJX6BR	0,21
CORRUMEZ FECULA MAIZ 25KG BT	0,22
MOJAPAN EXTRA MARG IND 15KG CJ	0,24
FLAMELA TC HIDRO PALMA 15KG CJ	0,24
COBURGOS COCO FRES ANGEL 1KG BSA	0,25
SPECIAL SIGRA MARG IND 15KG CJ	0,25
BAR VASO POLICOLOR 7 OZ 50UNI CJX60PQ	0,31
OPTIPAN MARG IND 15KG CJ	0,35
LA COSTA RAIZ YUCA ACELER 25KG BT	0,42
DOLCA CAFE INST TRADICION 500GR BSA	0,46
VITINA PROF MARG IND 15KG CJ	0,58
NESCAFE CAFE INST CAPPU 1KG CJX4BSA	0,66
NATUSAL SAL 500GR PCAX25BSA	0,71

**Fuente.** Elaboración propia basada en revisión documental de información de ventas para el año 2013, suministrada por la distribuidora. (c.2014). Santiago de Cali.

Los resultados muestran que aproximadamente el 62% de las referencias del alcance del proyecto presentan un valor de VC menor a 0.2 y por lo tanto el tamaño de pedido para cada una de ellas será calculado mediante EOQ.

Conociendo lo anterior, el costo de mantener de cada una de ellas, el costo de ordenar por proveedor y la demanda mensual para cada una de las referencias se puede calcular el EOQ. Los resultados se muestran a continuación.

**Tabla 14. EOQ para ítems tipo A con VC menor a 0.2**

MES	ÍTEM	EOQ MESES
ENERO	FAVORITA SERVI 320UNI CJX15PQ	776
FEBRERO	FAVORITA SERVI 320UNI CJX15PQ	754
MARZO	FAVORITA SERVI 320UNI CJX15PQ	783
ABRIL	FAVORITA SERVI 320UNI CJX15PQ	783
MAYO	FAVORITA SERVI 320UNI CJX15PQ	777
JUNIO	FAVORITA SERVI 320UNI CJX15PQ	779
ENERO	VITINA HOJALDRE MARG IND 2500GR CJX6BR	798
FEBRERO	VITINA HOJALDRE MARG IND 2500GR CJX6BR	826
MARZO	VITINA HOJALDRE MARG IND 2500GR CJX6BR	760
ABRIL	VITINA HOJALDRE MARG IND 2500GR CJX6BR	713
MAYO	VITINA HOJALDRE MARG IND 2500GR CJX6BR	719
JUNIO	VITINA HOJALDRE MARG IND 2500GR CJX6BR	711
ENERO	HOJALPAN MARG IND 2500GR CJX6BR	625
FEBRERO	HOJALPAN MARG IND 2500GR CJX6BR	643
MARZO	HOJALPAN MARG IND 2500GR CJX6BR	574
ABRIL	HOJALPAN MARG IND 2500GR CJX6BR	567
MAYO	HOJALPAN MARG IND 2500GR CJX6BR	636
JUNIO	HOJALPAN MARG IND 2500GR CJX6BR	680
ENERO	DOMINGO VASO NEGRO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	334
FEBRERO	DOMINGO VASO NEGRO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	314
MARZO	DOMINGO VASO NEGRO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	339
ABRIL	DOMINGO VASO NEGRO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	382
MAYO	DOMINGO VASO NEGRO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	345
JUNIO	DOMINGO VASO NEGRO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	380
ENERO	TUC VASO BCO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	241
FEBRERO	TUC VASO BCO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	222
MARZO	TUC VASO BCO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	204
ABRIL	TUC VASO BCO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	206
MAYO	TUC VASO BCO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	203
JUNIO	TUC VASO BCO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	214
ENERO	VITINA CROISSANT MARG IND 2500GR CJX6BR	513
FEBRERO	VITINA CROISSANT MARG IND 2500GR CJX6BR	511
MARZO	VITINA CROISSANT MARG IND 2500GR CJX6BR	484
ABRIL	VITINA CROISSANT MARG IND 2500GR CJX6BR	447
MAYO	VITINA CROISSANT MARG IND 2500GR CJX6BR	466
JUNIO	VITINA CROISSANT MARG IND 2500GR CJX6BR	462

**Fuente.** Elaboración propia basada en revisión documental de información de ventas y cálculo de costos de mantener y ordenar para el año 2013. (c.2014). Santiago de Cali.

MESES	ÍTEM	EOQ MESES
ENERO	TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	194
FEBRERO	TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	179
MARZO	TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	177
ABRIL	TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	162
MAYO	TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	182
JUNIO	TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	218
ENERO	INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR	430
FEBRERO	INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR	368
MARZO	INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR	377
ABRIL	INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR	411
MAYO	INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR	484
JUNIO	INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR	546
ENERO	MILO 2KG CJX4BSA	249
FEBRERO	MILO 2KG CJX4BSA	246
MARZO	MILO 2KG CJX4BSA	238
ABRIL	MILO 2KG CJX4BSA	262
MAYO	MILO 2KG CJX4BSA	251
JUNIO	MILO 2KG CJX4BSA	253
ENERO	FORTALEZA HAR TRIGO 50KG BT	402
FEBRERO	FORTALEZA HAR TRIGO 50KG BT	465
MARZO	FORTALEZA HAR TRIGO 50KG BT	451
ABRIL	FORTALEZA HAR TRIGO 50KG BT	422
MAYO	FORTALEZA HAR TRIGO 50KG BT	396
JUNIO	FORTALEZA HAR TRIGO 50KG BT	394
ENERO	TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	430
FEBRERO	TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	439
MARZO	TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	447
ABRIL	TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	456
MAYO	TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	464
JUNIO	TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	473
ENERO	INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR	482
FEBRERO	INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR	490
MARZO	INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR	499
ABRIL	INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR	507
MAYO	INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR	516
JUNIO	INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR	524

**Fuente.** Elaboración propia basada en revisión documental de información de ventas y cálculo de costos de mantener y ordenar para el año 2013. (c.2014). Santiago de Cali.

MES	ÍTEM	EOQ MESES
ENERO	UNIVERSAL PREMEZC BUNUELO 25KG BT	190
FEBRERO	UNIVERSAL PREMEZC BUNUELO 25KG BT	164
MARZO	UNIVERSAL PREMEZC BUNUELO 25KG BT	164
ABRIL	UNIVERSAL PREMEZC BUNUELO 25KG BT	152
MAYO	UNIVERSAL PREMEZC BUNUELO 25KG BT	160
JUNIO	UNIVERSAL PREMEZC BUNUELO 25KG BT	170
ENERO	COLMAIZ PREMEZC BUNUELO 25KG BT	197
FEBRERO	COLMAIZ PREMEZC BUNUELO 25KG BT	147
MARZO	COLMAIZ PREMEZC BUNUELO 25KG BT	155
ABRIL	COLMAIZ PREMEZC BUNUELO 25KG BT	158
MAYO	COLMAIZ PREMEZC BUNUELO 25KG BT	160
JUNIO	COLMAIZ PREMEZC BUNUELO 25KG BT	171
ENERO	WHIP DEELITE CREMA PAST BASE 4KG CJX4DIS	287
FEBRERO	WHIP DEELITE CREMA PAST BASE 4KG CJX4DIS	276
MARZO	WHIP DEELITE CREMA PAST BASE 4KG CJX4DIS	288
ABRIL	WHIP DEELITE CREMA PAST BASE 4KG CJX4DIS	328
MAYO	WHIP DEELITE CREMA PAST BASE 4KG CJX4DIS	363
JUNIO	WHIP DEELITE CREMA PAST BASE 4KG CJX4DIS	363
ENERO	COBURGOS COCO FRES NAT 1KG BSA	275
FEBRERO	COBURGOS COCO FRES NAT 1KG BSA	253
MARZO	COBURGOS COCO FRES NAT 1KG BSA	268
ABRIL	COBURGOS COCO FRES NAT 1KG BSA	255
MAYO	COBURGOS COCO FRES NAT 1KG BSA	254
JUNIO	COBURGOS COCO FRES NAT 1KG BSA	228
ENERO	MAYAGUEZ AZUC COMUN 50KG BT	268
FEBRERO	MAYAGUEZ AZUC COMUN 50KG BT	245
MARZO	MAYAGUEZ AZUC COMUN 50KG BT	258
ABRIL	MAYAGUEZ AZUC COMUN 50KG BT	225
MAYO	MAYAGUEZ AZUC COMUN 50KG BT	244
JUNIO	MAYAGUEZ AZUC COMUN 50KG BT	220
ENERO	CHEFF ACEITE LIQ PALMA 20LT BD	159
FEBRERO	CHEFF ACEITE LIQ PALMA 20LT BD	143
MARZO	CHEFF ACEITE LIQ PALMA 20LT BD	142
ABRIL	CHEFF ACEITE LIQ PALMA 20LT BD	137
MAYO	CHEFF ACEITE LIQ PALMA 20LT BD	147
JUNIO	CHEFF ACEITE LIQ PALMA 20LT BD	150

**Fuente.** Elaboración propia basada en revisión documental de información de ventas y cálculo de costos de mantener y ordenar para el año 2013. (c.2014). Santiago de Cali.

MES	ÍTEM	EOQ MESES
ENERO	HAZ DE OROS HAR TRIGO 50KG BT	105
FEBRERO	HAZ DE OROS HAR TRIGO 50KG BT	104
MARZO	HAZ DE OROS HAR TRIGO 50KG BT	120
ABRIL	HAZ DE OROS HAR TRIGO 50KG BT	107
MAYO	HAZ DE OROS HAR TRIGO 50KG BT	109
JUNIO	HAZ DE OROS HAR TRIGO 50KG BT	114
ENERO	FARALLONES HAR TRIGO 50KG BT	152
FEBRERO	FARALLONES HAR TRIGO 50KG BT	146
MARZO	FARALLONES HAR TRIGO 50KG BT	143
ABRIL	FARALLONES HAR TRIGO 50KG BT	147
MAYO	FARALLONES HAR TRIGO 50KG BT	159
JUNIO	FARALLONES HAR TRIGO 50KG BT	151
ENERO	QUAKER AVENA HOJUELA 12KG BT	59
FEBRERO	QUAKER AVENA HOJUELA 12KG BT	54
MARZO	QUAKER AVENA HOJUELA 12KG BT	65
ABRIL	QUAKER AVENA HOJUELA 12KG BT	62
MAYO	QUAKER AVENA HOJUELA 12KG BT	58
JUNIO	QUAKER AVENA HOJUELA 12KG BT	58

**Fuente.** Elaboración propia basada en revisión documental de información de ventas y cálculo de costos de mantener y ordenar para el año 2013. (c.2014). Santiago de Cali.

En el Anexo 2, se muestran los cálculos del EOQ para aquellas referencias cuyo coeficiente de variabilidad superó 0.2 pero será necesario analizar este valor con métodos heurísticos.

### 7.1 Punto de reorden

El punto de reorden es el nivel en donde se determina que es tiempo de ordenar nuevamente. La fórmula que se usó para calcular los puntos de reorden de cada ítem se cita a continuación.

$$R = \left( \frac{\text{Pronóstico de la demanda semestral}}{181 \text{ días en el primer semestre del año}} * \text{Lead Time por proveedor} \right) + IS$$

**Ecuación 16: Punto de reorden.**

Fuente: Adaptación a la fórmula original expuesta en Planeación y control de la producción. (Ver Sipper D. & Bulfin, R.L. p. 285)

Donde IS es el inventario de seguridad.

## 7.2 Inventario de seguridad

El inventario de seguridad es la cantidad de ítems en inventario que se tiene para enfrentar las fluctuaciones de la demanda. Para cada una de las referencias se calculó el inventario de seguridad con la fórmula que se muestra a continuación.

$$IS = \beta * \sqrt{\text{Varianza de la demanda} * \frac{\text{Lead Time/proveedor}}{365 \text{ días al año}}}$$

### **Ecuación 17: Inventario de seguridad.**

Fuente: Adaptación a la fórmula original expuesta en Planeación y control de la producción. (Ver Sipper D. & Bulfin, R.L. p. 286 & 292).

Donde  $\beta$  es el nivel de servicio que quiere ofrecerse por referencia. Este nivel de servicio se determinó por el coordinador de compras teniendo en cuenta la importancia en ventas que tiene cada referencia para la compañía.

## **8. Análisis de Costos**

El análisis de costos se hace como un método de validación del modelo actual con respecto al utilizado, para ello se tuvo en cuenta los costos en que se incurre al hacer un pedido y almacenar producto. A continuación se muestra los costos reales en el primer semestre del año 2014 para las 34 referencias tipo A de la distribuidora.

### **8.1 Costeo con base en las OC del primer semestre del año 2014**

De acuerdo a la demanda y órdenes de compra que la empresa ha registrado diariamente durante el primer semestre del año actual, se elabora un análisis de costos para cada referencia, el cual se determina explícitamente calculando el costo de ordenar y el costo de mantener (Se incluyen costos fijos y variables) para cada una.

Para calcular el costo de ordenar se debe depurar cada proveedor de cada referencia, dado a que la empresa como tal no incurre en costos de transporte, solo se encarga de negociar con cada proveedor y este de entregar los pedidos en la distribuidora. Sin embargo, cada proveedor establece diferentes costos de ordenar, por lo tanto, el cálculo se hace con base en el costo que determinan los proveedores por la cantidad de veces que se realiza un pedido durante un periodo de tiempo.

El costo de mantener comprende diferentes variables que se deben tener en cuenta, principalmente se diferencian costos fijos y variables. Los costos variables son la suma producto de todas las unidades que quedaron en inventario final al terminar cada día durante el mes por el costo de mantener una unidad en bodega mensualmente. Los costos fijos se elaboran partiendo de costos por servicios generales, seguro y otros (Fumigación, vigilancia, mantenimiento, capacitaciones

en alturas y manipulación de alimentos). Una proporción unitaria del total de cada costo más el costo de mantener unitario por día con base en el volumen que ocupa en bodega (basado en el alquiler de la bodega), determina el total de costos fijos en un periodo de tiempo.

El Anexo 3, muestra los costos (fijos y variables en el mes) en que la empresa ha incurrido en el primer periodo del año (Enero a Junio de 2014) para cada referencia.

De igual forma se presenta el contraste de costos para la nueva política para cada ítem en el Anexo 4.

De acuerdo a los costos de ordenar y mantener calculados para cada ítem, se puede observar de forma general que a la empresa le resulta más económico pedir en pequeñas cantidades varias veces que realizar grandes pedidos e incurrir en costos de mantenimiento. El total cuantificado semestralmente demuestra que el 29% de los costos totales son representados por el costo de ordenar, es decir, que es aproximadamente 2.5 veces más caro almacenar producto que comprar.

## **8.2 Costeo basado en la política de inventario sugerida para cada referencia**

Teniendo en cuenta el análisis y respectiva elaboración de la política de inventario pre establecida para cada referencia, se entra a evaluar y validar en materia económica la efectividad y/o eficiencia de la misma. Se parte con la base analizada en el inciso anterior, donde a través de una comparación de costos, se busca validar que la política de inventario fijada para cada ítem sea la más cercana a una posible solución óptima.

La tabla de costos con base en el EOQ de la política de cada referencia descrita en el anexo 4, presenta de manera explícita el costo total semestral de cada referencia, se omite el paso a paso del mismo procedimiento realizado con anterioridad, sin embargo, se debe tener en cuenta que el contenido del costo total semestral; está compuesto por ambas variables, costo de ordenar y costo de

mantener (costo fijo y variable) en unidades mensuales y contabilizado en su totalidad.

El procedimiento de cálculo de estos costos se realiza mediante la modificación en la matriz de las cantidades fijas en órdenes de compra por las cantidades establecidas por la política de cada ítem. Por lo tanto, se analiza frente a la misma demanda y en el mismo periodo de tiempo. Dentro de la secuencia lógica de pedido se parte de un punto de re orden calculado con base en la variabilidad de la demanda y producto de esta con el lead time de cada proveedor, de igual manera se aplica una pequeña cantidad adicional de producto al EOQ, el inventario de seguridad, con el cual se busca mitigar la existencia de faltantes estableciendo un nivel de servicio del 99%. Es decir, en términos financieros, el anexo 4 muestra la comparación entre los costos reales en que incurrió la empresa durante el primer semestre del año empleando el método actual, respecto a los costos que hubiese generado en iguales condiciones la existencia de la política de inventario para cada referencia en el mismo periodo.

Con base en la diferencia entre ambos escenarios, se obtiene un resultado en términos de ahorro semestralmente para cada referencia, es decir, aquellas referencias que presentan un ahorro positivo respecto al cambio de escenario, validan y demuestran que la política de inventario fijada es adecuada para generar tanto un mejor nivel de servicio para con los clientes, como un porcentaje de ahorro frente a los gastos en que incurre la empresa. El ahorro es proporcional a la alta rotación que maneje cada referencia, restricciones previas por parte del proveedor, entre otros factores, sin embargo, no es propio generar una hipótesis que rechace la política de inventario para aquellas referencias que presentan un ahorro negativo, es decir, el manejo y política que tiene la empresa para con estas, genera mayor beneficio que emplear la política de inventario que se había predeterminado con base en los análisis anteriores.

Por lo tanto, el anexo 8 muestra la validación de las políticas establecidas durante el proceso de creación del modelo de pronóstico e inventarios, obteniendo un

resultado positivo y sustentable para generar una propuesta de mejora para la empresa comercial de la ciudad de Cali, con la finalidad de reducción de costos y mejoramiento del nivel de servicio al cliente.

## 9. Conclusiones

- Con base en el diagnóstico realizado a las 34 referencias tipo A objeto de estudio dentro del proyecto, se puede concluir que la distribuidora presenta deficiencia en la planificación y gestión de inventarios, maneja lead times prolongados con sus proveedores, las restricciones de compra por parte de sus proveedores sobrepasan la capacidad con la que esta cuenta en términos de almacenamiento como distribución inmediata a sus clientes, afectando su desempeño y nivel de servicio frente a sus clientes.
- Mediante la clasificación ABC se logro identificar las referencias que mayor impacto económico (ventas y rentabilidad) generan a la compañía. Esta clasificación determinó el grado de importancia para las referencias estudiadas, procedimiento realizado con base en históricos de ventas y demandas del año 2013 y primer semestre del 2014. Permitiendo a su vez, que la distribuidora pueda prestar mayor atención y cuidado a aquellas referencias que están generando un beneficio económico por encima de las demás.
- De acuerdo al análisis de demanda de cada referencia, se logro establecer el tipo de pronóstico que mejor se acomodaba al respectivo comportamiento de cada ítem respecto al tiempo. Se lograron establecer pronósticos de series de tiempo que analizaran los picos de tendencia que se generan la mayoría de las referencias, acoplado los datos existentes a una mayor aproximación a eventos futuros. En general, el emplear pronósticos que se adaptaron a las demandas de cada ítem, permitieron generar nuevas políticas en cuanto a las cantidades pedidas de cada uno a sus respectivos proveedores con el fin de llegar a un nivel de inventario adecuado para satisfacer la demanda y genere la menor cantidad de gastos en cuanto a producto almacenado se refiere.
- El uso de indicadores para analizar la situación actual de la empresa en términos de rotación de inventario y días en promedio de mercancía en

bodega, contribuye con el análisis de costos que genera el tener cierto tiempo adicional al esperado un producto en bodega. Adicionalmente con base en estos indicadores se construyeron los costos de almacenar y ordenar con los cuales la empresa no contaba y son factores claves en la validación de políticas de inventarios en cuanto al análisis financiero se refiere.

## 10. Recomendaciones

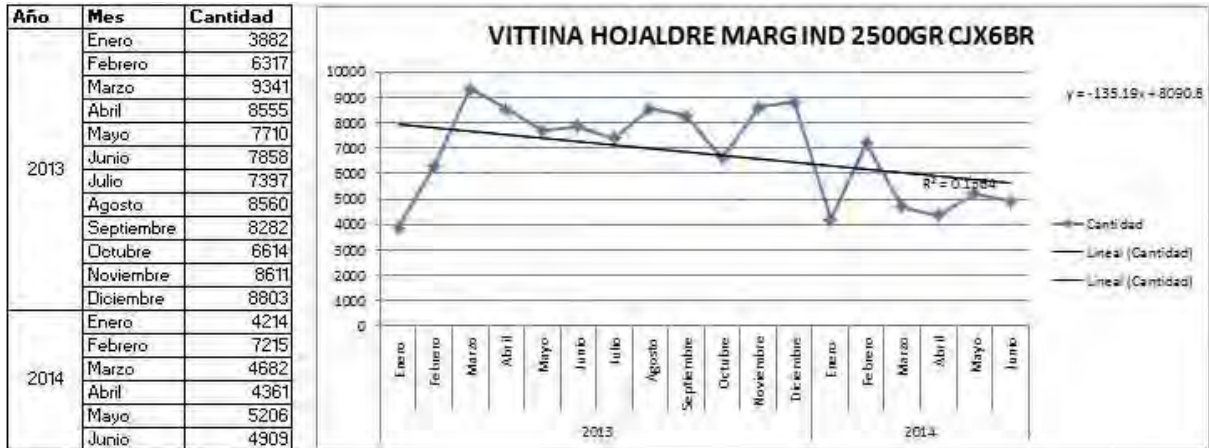
De acuerdo al análisis generado durante el proyecto, el grupo investigador presenta recomendaciones a la gerencia de la empresa comercial de la ciudad de Cali, con el fin de generar beneficios y mejoras luego de su realización en cuanto a establecimiento de políticas de inventario se refiere, con el fin de disminuir los sobrecostos por exceso de inventario, costos de oportunidad al incurrir en faltantes, mejoramiento del nivel de servicio al cliente y demás beneficios económicos que se puedan presentar durante la implementación de los mismos.

Inicialmente se recomienda replantear los patrones que definen el proceso de abastecimiento, puesto que se está almacenando más inventario del que realmente se necesita con respecto a la demanda. Es muy importante que se tenga en cuenta que los costos de mantener son mucho más altos que los de ordenar. También es necesario que se realicen métodos heurísticos para aquellos ítems con demanda errática (Coeficiente de variabilidad mayor a 0.2) pues el EOQ (tamaño de pedido fijo) puede no ser la solución más adecuada con respecto a disminuir los costos o cumplir con los requerimientos de demanda. Este alcance no se incluye en lo delimitado por este proyecto, pero se recomienda analizar con distintos métodos heurísticos el tamaño a pedir y sugerir una nueva política de inventario para validar los resultados con indicadores financieros y encontrar otras soluciones que aporten al mejoramiento a la gestión de inventarios.

Por último, se recomienda que se realice una política de inventarios para la totalidad de las referencias en la distribuidora con el fin de implementar los resultados y lograr una mejor gestión de inventarios que se vea reflejada en el ahorro de algunos costos relacionados con el proceso de almacenamiento y compras en la empresa.

## ANEXOS

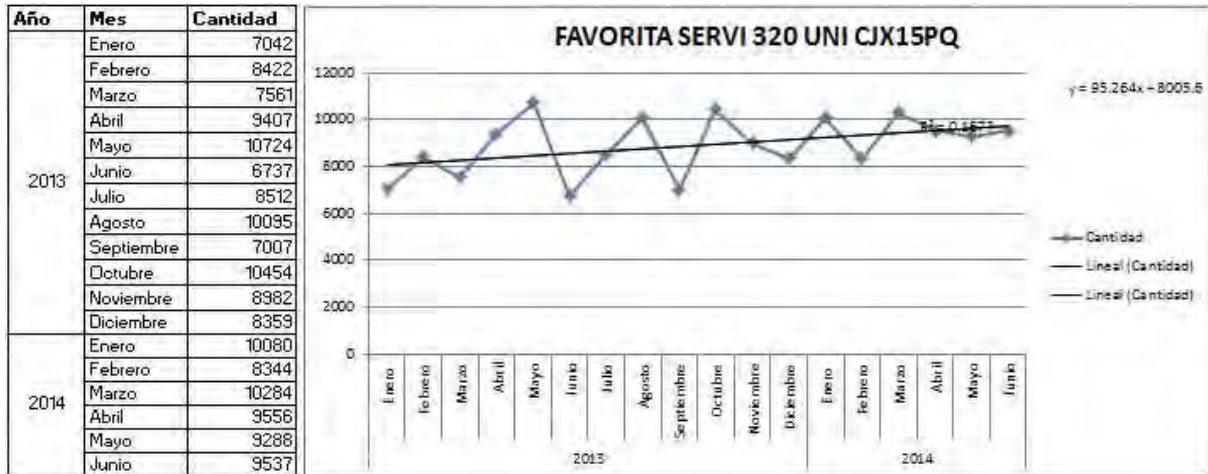
### Anexo 1. Análisis de la Demanda Mensual y elaboración de Pronósticos



Suavizamiento Exponencial Doble									
Año	Mes	Cantidad	t	Xt	t*Xt			Pronostico	ERROR
2013	Enero	3882	-3	3882	-11646				
	Febrero	6317	-2	6317	-12634				
	Marzo	9341	-1	9341	-9341	a	b		
	Abril	8555	0	8555	0	6264	655		
	Mayo	7710	1	7710	7710	6565	47	6567	1143
	Junio	7858	2	7858	15716	6813	15	6813	1045
	Julio	7397	3	7397	22191	6924	7	6925	472
	Agosto	8560	4	8560	34240	7235	17	7236	1324
	Septiembre	8282	5	8282	41410	7435	11	7435	847
	Octubre	6614	6	6614	39684	7279	-8	7279	665
	Noviembre	8611	7	8611	60277	7532	13	7533	1078
	Diciembre	8803	8	8803	70424	7774	13	7775	1028
2014	Enero	4214	9	4214	37926	7098	-35	7096	2882
	Febrero	7215	10	7215	72150	7119	-1	7119	96
	Marzo	4682	11	4682	51502	6656	-24	6655	1973
	Abril	4361	12	4361	52332	6219	-24	6218	1857
	Mayo	5206	13	5206	67678	6025	-11	6025	819
	Junio	4909	14	4909	68726	5813	-12	5812	903
<b>MAD</b>									<b>1152</b>

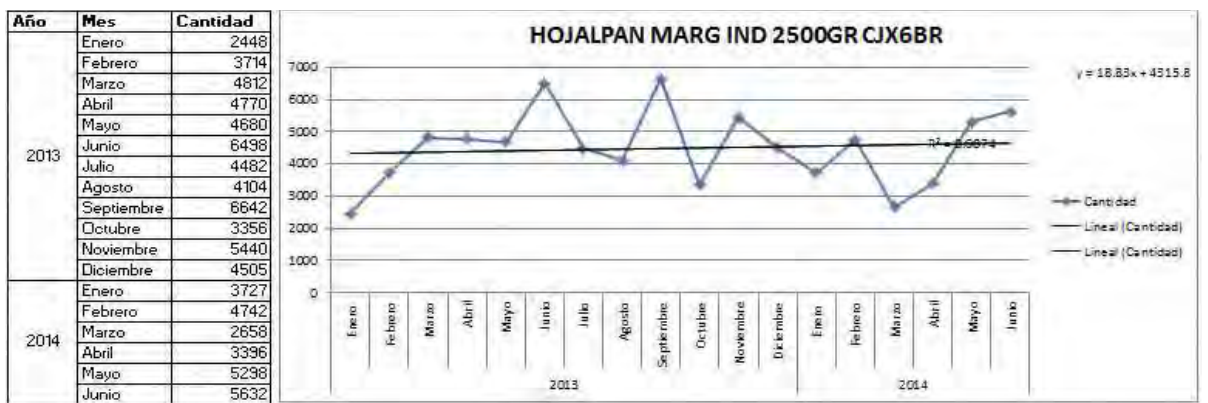
Semilla	
Xo	28095
Yo	-33621
Alpha	0.1
Beta	0.05
alphaHW	0.19
betaHW	0.0526316

**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



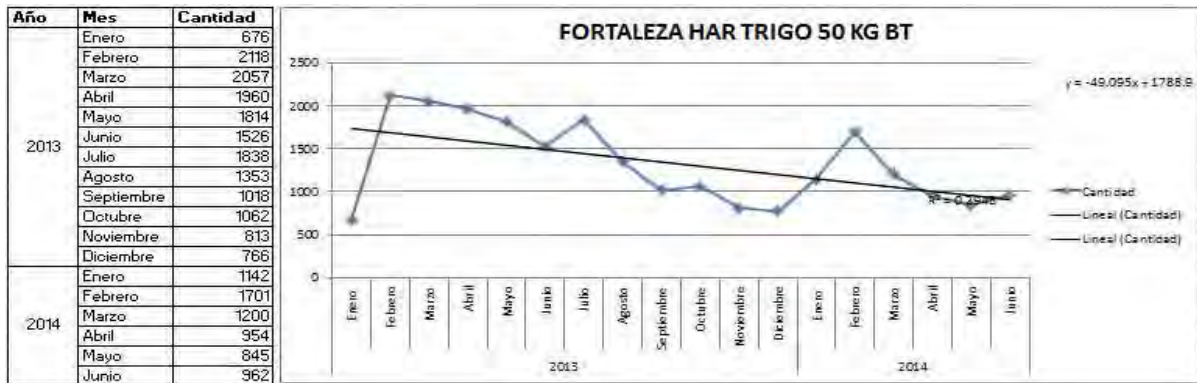
Suavizamiento Exponencial Doble										Semilla	
Año	Mes	Cantidad	t	Xt	t²Xt	a	b	Pronostico	Error	Xo	Yo
2013	Enero	7042	-3	7042	-21126					32432	
	Febrero	8422	-2	8422	-16844					-45531	
	Marzo	7561	-1	7561	-7561					Alpha	0.1
	Abril	9407	0	9407	0	7039	726			Beta	0.05
	Mayo	10724	1	10724	10724	7768	73	7772	2352	alphaHW	0.19
	Junio	6737	2	6737	13474	7575	-7	7575	836	betaHW	0.0526816
	Julio	8512	3	8512	25536	7753	9	7754	758		
	Agosto	10095	4	10095	40380	8198	24	8200	1895		
	Septiembre	7007	5	7007	35035	7973	-11	7972	965		
	Octubre	10454	6	10454	62724	8444	24	8445	2009		
	Noviembre	8982	7	8982	62874	8547	7	8547	435		
	Diciembre	8359	8	8359	66872	8512	-2	8512	153		
2014	Enero	10080	9	10080	90720	8810	16	8810	1270		
	Febrero	8344	10	8344	83440	8722	-4	8722	378		
	Marzo	10284	11	10284	113124	9018	15	9019	1265		
	Abril	9556	12	9556	114672	9121	6	9122	434		
	Mayo	9288	13	9288	120744	9153	2	9153	135		
	Junio	9537	14	9537	133518	9226	4	9226	311		
<b>MAD</b>									<b>986</b>		

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



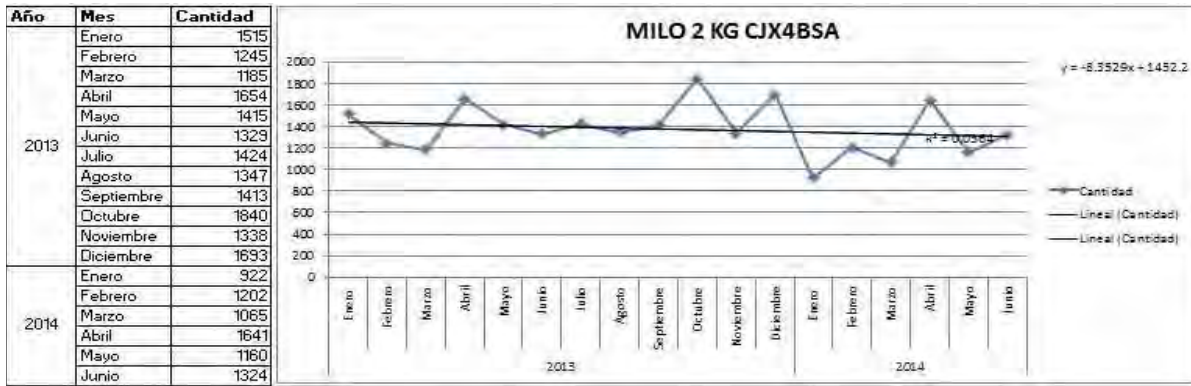
Año	Mes	Cantidad	Suavización Simple							
			0.1	Error	0.3	Error	0.5	Error		
2013	Enero	2448								
	Febrero	3714	3081		3081		3081			
	Marzo	4812	3254	1558	3600	1212	3947	866		
	Abril	4770	3406	1364	3951	819	4358	412		
	Mayo	4680	3533	1147	4170	510	4519	161		
	Junio	6498	3830	2668	4868	1630	5509	989		
	Julio	4482	3895	587	4752	270	4995	513		
	Agosto	4104	3916	188	4558	454	4550	446		
	Septiembre	6642	4188	2454	5183	1453	5596	1046		
	Octubre	3356	4105	749	4635	1279	4476	1120		
	Noviembre	5440	4239	1201	4876	564	4958	482		
	Diciembre	4505	4265	240	4765	260	4731	226		
2014	Enero	3727	4211	484	4454	727	4229	502		
	Febrero	4742	4264	478	4540	202	4486	256		
	Marzo	2658	4104	1446	3975	1317	3572	914		
	Abril	3396	4033	637	3802	406	3484	88		
	Mayo	5298	4160	1138	4251	1047	4391	907		
	Junio	5632	4307	1325	4665	967	5011	621		
<b>MAD</b>				1104	<b>MAD</b>		820	<b>MAD</b>		537

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



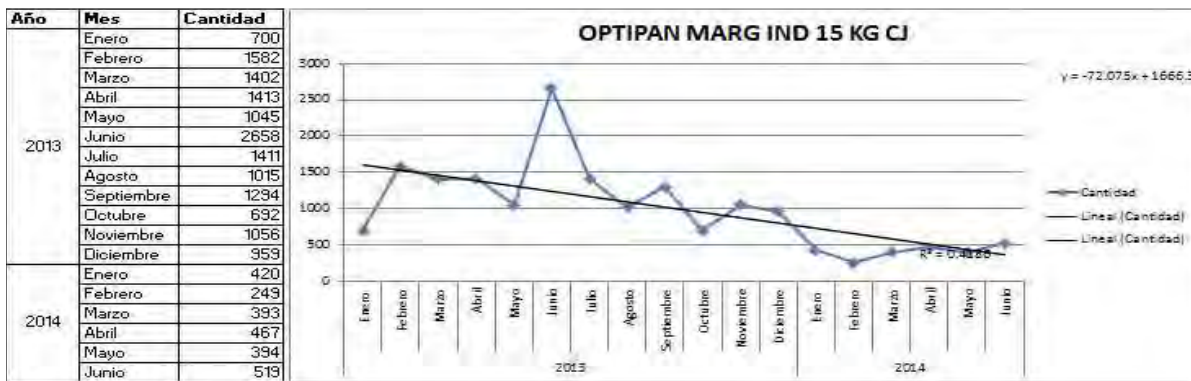
Año	Mes	Cantidad	Suavizamiento Exponencial Doble						Semilla				
			t	Xt	t²	Xt²	a	b	Pronostico	Error	Xo	Yo	
2013	Enero	676											
	Febrero	2118	-3	2118	-6354								7949
	Marzo	2057	-2	2057	-4114								-12428
	Abril	1960	-1	1960	-1960								0.1
	Mayo	1814	0	1814	0		1689	172					0.05
	Junio	1526	1	1526	1526		1672	7	1672	146			0.19
	Julio	1838	2	1838	3676		1704	2	1704	134			0.0526316
	Agosto	1353	3	1353	4059		1638	-3	1637	284			
	Septiembre	1018	4	1018	4072		1520	-6	1519	501			
	Octubre	1062	5	1062	5310		1432	-5	1432	370			
	Noviembre	813	6	813	4878		1314	-6	1314	501			
	Diciembre	766	7	766	5362		1209	-6	1209	443			
2014	Enero	1142	8	1142	9136		1196	-1	1196	54			
	Febrero	1701	9	1701	15309		1292	5	1292	409			
	Marzo	1200	10	1200	12000		1275	-1	1275	75			
	Abril	954	11	954	10494		1214	-3	1214	260			
	Mayo	845	12	845	10140		1144	-4	1143	298			
	Junio	962	13	962	12506		1109	-2	1109	147			
<b>MAD</b>			14	0	0	898	-11	897	897	323			

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



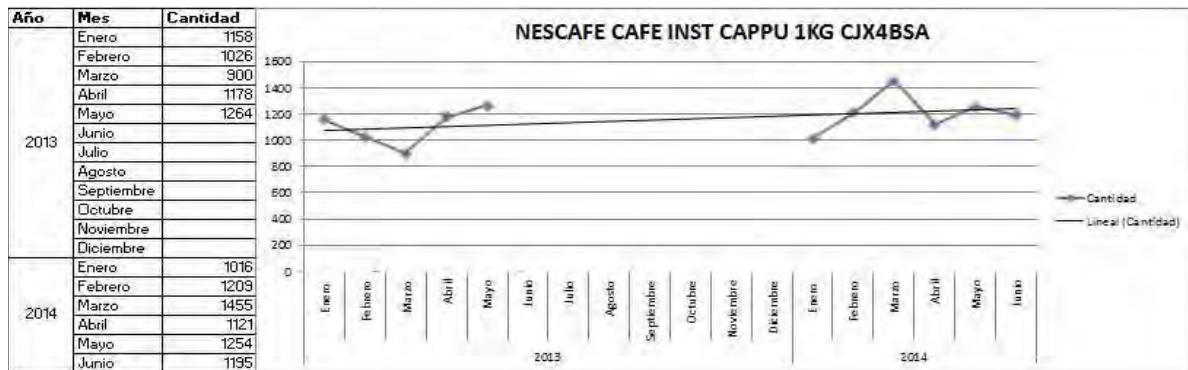
		Suavización Simple					
Año	Mes	Cantidad	0.1 Error	0.3 Error	0.5 Error		
2013	Enero	1515					
	Febrero	1245	1380	1380	1380		
	Marzo	1185	1361	176	1283	98	
	Abril	1654	1390	264	1421	186	
	Mayo	1415	1392	23	1419	27	
	Junio	1329	1386	57	1392	56	
	Julio	1424	1390	34	1402	19	
	Agosto	1347	1386	39	1385	29	
	Septiembre	1413	1388	25	1394	19	
	Octubre	1840	1433	407	1528	223	
	Noviembre	1338	1424	86	1471	140	
	Diciembre	1693	1451	242	1537	108	
2014	Enero	922	1398	476	1353	332	
	Febrero	1202	1378	176	1308	26	
	Marzo	1065	1347	282	1235	81	
	Abril	1641	1376	265	1357	247	
	Mayo	1160	1355	195	1298	117	
	Junio	1324	1352	28	1306	24	
<b>MAD</b>			<b>173</b>	<b>MAD</b>	<b>142</b>	<b>MAD</b>	<b>108</b>

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



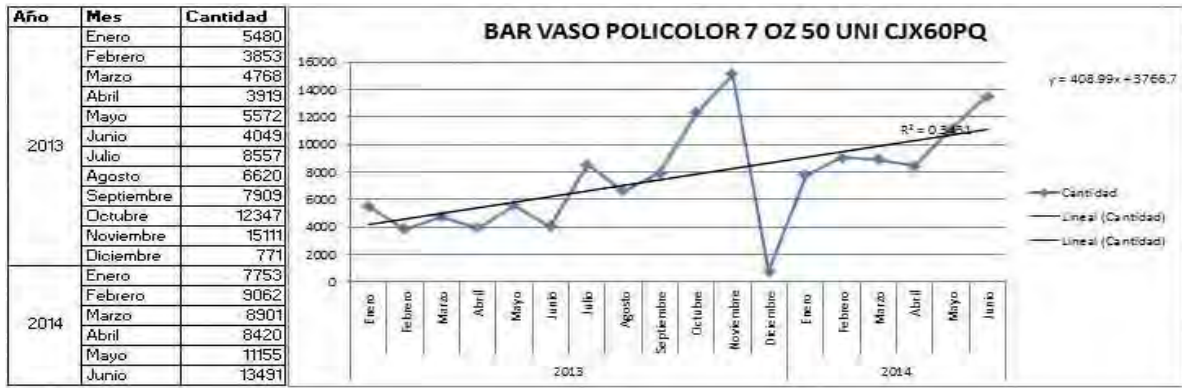
Año	Mes	Cantidad	Promedio Movil			
			n=2	Error	n=4	Error
2013	Enero	700				
	Febrero	1582	1492	90		
	Marzo	1402	1408	6		
	Abril	1413	1229	184	1361	316
	Mayo	1045	1852	807	1630	1029
	Junio	2658	2035	624	1632	221
	Julio	1411	1213	198	1532	517
	Agosto	1015	1155	140	1595	301
	Septiembre	1294	993	301	1103	411
	Octubre	692	874	182	1014	42
	Noviembre	1056	1008	49	1000	41
	Diciembre	959	690	270	782	362
2014	Enero	420	335	86	671	422
	Febrero	249	321	72	505	112
	Marzo	393	430	37	382	85
	Abril	467	431	37	376	18
	Mayo	394	457	63	443	76
	Junio	519	519	519	460	460
<b>MAD</b>				215	<b>MAD</b>	294

**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



Año	Mes	Cantidad	Promedio Movil			
			n=2	Error	n=4	Error
2014	Enero	1016				
	Febrero	1209	1113	97		
	Marzo	1455	1332	123		
	Abril	1121	1288	167	1200	79
	Mayo	1254	1188	67	1260	6
	Junio	1195	1225	30	1256	61
<b>MAD</b>				28	<b>MAD</b>	10

**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



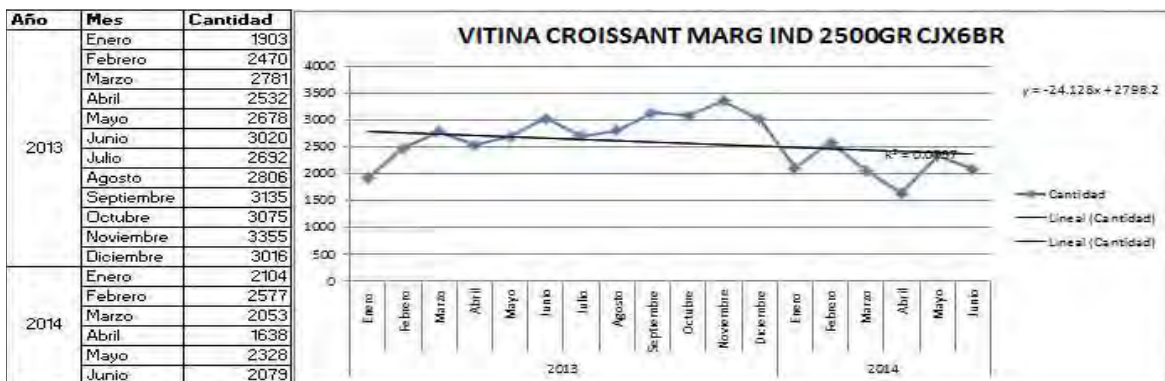
Suavizamiento Doble con Tendencia										Semilla	
Año	Mes	Cantidad	t	Xt	t²Xt	a	b	Pronostico	Error	Xo	Yo
2013	Enero	5480	-3	5480	-16440					18020	-28914
	Febrero	3853	-2	3853	-7706					Alpha	0.1
	Marzo	4768	-1	4768	-4768					Beta	0.05
	Abril	3919	0	3919	0	3808	388			alphaHw	0.19
	Mayo	5572	1	5572	5572	4174	38	4176	1396	betaHw	0.0526316
	Junio	4049	2	4049	8098	4153	1	4154	105		
	Julio	8557	3	8557	25671	4930	44	4952	3565		
	Agosto	6620	4	6620	26480	5303	19	5304	1316		
	Septiembre	7909	5	7909	39546	5800	27	5801	2108		
	Octubre	12347	6	12347	74082	7046	67	7049	5298		
	Noviembre	15111	7	15111	105777	8584	84	8588	6523		
	Diciembre	771	8	771	6168	7106	-74	7103	6332		
2014	Enero	7753	9	7753	69777	7223	3	7223	530		
	Febrero	3062	10	3062	30620	7573	19	7574	1488		
	Marzo	8901	11	8901	97911	7827	14	7827	1074		
	Abril	8420	12	8420	101040	7941	7	7941	479		
	Mayo	11155	13	11155	145015	8552	32	8553	2602		
	Junio	13491	14	13491	188874	9493	51	9495	3996		
<b>MAD</b>									2629		

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



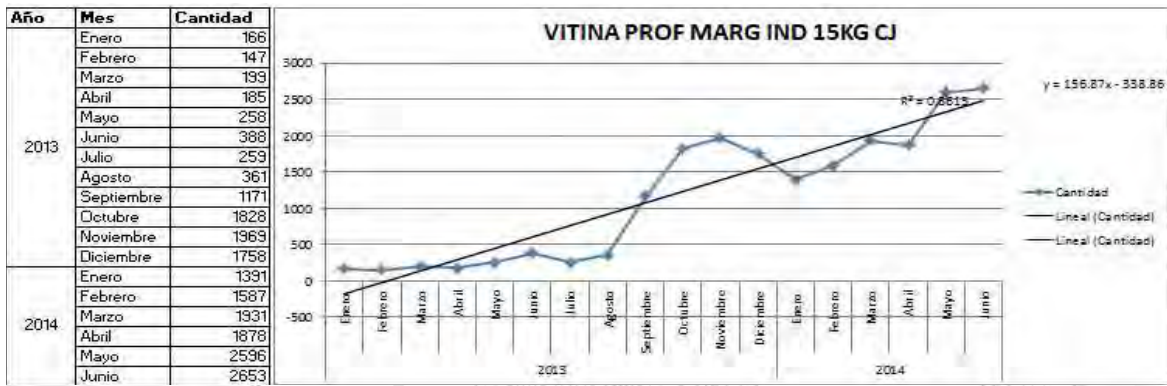
Año	Mes	Cantidad	Promedio Movil			
			n=2	Error	n=4	Error
2013	Enero					
	Febrero	85	85	0		
	Marzo	1776	931	846		
	Abril	1392	1584	192	1084	308
	Mayo	979	1186	207	1058	79
	Junio	1533	1256	277	1420	113
	Julio	769	1151	382	1168	399
	Agosto	962	866	97	1061	99
	Septiembre	790	876	86	1014	224
	Octubre	1045	918	128	892	154
	Noviembre	974	1010	36	943	31
	Diciembre	783	879	96	898	115
2014	Enero	1009	896	113	953	56
	Febrero	667	838	171	858	191
	Marzo	679	673	6	785	106
	Abril	690	685	6	761	71
	Mayo	975	833	143	753	222
	Junio	392	684	292	684	292
<b>MAD</b>				<b>181</b>	<b>MAD</b>	<b>164</b>

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



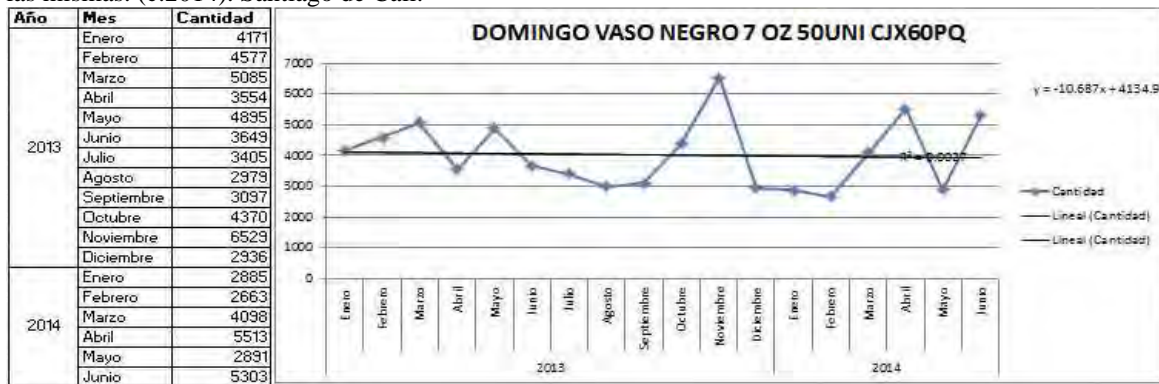
Año	Mes	Cantidad	Suavización Simple					
			0.1	Error	0.3	Error	0.5	Error
2013	Enero	1903						
	Febrero	2470	2187		2187		2187	
	Marzo	2781	2246	535	2365	416	2484	297
	Abril	2532	2275	257	2415	117	2508	24
	Mayo	2678	2315	363	2494	184	2593	85
	Junio	3020	2385	635	2652	368	2806	214
	Julio	2692	2416	276	2664	28	2749	57
	Agosto	2806	2455	351	2706	100	2778	28
	Septiembre	3135	2523	612	2835	300	2956	179
	Octubre	3075	2578	497	2907	168	3016	59
	Noviembre	3355	2658	699	3041	314	3185	170
	Diciembre	3016	2692	324	3034	18	3101	85
2014	Enero	2104	2633	529	2755	651	2602	498
	Febrero	2577	2628	51	2701	124	2590	13
	Marzo	2053	2570	517	2507	454	2321	268
	Abril	1638	2477	839	2246	608	1980	342
	Mayo	2328	2462	134	2271	57	2154	174
	Junio	2079	2424	345	2213	134	2116	37
<b>MAD</b>				<b>435</b>	<b>MAD</b>	<b>253</b>	<b>MAD</b>	<b>158</b>

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



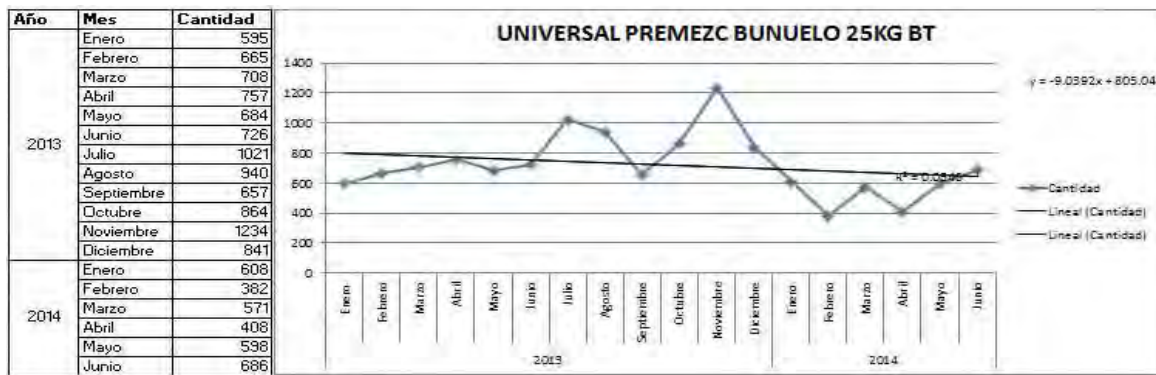
Suavizamiento Exponencial Doble											Semilla	
Año	Mes	Cantidad	t	Xt	t²	Yt	a	b	Pronostico	Error	Xo	Yo
2013	Enero	166	-3	166	9	-498						697
	Febrero	147	-2	147	4	-294						-931
	Marzo	199	-1	199	1	-199						0.1
	Abril	185	0	185	0	0	151	16				0.05
	Mayo	258	1	258	1	258	173	2	173	85		0.19
	Junio	368	2	368	4	736	214	2	214	174		0.0526316
	Julio	259	3	259	9	777	222	1	222	37		
	Agosto	361	4	361	16	1444	249	1	249	112		
	Septiembre	1171	5	1171	25	5855	424	9	425	748		
	Octubre	1828	6	1828	36	10968	632	15	632	1136		
	Noviembre	1963	7	1963	49	13783	935	14	936	1033		
	Diciembre	1758	8	1758	64	14064	1093	9	1093	665		
2014	Enero	1391	9	1391	81	12519	1150	3	1150	241		
	Febrero	1587	10	1587	100	15870	1233	5	1234	353		
	Marzo	1931	11	1931	121	21241	1366	7	1367	564		
	Abril	1878	12	1878	144	22536	1464	5	1464	414		
	Mayo	2596	13	2596	169	33748	1680	12	1680	916		
	Junio	2653	14	2653	196	37142	1866	10	1866	767		
<b>MAD</b>												519

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



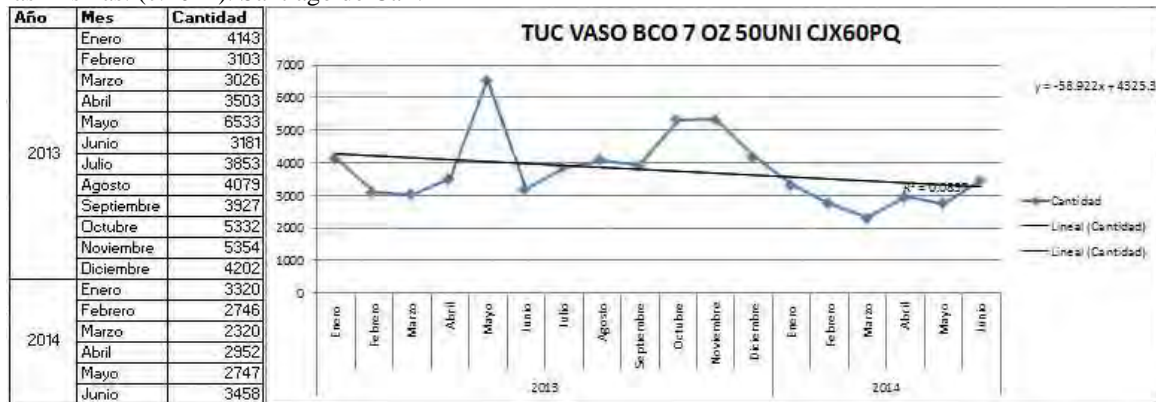
Suavización Simple										
Año	Mes	Cantidad	0.1	Error	0.3	Error	0.5	Error		
2013	Enero	4171								
	Febrero	4577	4374		4374		4374			
	Marzo	5085	4445	640	4587	498	4730	356		
	Abril	3554	4356	802	4277	723	4142	588		
	Mayo	4895	4410	485	4463	432	4518	377		
	Junio	3649	4334	685	4219	570	4084	435		
	Julio	3405	4241	836	3974	569	3744	339		
	Agosto	2979	4115	1136	3676	697	3362	383		
	Septiembre	3097	4013	916	3502	405	3229	132		
	Octubre	4370	4049	321	3763	607	3800	570		
	Noviembre	6529	4297	2232	4592	1937	5164	1365		
	Diciembre	2936	4161	1225	4036	1160	4050	1114		
2014	Enero	2885	4033	1148	3732	847	3468	583		
	Febrero	2663	3696	1233	3412	749	3065	402		
	Marzo	4098	3916	182	3617	481	3582	516		
	Abril	5513	4076	1437	4186	1327	4547	968		
	Mayo	2891	3957	1066	3798	907	3719	828		
	Junio	5303	4032	1211	4249	1054	4511	792		
<b>MAD</b>				972	<b>MAD</b>	810	<b>MAD</b>	609		

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



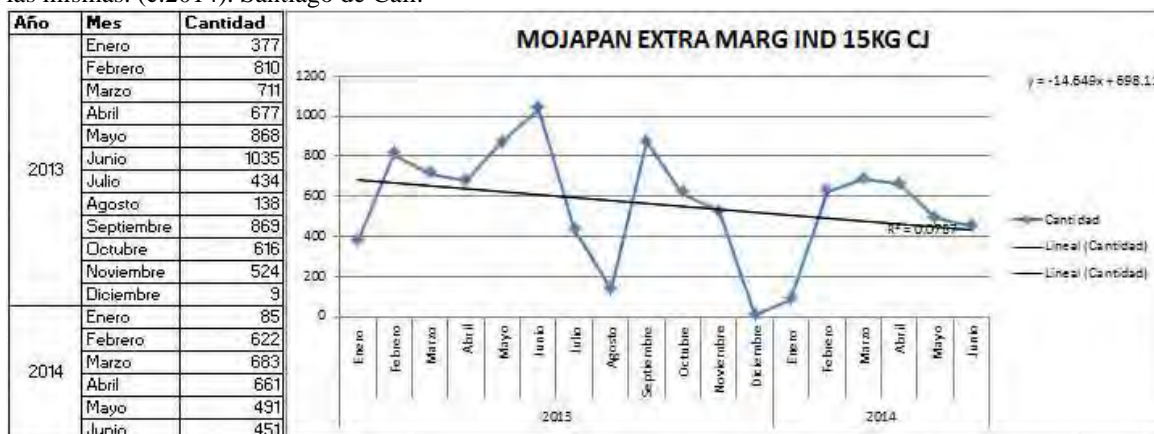
Suavizamiento Exponencial Doble										Semilla	
Año	Mes	Cantidad	t	Xt	t²Xt	a	b	Pronostico	Error	Xo	Yo
2013	Enero	595	-3	595	-1785					2725	-3823
	Febrero	665	-2	665	-1330					0.1	0.05
	Marzo	708	-1	708	-708					alphaHw	0.19
	Abril	757	0	757	0	531	61			betaHw	0.0526316
	Mayo	684	1	684	684	659	6	659	25		
	Junio	726	2	726	1452	677	1	677	49		
	Julio	1021	3	1021	3063	743	4	743	278		
	Agosto	940	4	940	3760	783	2	783	157		
	Septiembre	657	5	657	3285	761	-1	761	104		
	Octubre	864	6	864	5184	780	1	780	84		
	Noviembre	1234	7	1234	8638	867	5	867	367		
	Diciembre	841	8	841	6728	866	0	866	25		
2014	Enero	608	9	608	5472	817	-3	817	209		
	Febrero	382	10	382	3820	732	-5	732	350		
	Marzo	571	11	571	6281	698	-2	698	127		
	Abril	408	12	408	4896	641	-3	641	233		
	Mayo	598	13	598	7774	630	-1	630	32		
	Junio	686	14	686	9604	640	0	640	46		
<b>MAD</b>									143		

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



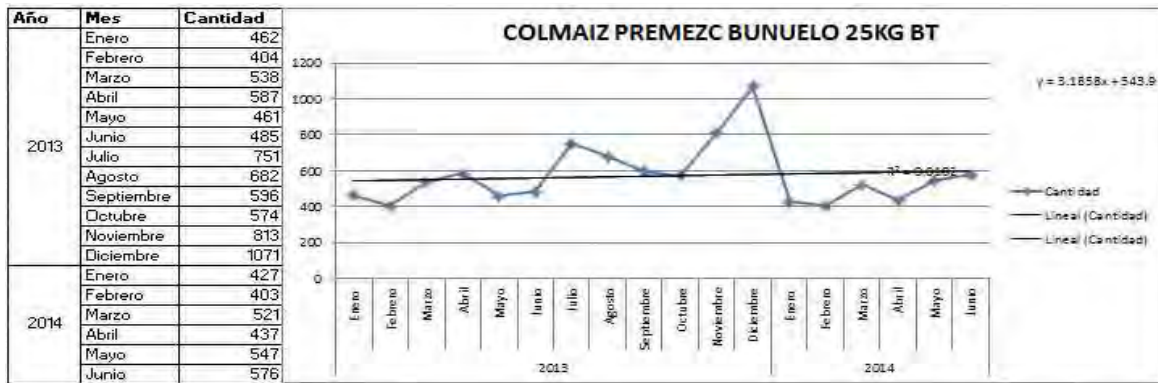
Suavización Simple							
Año	Mes	Cantidad	0.1	Error	0.3	Error	
2013	Enero	4143					
	Febrero	3103	3623		3623		
	Marzo	3026	3563	537	3444	418	
	Abril	3503	3557	54	3462	41	
	Mayo	6533	3855	2678	4383	2150	
	Junio	3181	3787	606	4022	841	
	Julio	3853	3794	59	3972	119	
	Agosto	4079	3823	256	4004	75	
	Septiembre	3927	3833	94	3981	54	
	Octubre	5332	3983	1349	4386	946	
	Noviembre	5354	4120	1234	4676	678	
	Diciembre	4202	4128	74	4534	332	
2014	Enero	3320	4047	727	4170	850	
	Febrero	2746	3917	1171	3743	997	
	Marzo	2320	3758	1438	3316	996	
	Abril	2952	3677	725	3207	255	
	Mayo	2747	3584	837	3063	322	
	Junio	3458	3571	113	3186	272	
<b>MAD</b>			747	<b>MAD</b>	584	<b>MAD</b>	419

**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



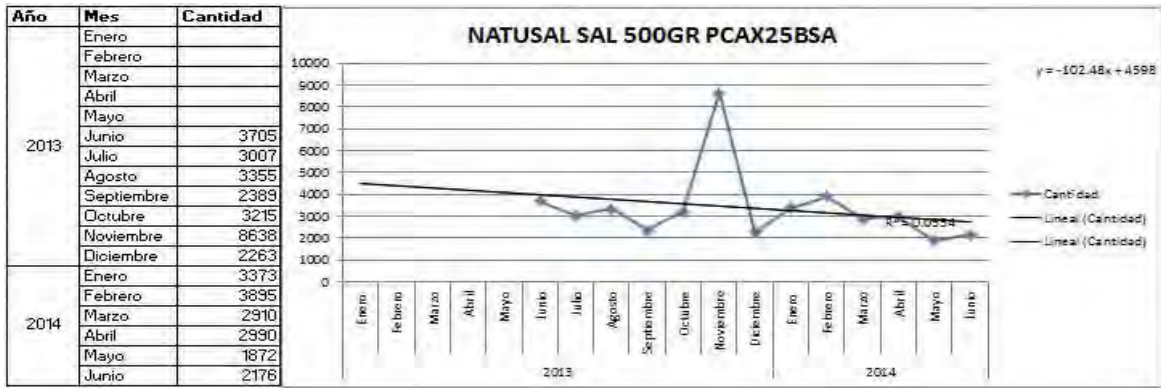
Suavización Simple								
Año	Mes	Cantidad	0.1	Error	0.3	Error	0.5	Error
2013	Enero	377						
	Febrero	810		534		534		534
	Marzo	711	605	106	629	82	652	59
	Abril	677	612	256	643	34	665	12
	Mayo	868	638	397	711	157	766	102
	Junio	1035	678	244	808	227	901	134
	Julio	434	653	515	696	262	667	233
	Agosto	138	602	267	528	390	403	265
	Septiembre	869	629	13	631	238	636	233
	Octubre	616	627	103	626	10	626	10
	Noviembre	524	617	608	596	72	575	51
	Diciembre	9	556	471	420	411	292	283
2014	Enero	85	509	113	319	234	188	103
	Febrero	622	520	163	410	212	405	217
	Marzo	683	537	124	492	191	544	139
	Abril	661	549	58	543	118	603	58
	Mayo	491	543	92	527	36	547	56
	Junio	451	534	534	504	53	499	48
			<b>MAD</b>	<b>254</b>	<b>MAD</b>	<b>171</b>	<b>MAD</b>	<b>125</b>

**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



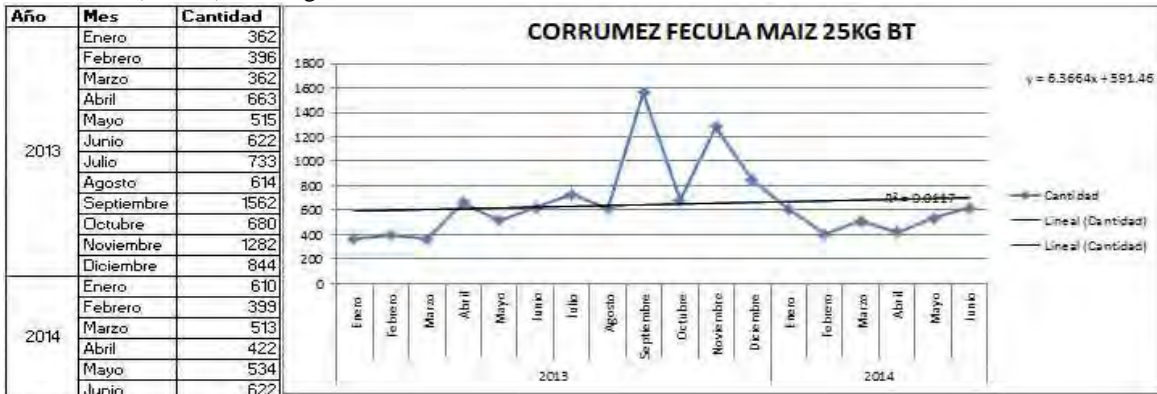
Año	Mes	Cantidad	Promedio Movil			
			n=2	Error	n=4	Error
2013	Enero	462				
	Febrero	404	433	29		
	Marzo	538	471	67		
	Abril	587	563	25	498	89
	Mayo	461	524	63	498	37
	Junio	485	473	12	518	33
	Julio	751	618	133	571	180
	Agosto	682	717	35	595	87
	Septiembre	596	639	43	629	33
	Octubre	574	585	11	651	77
	Noviembre	813	694	120	666	147
	Diciembre	1071	942	129	764	308
2014	Enero	427	749	322	721	294
	Febrero	403	415	12	679	276
	Marzo	521	462	59	606	85
	Abril	437	479	42	447	10
	Mayo	547	492	55	477	70
	Junio	576	562	15	520	56
		<b>MAD</b>		<b>69</b>	<b>MAD</b>	<b>119</b>

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



		Suavización Simple						
Año	Mes	Cantidad	0.1 Error	0.3 Error	0.5 Error	Error		
2013	Enero							
	Febrero							
	Marzo							
	Abril							
	Mayo							
	Junio	3705						
	Julio	3007	3356		3356			
	Agosto	3355	3356	967	3356	1	3356	
	Septiembre	2389	3259	44	3066	677	2872	
	Octubre	3215	3255	5383	3110	105	3044	
	Noviembre	8638	3793	1530	4769	3869	5841	
	Diciembre	2263	3640	267	4017	1754	4052	
2014	Enero	3373	3613	282	3824	451	3712	
	Febrero	3895	3642	732	3845	50	3804	
	Marzo	2910	3568	578	3565	655	3357	
	Abril	2990	3511	1639	3392	402	3173	
	Mayo	1872	3347	1171	2936	1064	2523	
	Junio	2176	3230	3230	2708	532	2349	
		<b>MAD</b>		<b>1438</b>	<b>MAD</b>	<b>869</b>	<b>MAD</b>	<b>648</b>

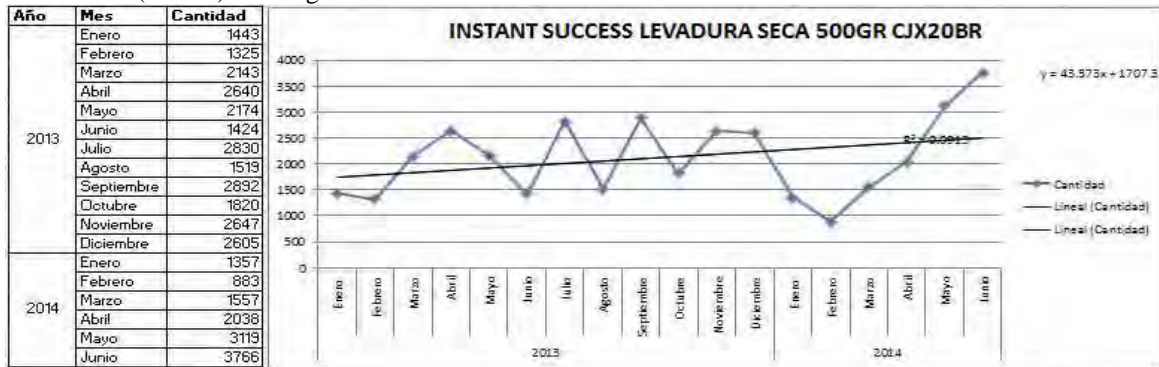
Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



Suavizamiento Exponencial Doble									
Año	Mes	Cantidad	t	Xt	t²Xt	a	b	Pronostico	Error
2013	Enero	362	-3	362	-1086				
	Febrero	396	-2	396	-792				
	Marzo	362	-1	362	-362				
	Abril	663	0	663	0	394	41		
	Mayo	515	1	515	515	451	5	451	64
	Junio	622	2	622	1244	487	2	487	135
	Julio	733	3	733	2199	536	3	536	197
	Agosto	614	4	614	2456	553	1	553	61
	Septiembre	1562	5	1562	7810	745	10	746	816
	Octubre	680	6	680	4080	741	0	741	61
	Noviembre	1282	7	1282	8974	844	5	844	438
	Diciembre	844	8	844	6752	848	0	849	5
2014	Enero	610	9	610	5490	804	-2	803	193
	Febrero	399	10	399	3990	725	-4	725	326
	Marzo	513	11	513	5643	681	-3	681	168
	Abril	422	12	422	5064	630	-3	630	208
	Mayo	534	13	534	6942	609	-1	609	75
	Junio	622	14	622	8708	611	0	611	11
<b>MAD</b>									<b>197</b>

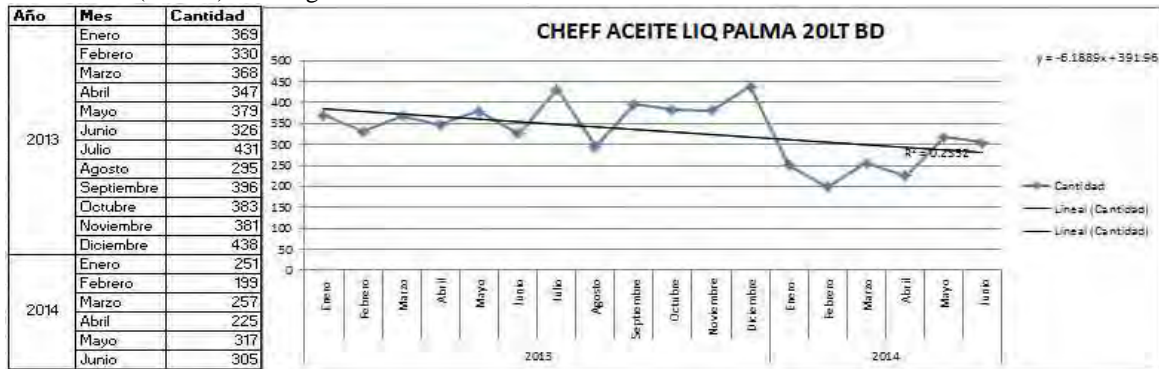
Semilla	
Xo	1783
Yo	-2240
Alpha	0.1
Beta	0.05
alphaHw	0.19
betaHw	0.0526316

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



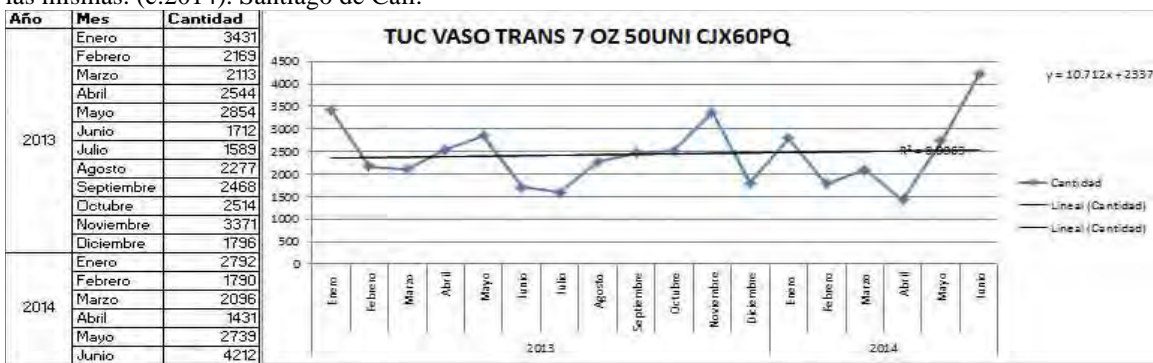
Suavizamiento Exponencial Doble										Semilla	
Año	Mes	Cantidad	t	Xt	t <sup>2</sup> Xt			Pronostico	Error	Xo	Yo
2013	Enero	1443	-3	1443	-4329					7551	-9122
	Febrero	1325	-2	1325	-2650					Alpha	0.1
	Marzo	2143	-1	2143	-2143	a	b			Beta	0.05
	Abril	2640	0	2640	0	1681	176			alphaHw	0.19
	Mayo	2174	1	2174	2174	1789	14	1790	384	betaHw	0.0526316
	Junio	1424	2	1424	2848	1721	-3	1721	297		
	Julio	2830	3	2830	8490	1331	11	1932	898		
	Agosto	1519	4	1519	6076	1854	-4	1854	335		
	Septiembre	2892	5	2892	14460	2051	10	2051	841		
	Octubre	1820	6	1820	10920	2008	-2	2008	188		
	Noviembre	2647	7	2647	18529	2129	6	2129	518		
	Diciembre	2605	8	2605	20840	2220	5	2220	385		
2014	Enero	1357	9	1357	12213	2056	-8	2056	699		
	Febrero	883	10	883	8830	1833	-12	1832	949		
	Marzo	1557	11	1557	17127	1779	-3	1779	222		
	Abril	2038	12	2038	24456	1828	2	1828	210		
	Mayo	3119	13	3119	40547	2074	13	2074	1045		
	Junio	3766	14	3766	52724	2396	18	2397	1369		
<b>MAD</b>											536

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



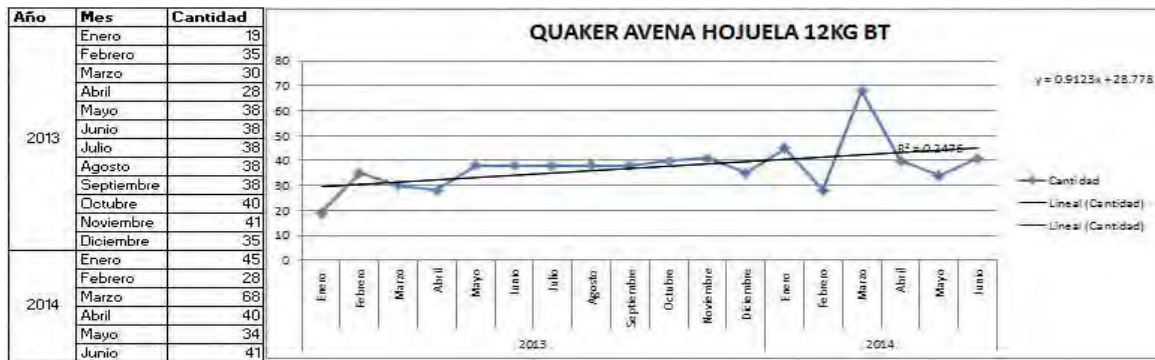
Suavización Simple								
Año	Mes	Cantidad	0.1	Error	0.3	Error	0.5	Error
2013	Enero	369						
	Febrero	330	350		350		350	
	Marzo	368	351	17	355	13	359	9
	Abril	347	351	28	353	6	353	6
	Mayo	379	354	28	361	18	366	13
	Junio	326	351	80	350	24	346	20
	Julio	431	359	64	374	57	388	43
	Agosto	295	353	43	351	56	342	47
	Septiembre	396	357	26	364	32	369	27
	Octubre	383	360	21	370	13	376	7
	Noviembre	381	362	76	373	8	378	3
	Diciembre	438	369	118	393	45	408	30
2014	Enero	251	357	158	350	99	330	79
	Febrero	199	342	85	305	106	264	65
	Marzo	257	333	108	290	33	261	4
	Abril	225	322	5	271	46	243	18
	Mayo	317	322	17	285	32	280	37
	Junio	305	320	320	291	14	292	13
<b>MAD</b>			<b>75</b>	<b>MAD</b>	<b>38</b>	<b>MAD</b>	<b>26</b>	

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



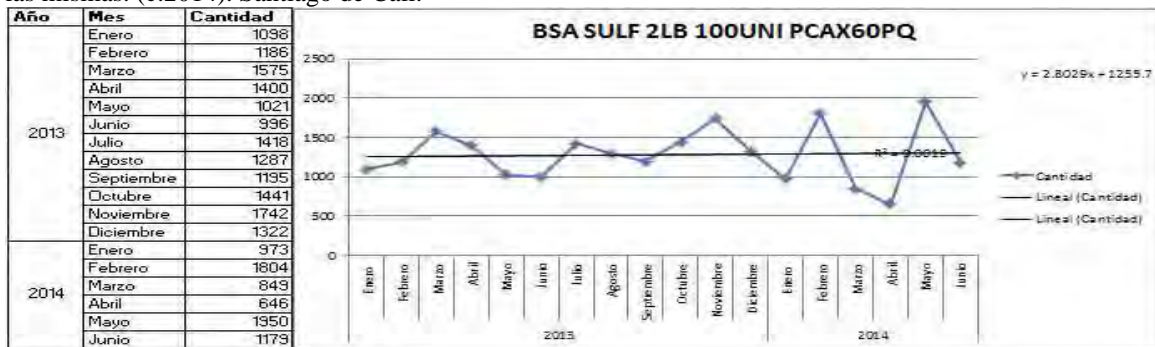
Suavización Simple								
Año	Mes	Cantidad	0.1	Error	0.3	Error	0.5	Error
2013	Enero	3431						
	Febrero	2169	2800		2800		2800	
	Marzo	2113	2731	618	2534	481	2457	344
	Abril	2544	2713	169	2579	35	2500	44
	Mayo	2854	2727	127	2661	193	2677	177
	Junio	1712	2625	913	2377	665	2195	483
	Julio	1589	2522	933	2140	551	1892	303
	Agosto	2277	2497	220	2181	96	2084	193
	Septiembre	2468	2494	26	2267	201	2276	192
	Octubre	2514	2496	18	2341	173	2395	119
	Noviembre	3371	2584	787	2650	721	2883	488
	Diciembre	1796	2505	709	2394	598	2340	544
2014	Enero	2732	2534	258	2513	279	2566	226
	Febrero	1790	2459	669	2296	506	2178	388
	Marzo	2096	2423	327	2236	140	2137	41
	Abril	1431	2324	893	1995	564	1784	353
	Mayo	2739	2365	374	2218	521	2261	478
	Junio	4212	2550	1662	2816	1396	3237	975
<b>MAD</b>			<b>544</b>	<b>MAD</b>	<b>445</b>	<b>MAD</b>	<b>334</b>	

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



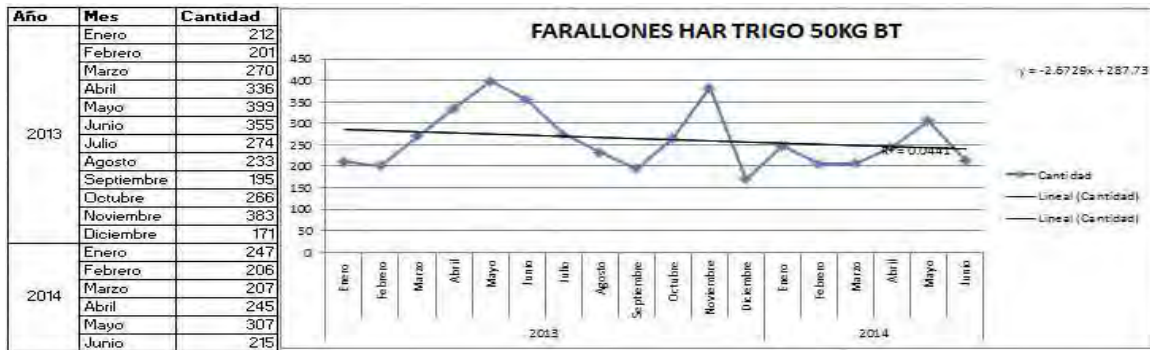
Suavización Simple									
Año	Mes	Cantidad	0.1	Error	0.3	Error	0.5	Error	
2013	Enero	19							
	Febrero	35	27		27		27		
	Marzo	30	27	3	28	2	29	2	
	Abril	28	27	1	28	0	28	0	
	Mayo	38	28	10	31	7	33	5	
	Junio	38	29	9	33	5	36	2	
	Julio	38	30	8	35	3	37	1	
	Agosto	38	31	7	36	2	37	1	
	Septiembre	38	32	6	36	2	38	0	
	Octubre	40	33	7	37	3	39	1	
	Noviembre	41	33	8	38	3	40	1	
	Diciembre	35	34	1	37	2	37	2	
2014	Enero	45	35	10	40	5	41	4	
	Febrero	28	34	6	36	8	35	7	
	Marzo	68	37	31	46	22	51	17	
	Abril	40	38	2	44	4	46	6	
	Mayo	34	37	3	41	7	40	6	
	Junio	41	38	3	41	0	40	1	
<b>MAD</b>				<b>7</b>	<b>MAD</b>		<b>5</b>	<b>MAD</b>	<b>3</b>

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



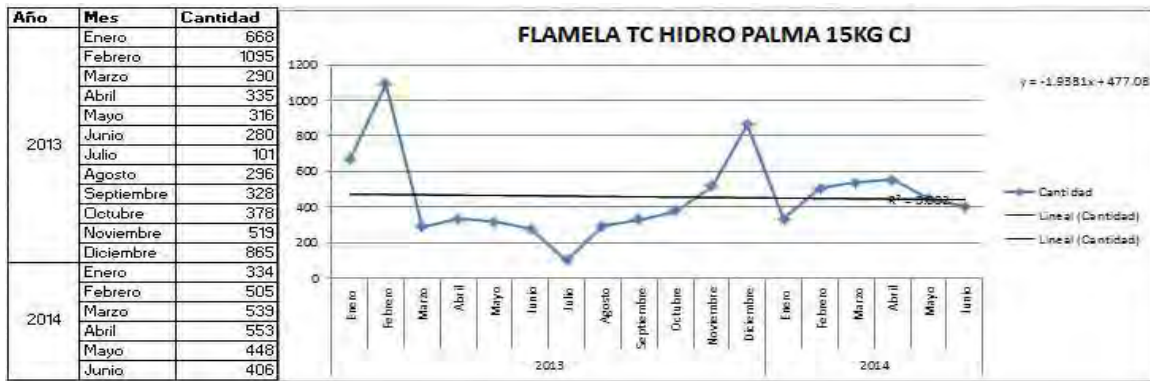
Suavización Simple									
Año	Mes	Cantidad	0.1	Error	0.3	Error	0.5	Error	
2013	Enero	1098							
	Febrero	1186	1142		1142		1142		
	Marzo	1575	1185	390	1272	303	1359	217	
	Abril	1400	1207	193	1310	90	1379	21	
	Mayo	1021	1188	167	1224	203	1200	179	
	Junio	936	1169	173	1155	159	1098	102	
	Julio	1418	1194	224	1234	184	1258	160	
	Agosto	1287	1203	84	1250	37	1273	14	
	Septiembre	1195	1202	7	1233	38	1234	39	
	Octubre	1441	1226	215	1296	145	1337	104	
	Noviembre	1742	1278	464	1430	312	1540	202	
	Diciembre	1322	1282	40	1397	75	1431	109	
2014	Enero	973	1251	278	1270	297	1202	229	
	Febrero	1804	1307	497	1430	374	1503	301	
	Marzo	849	1261	412	1256	407	1176	327	
	Abril	646	1199	553	1073	427	911	265	
	Mayo	1950	1274	676	1336	614	1430	520	
	Junio	1179	1265	86	1289	110	1305	126	
<b>MAD</b>				<b>279</b>	<b>MAD</b>		<b>236</b>	<b>MAD</b>	<b>182</b>

**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



Suavización Simple								
Año	Mes	Cantidad	0.1	Error	0.3	Error	0.5	Error
2013	Enero	212						
	Febrero	201	207		207		207	
	Marzo	270	213	57	226	44	238	32
	Abril	336	225	111	259	77	287	49
	Mayo	399	243	156	301	98	343	56
	Junio	355	254	101	317	38	349	6
	Julio	274	256	18	304	30	312	38
	Agosto	233	254	21	283	50	272	39
	Septiembre	195	248	53	256	61	234	39
	Octubre	266	250	16	259	7	250	16
	Noviembre	383	263	120	296	87	316	67
	Diciembre	171	254	83	259	88	244	73
2014	Enero	247	253	6	255	8	245	2
	Febrero	206	248	42	240	34	226	20
	Marzo	207	244	37	230	23	216	9
	Abril	245	244	1	235	10	231	14
	Mayo	307	251	56	256	51	269	38
	Junio	215	247	32	244	29	242	27
			<b>MAD</b>	57	<b>MAD</b>	46	<b>MAD</b>	33

**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



Suavización Simple								
Año	Mes	Cantidad	0.1	Error	0.3	Error	0.5	Error
2013	Enero	668						
	Febrero	1095	882		882		882	
	Marzo	290	822	532	704	414	586	296
	Abril	335	774	439	593	258	460	125
	Mayo	316	728	412	510	194	388	72
	Junio	280	683	403	441	161	334	54
	Julio	101	625	524	339	238	218	117
	Agosto	296	592	296	326	30	257	39
	Septiembre	328	566	238	327	1	292	36
	Octubre	378	547	169	342	36	335	43
	Noviembre	519	544	25	395	124	427	92
	Diciembre	865	576	289	536	329	646	219
2014	Enero	334	552	218	475	141	490	156
	Febrero	505	547	42	484	21	498	7
	Marzo	539	546	7	501	38	518	21
	Abril	553	547	6	516	37	536	17
	Mayo	448	537	89	496	48	492	44
	Junio	406	524	118	469	63	449	43
			<b>MAD</b>	238	<b>MAD</b>	133	<b>MAD</b>	86

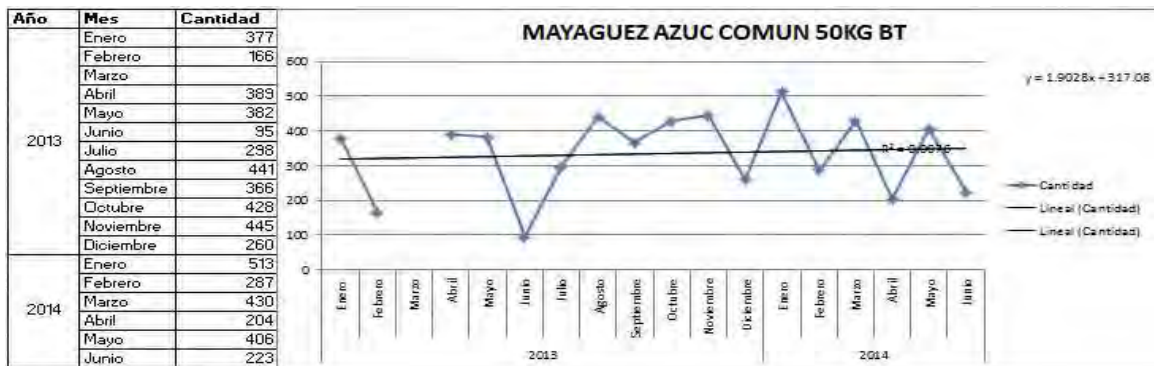
Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



Suavizamiento Exponencial Doble										
Año	Mes	Cantidad	t	Xt	t²Xt			Pronostico	Error	
2013	Enero	5	-3	5	-15					
	Febrero	6	-2	6	-12					
	Marzo	24	-1	24	-24	a	b			
	Abril	88	0	88	0		30	3		
	Mayo	73	1	73	73		39	1	39	34
	Junio	9	2	9	18		33	0	33	24
	Julio	10	3	10	30		29	0	29	19
	Agosto	74	4	74	296		37	0	37	37
	Septiembre	82	5	82	410		46	0	46	36
	Octubre	89	6	89	534		54	0	54	35
	Noviembre	72	7	72	504		57	0	57	15
	Diciembre	76	8	76	608		61	0	61	15
2014	Enero	87	9	87	783		66	0	66	21
	Febrero	83	10	83	830		69	0	69	14
	Marzo	94	11	94	1034		74	0	74	20
	Abril	19	12	19	228		64	-1	63	44
	Mayo	138	13	138	1794		78	1	78	60
	Junio	29	14	29	406		68	0	68	39
									<b>MAD</b>	30

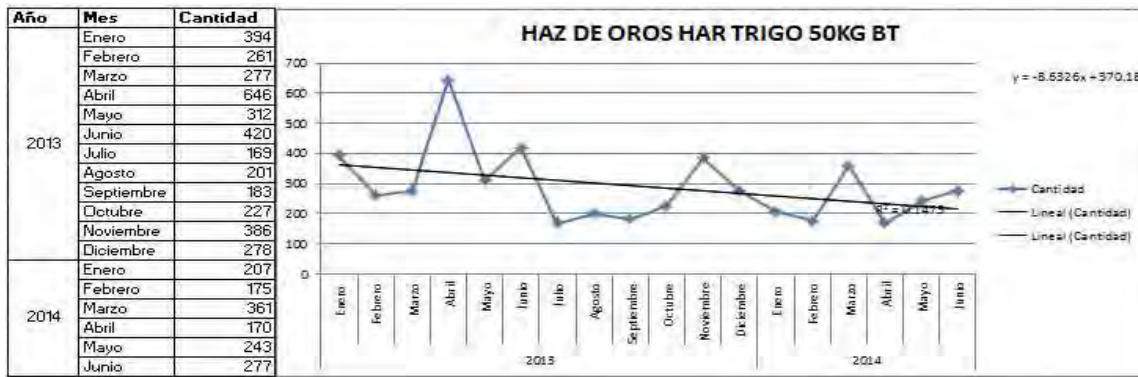
Semilla	
Xo	123
Yo	-51
Alpha	0.1
Beta	0.05
alphaHw	0.19
betaHw	0.0526316

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



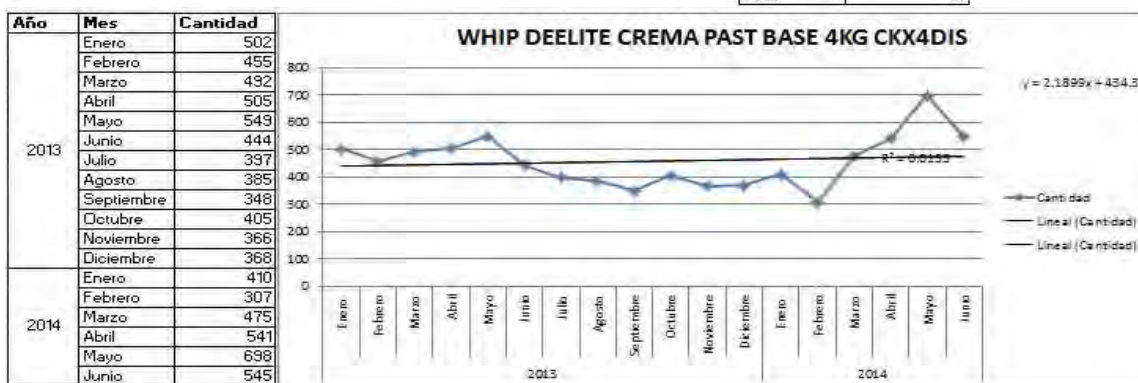
Suavización Simple								
Año	Mes	Cantidad	0.1	Error	0.3	Error	0.5	Error
2013	Enero	377						
	Febrero	166	272		272		272	
	Marzo		244	244	190	190	136	136
	Abril	389	259	130	250	139	262	127
	Mayo	382	271	111	289	93	322	60
	Junio	35	254	153	231	136	209	114
	Julio	298	258	40	251	47	253	45
	Agosto	441	276	165	308	133	347	34
	Septiembre	366	285	81	325	41	357	9
	Octubre	428	300	128	356	72	382	36
	Noviembre	445	314	131	383	62	419	26
	Diciembre	260	309	49	346	86	339	79
2014	Enero	513	329	184	396	117	426	67
	Febrero	287	325	38	363	78	357	70
	Marzo	430	335	95	383	47	393	37
	Abril	204	322	118	330	126	299	35
	Mayo	406	331	75	352	54	352	54
	Junio	223	320	97	314	91	288	65
			<b>MAD</b>		<b>MAD</b>		<b>MAD</b>	
				115		94		71

**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



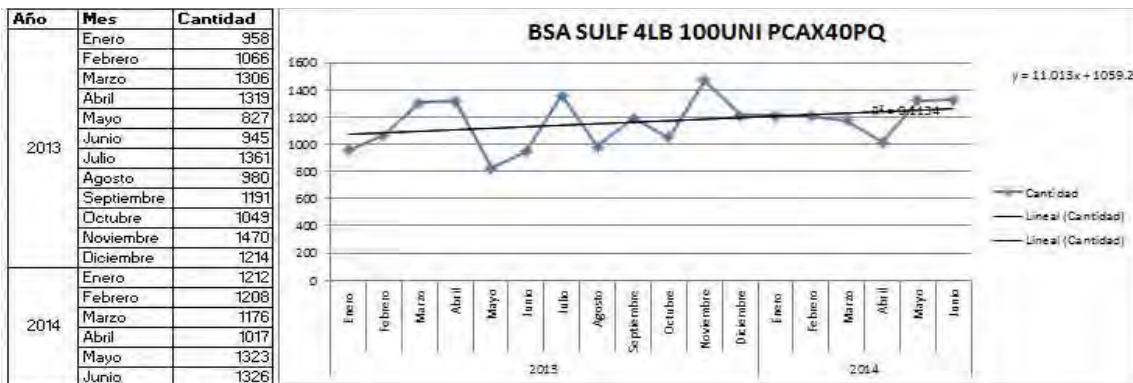
Suavizamiento Exponencial Doble										
Año	Mes	Cantidad	t	Xt	t²	Xt²	Pronostico		error (MAD)	
2013	Enero	394	-3	394	9	-1182				
	Febrero	261	-2	261	4	-522				
	Marzo	277	-1	277	1	-277	a	b		
	Abril	646	0	646	0	0	349	36		
	Mayo	312	1	312	1	312	345	2	345	33
	Junio	420	2	420	4	840	359	1	359	61
	Julio	169	3	169	9	507	323	-2	323	154
	Agosto	201	4	201	16	804	300	-1	300	99
	Septiembre	183	5	183	25	915	278	-1	278	95
	Octubre	227	6	227	36	1362	268	-1	268	41
	Noviembre	386	7	386	49	2702	290	1	290	96
	Diciembre	278	8	278	64	2224	288	0	288	10
2014	Enero	207	9	207	81	1863	273	-1	273	66
	Febrero	175	10	175	100	1750	254	-1	254	79
	Marzo	361	11	361	121	3971	274	1	274	87
	Abril	170	12	170	144	2040	255	-1	254	84
	Mayo	243	13	243	169	3159	252	0	252	9
	Junio	277	14	277	196	3878	257	0	257	20
<b>MAD</b>										<b>67</b>

Semilla	
Xo	1578
Yo	-1981
Alpha	0.1
Beta	0.05
alphaHw	0.19
betaHw	0.0526316



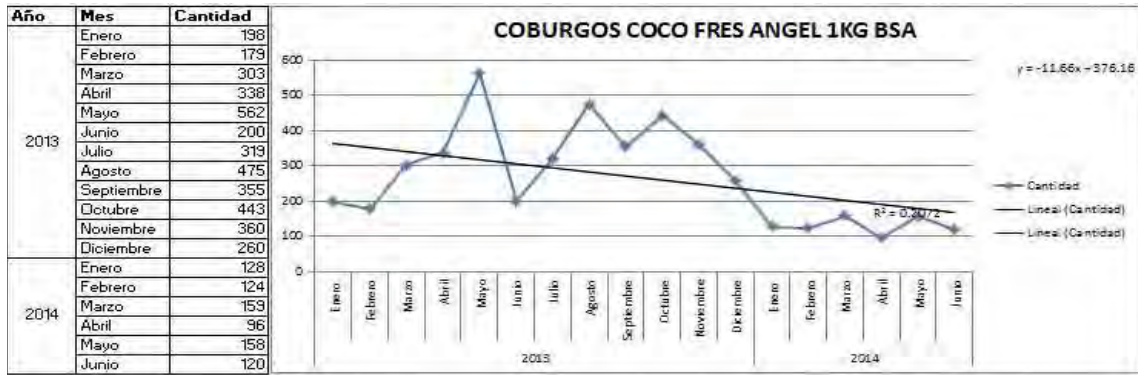
Suavización Simple								
Año	Mes	Cantidad	0.1	Error	0.3	Error	0.5	Error
2013	Enero	502						
	Febrero	455	479		479		479	
	Marzo	432	480	12	483	3	485	7
	Abril	505	482	23	489	16	495	10
	Mayo	549	489	60	507	42	522	27
	Junio	444	485	41	488	44	483	39
	Julio	397	476	79	461	64	440	43
	Agosto	385	467	82	438	53	413	28
	Septiembre	348	455	107	411	63	380	32
	Octubre	405	450	45	409	4	393	12
	Noviembre	366	441	75	396	30	379	13
	Diciembre	368	434	66	388	20	374	6
2014	Enero	410	432	22	394	16	392	18
	Febrero	307	419	112	368	61	349	42
	Marzo	475	425	50	400	75	412	63
	Abril	541	436	105	442	99	477	64
	Mayo	698	463	235	519	179	587	111
	Junio	545	471	74	527	18	566	21
<b>MAD</b>			<b>74</b>	<b>MAD</b>	<b>50</b>	<b>MAD</b>	<b>34</b>	

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



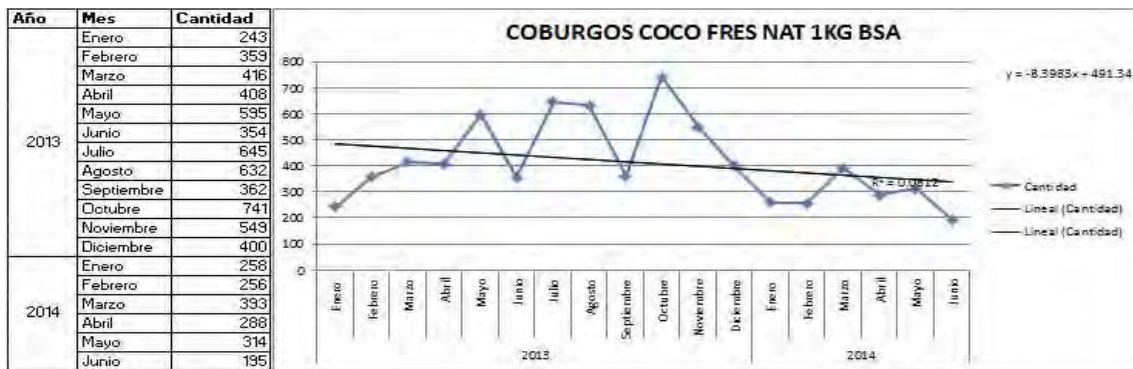
Suavización Simple								
Año	Mes	Cantidad	0.1	Error	0.3	Error	0.5	Error
2013	Enero	958						
	Febrero	1066	1012		1012		1012	
	Marzo	1306	1041	265	1100	206	1159	147
	Abril	1319	1069	250	1166	153	1239	80
	Mayo	827	1045	218	1064	237	1033	206
	Junio	945	1035	90	1028	83	989	44
	Julio	1361	1068	293	1128	233	1175	186
	Agosto	980	1059	79	1084	104	1078	98
	Septiembre	1191	1072	119	1116	75	1134	57
	Octubre	1049	1070	21	1096	47	1092	43
	Noviembre	1470	1110	360	1208	262	1281	189
	Diciembre	1214	1120	94	1210	4	1247	33
2014	Enero	1212	1129	83	1211	1	1230	18
	Febrero	1208	1137	71	1210	2	1219	11
	Marzo	1176	1141	35	1200	24	1197	21
	Abril	1017	1129	112	1145	128	1107	90
	Mayo	1323	1148	175	1198	125	1215	108
	Junio	1326	1166	160	1237	89	1271	55
			<b>MAD</b>	151	<b>MAD</b>	111	<b>MAD</b>	87

**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



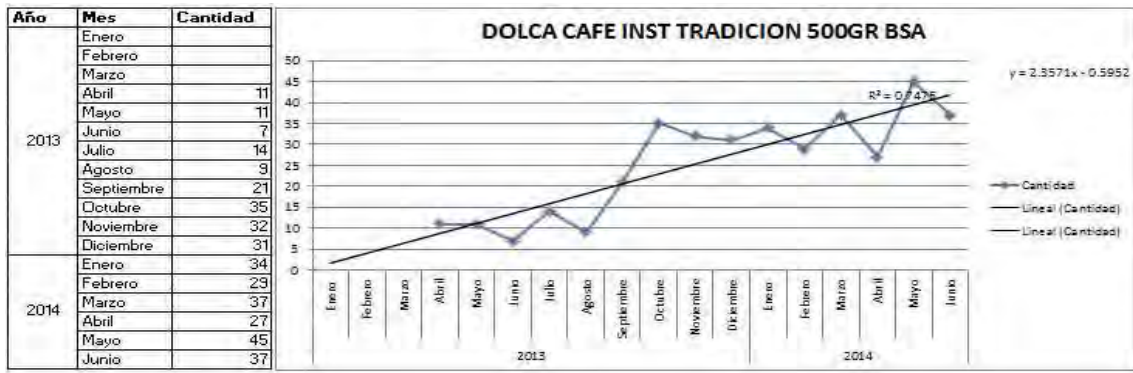
Suavizamiento Exponencial Doble										Semilla		
Año	Mes	Cantidad	t	Xt	t²Xt	a	b	Pronostico	Error	Xo	Yo	
2013	Enero	198	-3	198	-594					1018	-1255	
2013	Febrero	179	-2	179	-358					Alpha	0.1	
2013	Marzo	303	-1	303	-303					Beta	0.05	
2013	Abril	338	0	338	0	226	24			alphaHw	0.19	
2013	Mayo	562	1	562	562	292	5	292	270	betaHw	0.0526316	
2013	Junio	200	2	200	400	275	-1	275	75			
2013	Julio	319	3	319	957	283	0	283	36			
2013	Agosto	475	4	475	1900	320	2	320	155			
2013	Septiembre	355	5	355	1775	326	0	326	29			
2013	Octubre	443	6	443	2658	349	1	349	94			
2013	Noviembre	360	7	360	2520	351	0	351	9			
2013	Diciembre	260	8	260	2080	334	-1	334	74			
2014	Enero	128	9	128	1152	294	-2	294	166			
2014	Febrero	124	10	124	1240	262	-2	262	138			
2014	Marzo	153	11	153	1749	242	-1	242	83			
2014	Abril	96	12	96	1152	214	-2	214	118			
2014	Mayo	158	13	158	2054	204	-1	203	45			
2014	Junio	120	14	120	1680	188	-1	188	68			
									<b>MAD</b>			

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



Suavizamiento Doble con Tendencia										Semilla		
Año	Mes	Cantidad	t	Xt	t²Xt	a	b	Pronostico	Error	Xo	Yo	
2013	Enero	243	-3	243	-729					1426	-1863	
2013	Febrero	359	-2	359	-718					Alpha	0.1	
2013	Marzo	416	-1	416	-416					Beta	0.05	
2013	Abril	408	0	408	0	313	33			alphaHw	0.19	
2013	Mayo	535	1	535	535	370	4	370	225	betaHw	0.0526316	
2013	Junio	354	2	354	708	367	0	367	13			
2013	Julio	645	3	645	1935	420	3	420	225			
2013	Agosto	632	4	632	2528	460	2	460	172			
2013	Septiembre	362	5	362	1810	442	-1	442	80			
2013	Octubre	741	6	741	4446	499	3	499	242			
2013	Noviembre	549	7	549	3843	508	1	508	41			
2013	Diciembre	400	8	400	3200	488	-1	488	88			
2014	Enero	258	9	258	2322	444	-2	444	186			
2014	Febrero	256	10	256	2560	408	-2	408	152			
2014	Marzo	393	11	393	4323	405	0	405	12			
2014	Abril	288	12	288	3456	383	-1	383	95			
2014	Mayo	314	13	314	4082	370	-1	370	56			
2014	Junio	195	14	195	2730	336	-2	336	141			
									<b>MAD</b>			

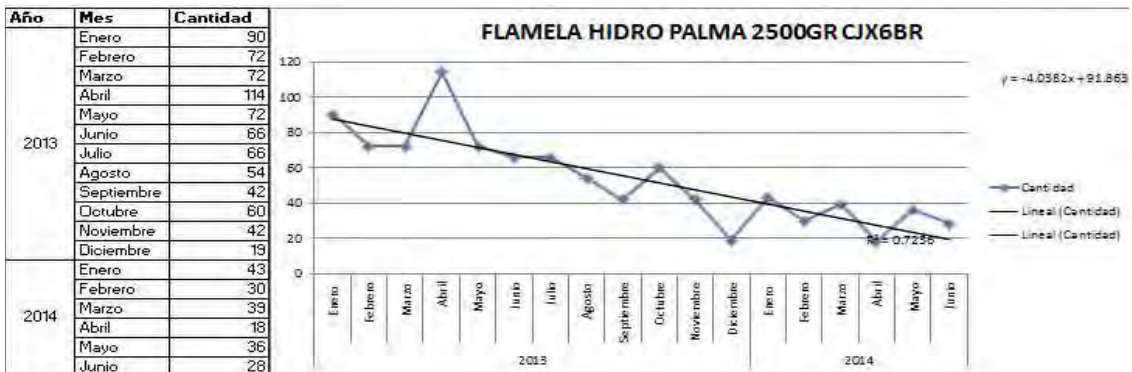
Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



Suavizamiento Doble con Tendencia										
Año	Mes	Cantidad	t	Xt	t <sup>2</sup> Xt	a	b	Pronostico	Error	
2013	Enero									
	Febrero									
	Marzo									
	Abril	11	-3	11	-33					
	Mayo	11	-2	11	-22					
	Junio	7	-1	7	-7					
	Julio	14	0	14	0					
	Agosto	9	1	9	9		2	0		
	Septiembre	21	2	21	42		3	0	3	6
	Octubre	35	3	35	105		7	0	7	14
	Noviembre	32	4	32	128		12	0	12	23
	Diciembre	31	5	31	155		16	0	16	16
2014	Enero	34	6	34	204		19	0	19	12
	Febrero	29	7	29	203		22	0	22	6
	Marzo	37	8	37	296		23	0	23	11
	Abril	27	9	27	243		26	0	26	1
	Mayo	45	10	45	450		26	0	30	15
	Junio	37	11	37	407		30	0	31	6
<b>MAD</b>									9	

Semilla	
Xo	11
Yo	-33
Alpha	0.1
Beta	0.05
alphaHw	0.19
betaHw	0.0526316

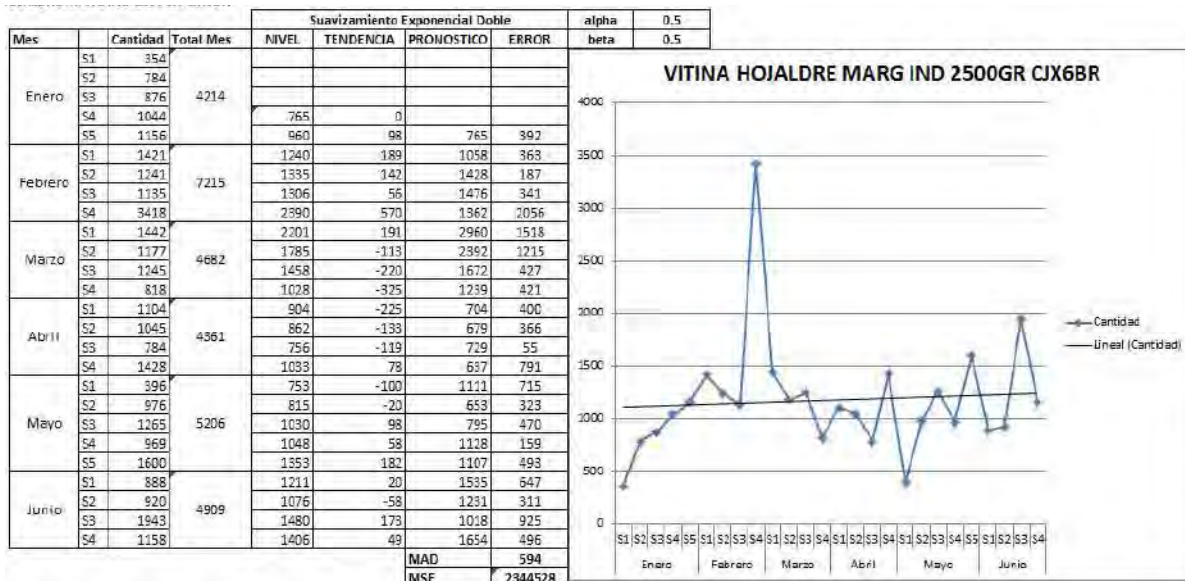
Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



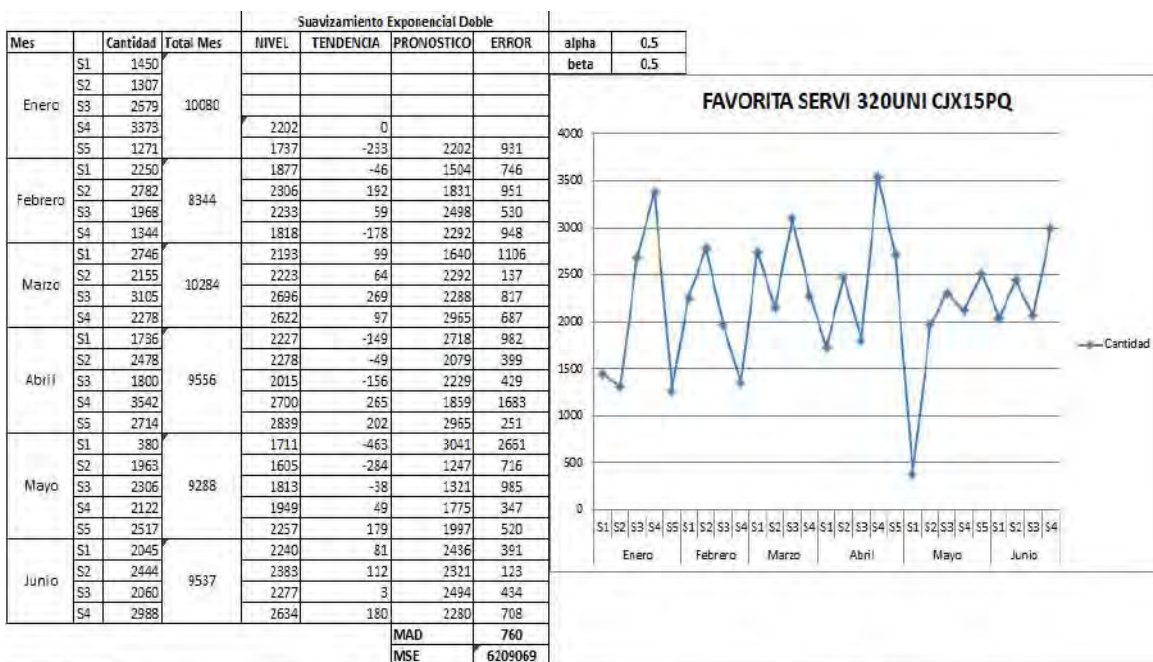
Suavizamiento Exponencial Doble										
Año	Mes	Cantidad	t	Xt	t <sup>2</sup> Xt	a	b	Pronostico	error (MAD)	
2013	Enero	90	-3	90	-270					
	Febrero	72	-2	72	-144					
	Marzo	72	-1	72	-72					
	Abril	114	0	114	0		76	8		
	Mayo	72	1	72	72		76	0	76	4
	Junio	66	2	66	132		74	0	74	8
	Julio	66	3	66	198		72	0	72	6
	Agosto	54	4	54	216		69	0	69	15
	Septiembre	42	5	42	210		64	0	64	22
	Octubre	60	6	60	360		63	0	63	3
	Noviembre	42	7	42	294		59	0	59	17
	Diciembre	19	8	19	152		51	0	51	32
2014	Enero	43	9	43	387		50	0	50	7
	Febrero	30	10	30	300		46	0	46	16
	Marzo	39	11	39	429		45	0	45	6
	Abril	18	12	18	216		40	0	40	22
	Mayo	36	13	36	468		39	0	39	3
	Junio	28	14	28	392		37	0	37	9
<b>MAD</b>									12	

Semilla	
Xo	348
Yo	-486
Alpha	0.1
Beta	0.05
alphaHw	0.19
betaHw	0.0526316

Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda mensual por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

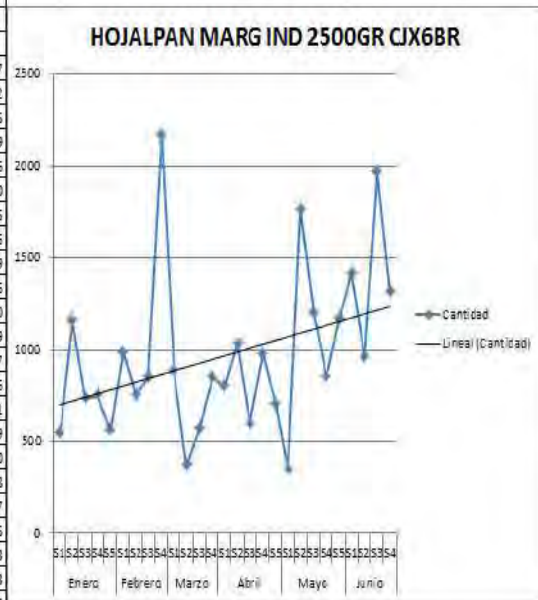


Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



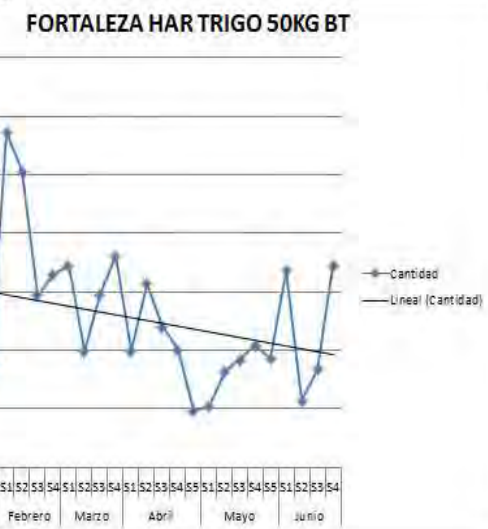
Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

Mes	Cantidad	Total Mes	Suavización Simple						
			0.1	ERROR	0.3	ERROR	0.5	ERROR	
Enero	S1	540							
	S2	1152							
	S3	732	3727	846		846		846	
	S4	745		835	103	835	103	789	57
	S5	558		826	81	826	81	767	22
Febrero	S1	980							
	S2	750	4742	799	241	799	241	663	105
	S3	846		817	163	817	163	821	159
	S4	2166		810	60	810	60	786	36
	S5			814	32	814	32	816	30
Marzo	S1	879							
	S2	366	2658	949	1217	949	1217	1491	675
	S3	564		942	63	942	63	1185	306
	S4	849		884	518	884	518	775	409
	S5			852	288	852	288	670	106
Abril	S1	798							
	S2	1032	3396	852	3	852	3	759	90
	S3	594		847	49	847	49	779	19
	S4	972		865	167	865	167	905	127
	S5	702		838	244	838	244	750	156
Mayo	S1	342							
	S2	1758	5298	851	111	851	121	861	111
	S3	1194		837	135	837	135	781	79
	S4	845		787	445	787	445	562	220
	S5	1158		884	874	884	874	1160	598
Junio	S1	1410							
	S2	952	5632	915	279	915	279	1177	17
	S3	1962		908	62	908	62	1011	165
	S4	1308		933	215	933	225	1085	73
	S5			981	429	981	429	1247	163
				978	26	978	26	1100	148
				1076	886	1076	886	1531	431
				1100	208	1100	208	1419	111
				990		990		710	
				MAD	284	MAD	284	MAD	181



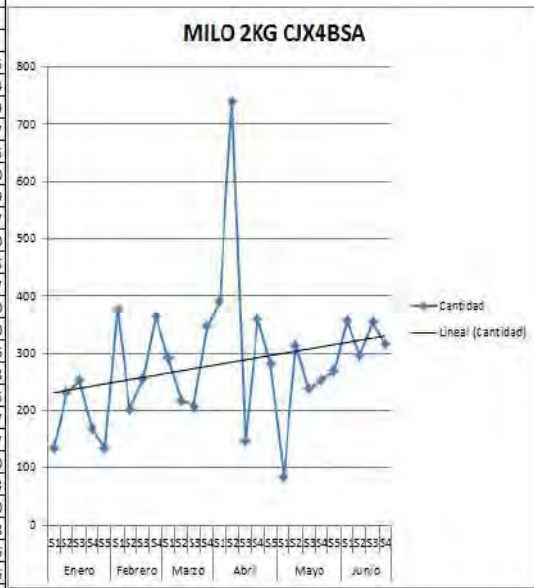
**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

Mes	Cantidad	Total Mes	Suavizamiento Exponencial Doble				alpha	0.5
			NIVEL	TENDENCIA	PRONOSTICO	ERROR		
Enero	S1	159						
	S2	219						
	S3	314	1142					
	S4	267		240	0			
	S5	183		211	-14	240	57	
Febrero	S1	573						
	S2	505	1701	385	80	197	376	
	S3	294		485	90	465	40	
	S4	329		434	20	575	281	
	S5			391	-12	454	125	
Marzo	S1	345						
	S2	198	1200	362	-20	380	35	
	S3	295		270	-56	342	144	
	S4	362		254	-36	214	81	
	S5			290	0	218	144	
Abril	S1	199						
	S2	314	954	245	-23	290	91	
	S3	240		268	0	222	92	
	S4	201		254	-7	268	28	
	S5	97		224	-18	247	46	
Mayo	S1	104						
	S2	163	845	151	-46	206	109	
	S3	184		105	-46	106	2	
	S4	208		111	-20	59	104	
	S5	186		137	3	91	93	
Junio	S1	336						
	S2	114	962	174	20	141	67	
	S3	167		190	18	194	8	
	S4	345		272	50	208	128	
	S5			218	-2	322	208	
				191	-14	216	49	
				261	28	177	168	
				MAD		108		
				MSE		99604		



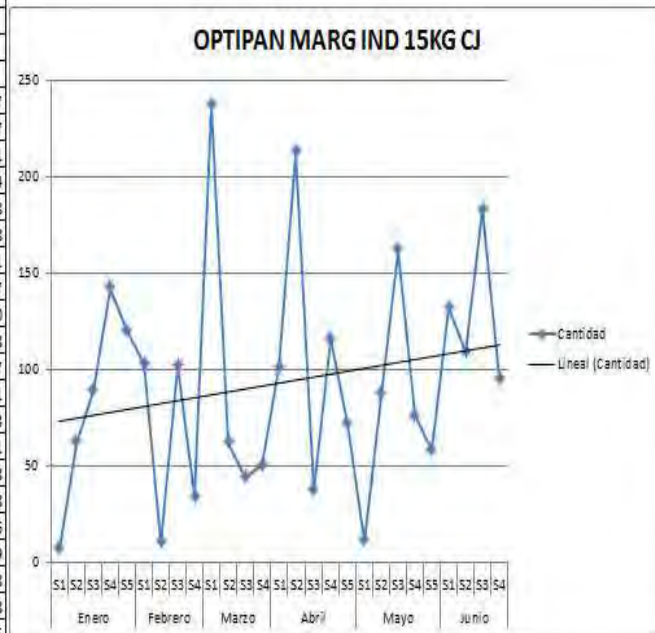
**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

Mes	Cantidad	Total Mes	Suavización Simple					
			0.1	ERROR	0.3	ERROR	0.5	ERROR
Enero	S1	134						
	S2	231	183		183		183	
	S3	253	190	63	204	49	218	35
	S4	169	187	18	193	24	193	24
	S5	135	182	47	176	41	164	29
Febrero	S1	378	202	176	236	142	271	107
	S2	202	202	0	226	24	237	35
	S3	257	207	50	235	22	247	10
	S4	365	223	142	274	91	306	59
Marzo	S1	292	230	62	280	12	299	7
	S2	218	229	11	261	43	258	40
	S3	208	227	19	245	37	233	25
	S4	347	239	108	276	71	290	57
Abril	S1	391	254	137	310	81	341	50
	S2	741	303	438	440	301	541	200
	S3	148	287	139	352	204	344	196
	S4	361	295	66	355	6	353	8
	S5	283	293	10	333	50	318	35
Mayo	S1	84	272	188	258	174	261	117
	S2	314	277	37	275	39	257	57
	S3	238	273	35	264	26	248	10
	S4	254	271	17	261	7	251	3
	S5	270	271	1	264	6	260	10
Junio	S1	357	279	78	292	65	309	48
	S2	297	281	16	293	4	303	6
	S3	354	288	66	311	43	318	26
	S4	316	291	25	313	3	312	6
			262		219		161	
MAD			79	MAD	63	MAD	49	



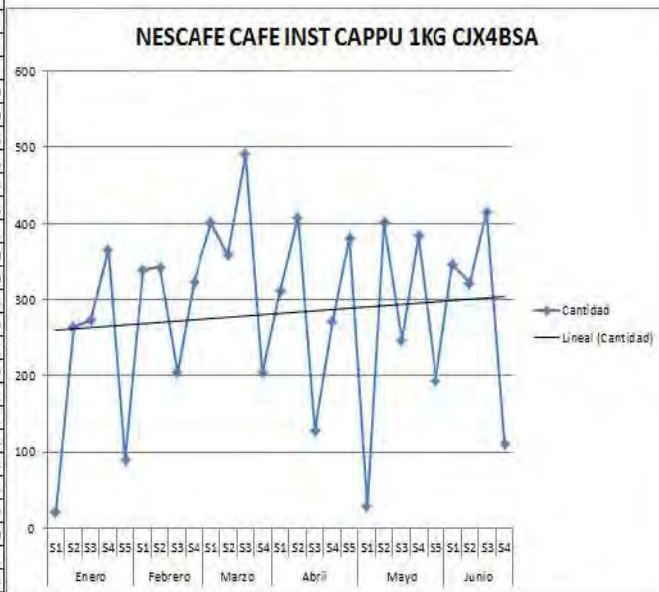
**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

Mes	Cantidad	Total Mes	Promedio Movil			
			n=2	ERROR	n=4	ERROR
Enero	S1	7				
	S2	62	35	28		
	S3	89	76	14		
	S4	142	116	27	75	67
	S5	120	131	11	103	17
Febrero	S1	103	112	9	114	11
	S2	10	57	47	94	84
	S3	102	56	46	84	18
	S4	34	68	34	62	28
Marzo	S1	237	136	102	96	141
	S2	62	150	88	109	47
	S3	44	53	9	94	50
	S4	50	47	3	98	48
Abril	S1	101	76	26	64	37
	S2	213	157	56	102	111
	S3	37	125	88	100	63
	S4	116	77	40	117	1
	S5	72	94	22	110	38
Mayo	S1	11	42	31	59	48
	S2	87	49	38	72	16
	S3	162	125	38	83	79
	S4	76	119	43	84	8
	S5	58	67	9	96	38
Junio	S1	132	95	37	107	25
	S2	109	121	12	94	15
	S3	183	146	37	121	63
	S4	95	139	44	130	35
MAD			36	MAD	45	



**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

Mes	Cantidad	Total Mes	Promedio Movil			
			n=2	ERROR	n=4	ERROR
Enero	S1	22				
	S2	264		143	121	
	S3	273	1016	269	5	
	S4	366		320	47	186
	S5	91		229	138	301
Febrero	S1	339		215	124	243
	S2	343	1209	341	2	265
	S3	204		274	70	258
	S4	323		264	60	295
	S5					
Marzo	S1	401		362	39	290
	S2	359	1455	380	21	309
	S3	491		425	66	361
	S4	204		348	144	417
	S5					
Abril	S1	312		258	54	351
	S2	408	1121	360	48	336
	S3	129		269	140	308
	S4	272		201	72	283
	S5	381		327	55	270
Mayo	S1	28		205	177	261
	S2	401	1254	215	187	227
	S3	247		324	77	270
	S4	384		316	69	225
	S5	194		289	95	344
Junio	S1	346		270	76	275
	S2	322	1195	334	12	308
	S3	415		369	47	287
	S4	112		264	152	361
			MAD	80	MAD	115



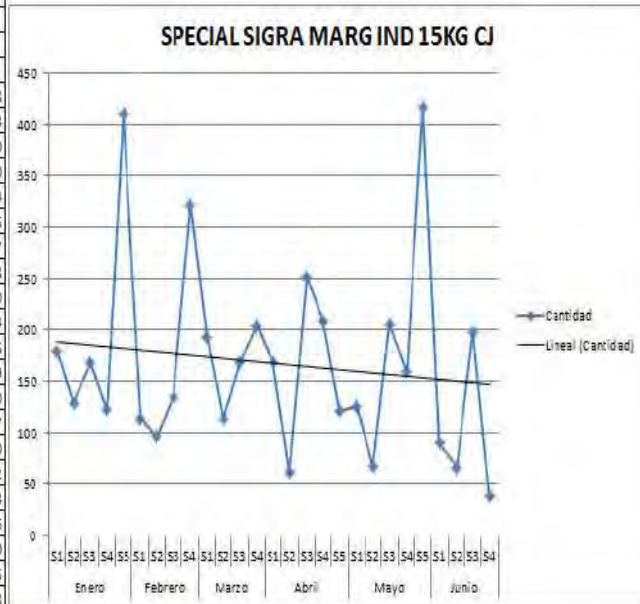
**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

Mes	Cantidad	Total Mes	Suavizamiento Exponencial Doble				alpha	0.5	
			NIVEL	TENDENCIA	PRONOSTICO	ERROR			
Enero	S1	987					beta	0.5	
	S2	778							
	S3	2410	7753						
	S4	2183		1590	0				
	S5	1395		1491	-49	1590			195
Febrero	S1	2137							
	S2	3791	9062	1790	125	1444			693
	S3	1699		2853	594	1915			1876
	S4	1435		2082	-167	1730			1295
	S5								
Marzo	S1	2145							
	S2	1824	8901	2030	-109	1915			230
	S3	2583		1872	-134	1921			97
	S4	2349		2161	77	1739			844
	S5			2294	105	1238			111
Abril	S1	1097							
	S2	2756	8420	1748	-220	1399			1302
	S3	2145		2142	87	1528			1228
	S4	2422		2187	66	1229			84
	S5	1760		2337	108	1253			169
Mayo	S1	315							
	S2	1741	11155	2103	-63	1446			686
	S3	4052		1177	-494	1040			1725
	S4	1870		1211	-230	683			1058
	S5	3177		2517	538	982			3070
Junio	S1	3170							
	S2	2125	13451	2462	241	3055			1185
	S3	2896		2940	360	1704			473
	S4	5300		3235	327	3300			130
				2844	-32	3562			1437
			MAD		964				
			MSE		8118696				



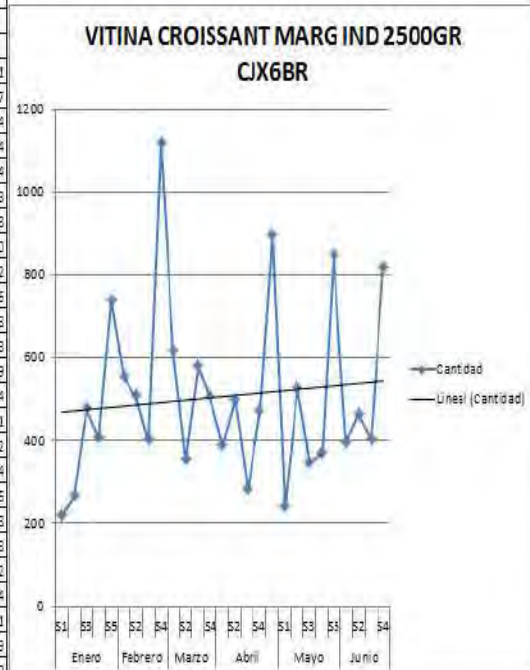
**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

Mes	Cantidad	Total Mes	Promedio Movil			
			n=2	ERROR	n=4	ERROR
Enero	S1	180				
	S2	129	155	26		
	S3	168	149	20		
	S4	122	145	23	150	28
	S5	410	266	144	207	203
Febrero	S1	114	262	148	204	90
	S2	96	105	9	186	90
	S3	135	116	20	189	54
	S4	322	229	94	167	155
Marzo	S1	193	258	65	187	7
	S2	113	153	40	191	78
	S3	169	141	28	199	30
	S4	204	187	18	170	34
Abril	S1	168	186	18	164	5
	S2	62	115	53	151	89
	S3	251	157	95	171	80
	S4	209	230	21	173	37
	S5	121	165	44	161	40
Mayo	S1	125	123	2	177	52
	S2	68	97	29	131	63
	S3	206	137	69	130	76
	S4	159	183	24	140	20
	S5	417	288	129	213	205
Junio	S1	90	254	164	218	128
	S2	66	78	12	183	117
	S3	198	132	66	193	5
	S4	38	118	80	98	60
			MAD	55	MAD	73

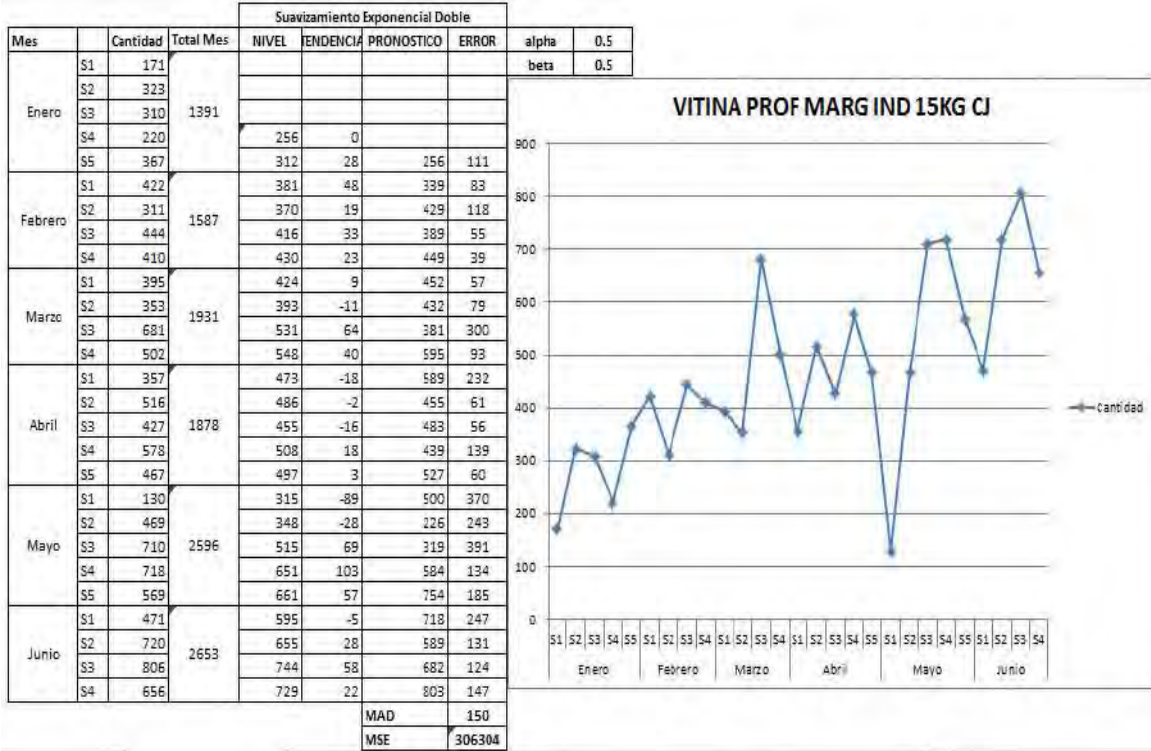


**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

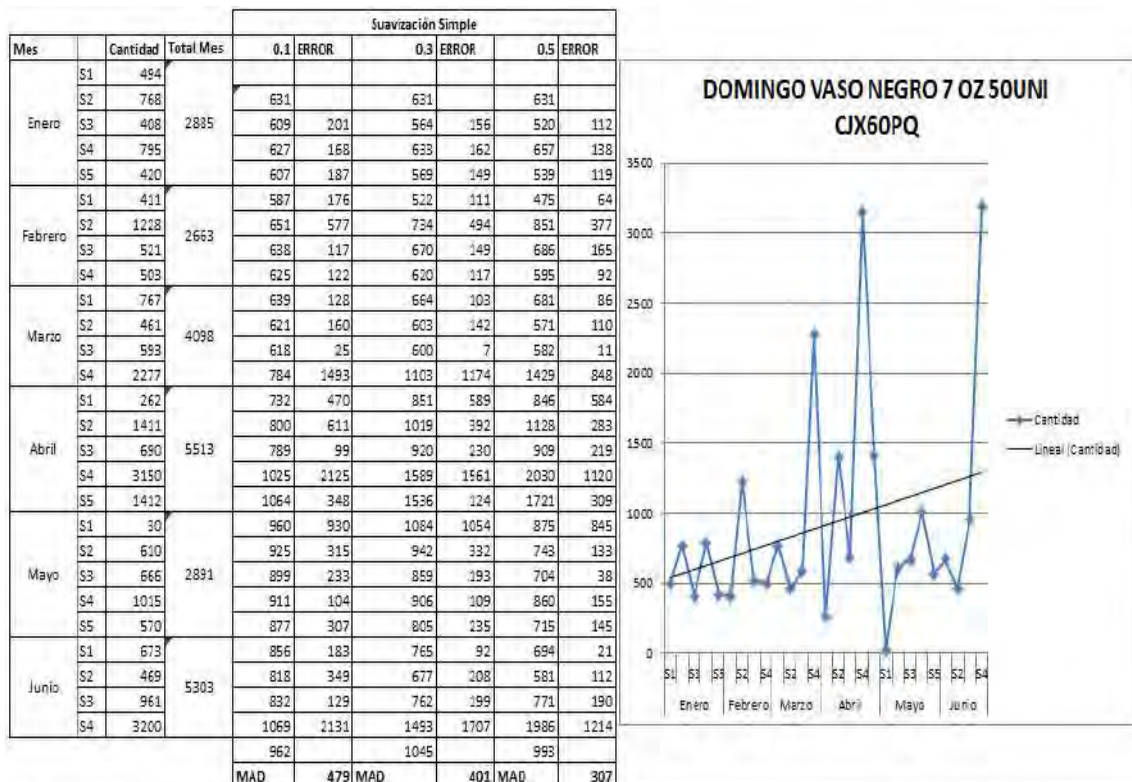
Mes	Cantidad	Total Mes	Suavización Simple					
			0.1	ERROR	0.3	ERROR	0.5	ERROR
Enero	S1	217						
	S2	265	241		241		241	
	S3	479	265	214	312	167	480	1
	S4	406	279	127	340	66	683	277
	S5	737	325	412	459	278	931	194
Febrero	S1	554	343	206	488	66	968	414
	S2	506	363	143	493	13	880	374
	S3	401	367	34	466	65	614	213
	S4	1116	442	674	661	455	688	428
Marzo	S1	617	460	157	648	31	557	60
	S2	355	449	94	560	205	427	72
	S3	578	462	116	565	13	372	206
	S4	503	466	37	547	44	345	158
Abril	S1	388	458	70	499	111	326	63
	S2	497	462	35	498	1	388	109
	S3	283	444	161	434	151	357	74
	S4	470	447	23	445	25	429	41
	S5	894	492	402	579	315	682	212
Mayo	S1	240	465	226	478	238	624	384
	S2	526	472	54	492	34	672	146
	S3	347	460	113	449	102	505	158
	S4	369	451	82	425	56	377	8
	S5	846	490	356	551	295	464	382
Junio	S1	395	481	86	504	109	409	14
	S2	464	479	15	492	28	453	11
	S3	404	472	68	466	62	423	19
	S4	816	505	310	571	245	626	190
			MAD	167	MAD	125	MAD	175



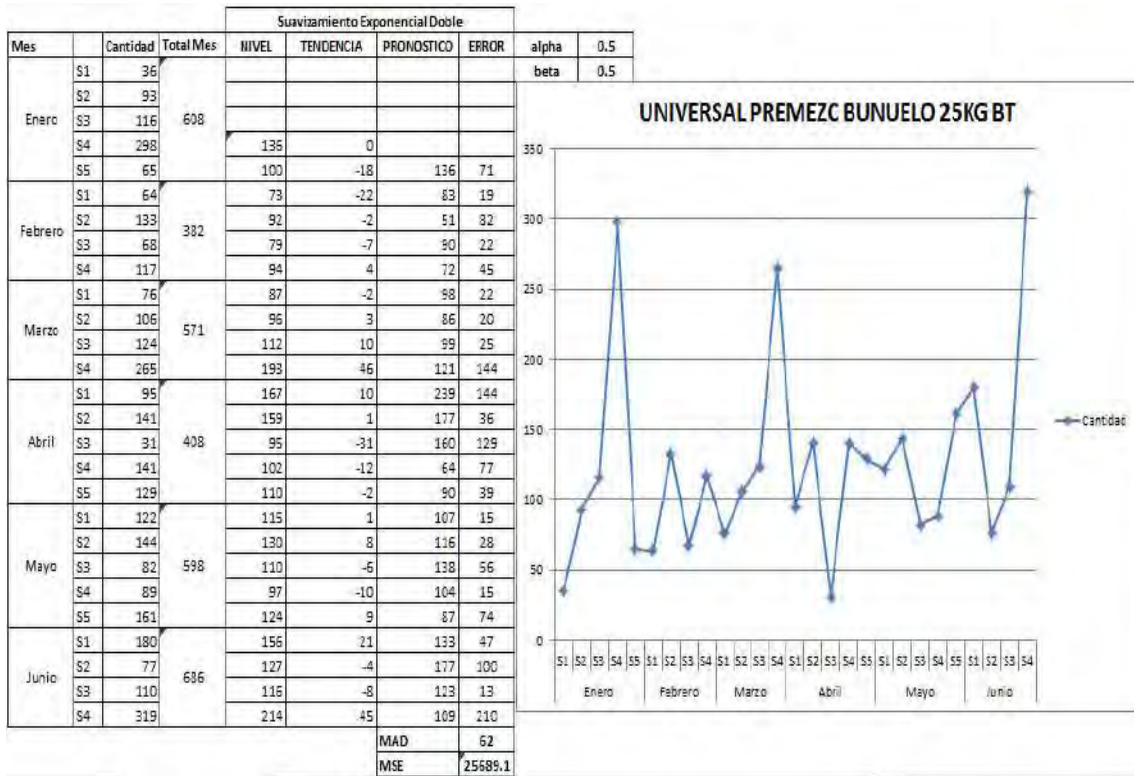
**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

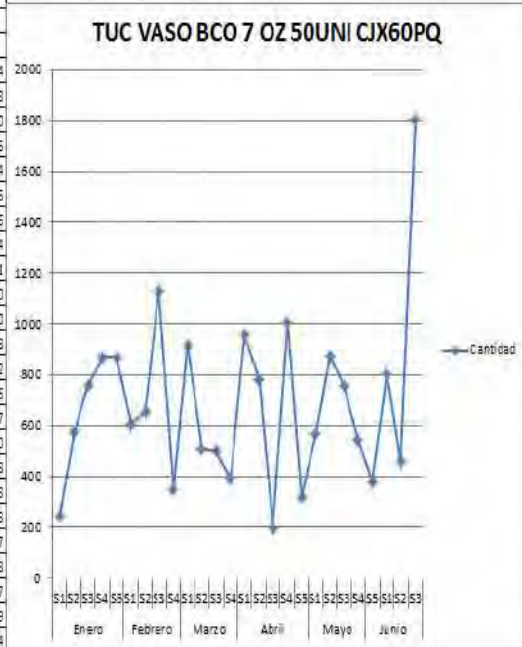


**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



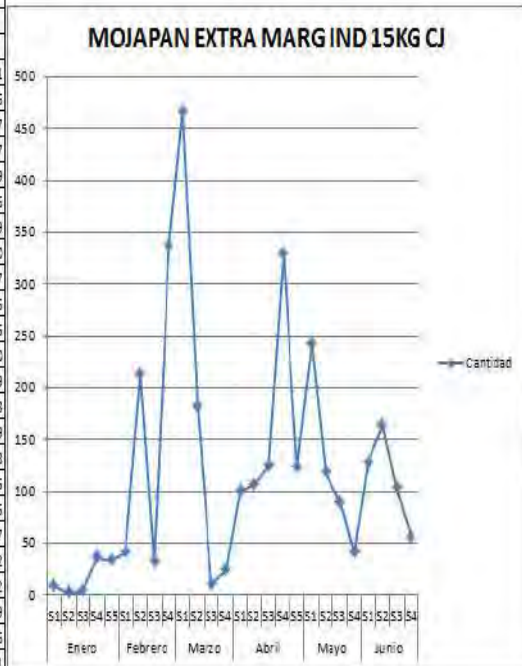
**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

Mes	Cantidad	Total Mes	Suavización Simple						
			0.1	ERROR	0.3	ERROR	0.5	ERROR	
Enero	S1	245							
	S2	577							
	S3	759	3320	411		411		411	
	S4	871		446	313	515	244	585	174
	S5	868		488	383	622	249	728	143
Febrero	S1	609		526	342	696	172	798	70
	S2	655	2746	535	74	670	61	704	95
	S3	1130		547	108	685	10	579	24
	S4	352		605	525	805	325	905	225
Marzo	S1	917		580	228	669	317	528	276
	S2	511	2320	613	304	743	174	773	144
	S3	501		603	92	674	163	542	131
	S4	391		593	92	622	121	571	70
Abril	S1	958		573	182	553	162	481	90
	S2	784	2952	611	347	674	284	720	238
	S3	200		629	155	707	77	752	32
	S4	1010		586	386	555	355	476	276
	S5	323		628	382	692	318	743	267
Mayo	S1	569		598	275	581	258	533	210
	S2	876	2747	595	26	577	8	551	18
	S3	759		623	253	667	209	713	163
	S4	543		636	123	695	64	736	23
Junio	S5	384		627	84	649	106	540	97
	S1	806	3458	603	219	570	186	512	128
	S2	461		623	183	640	166	559	147
	S3	1807		607	146	587	126	560	95
	S4			727	1080	953	854	1183	624
				654		667		592	
				MAD	263	MAD	209	MAD	157

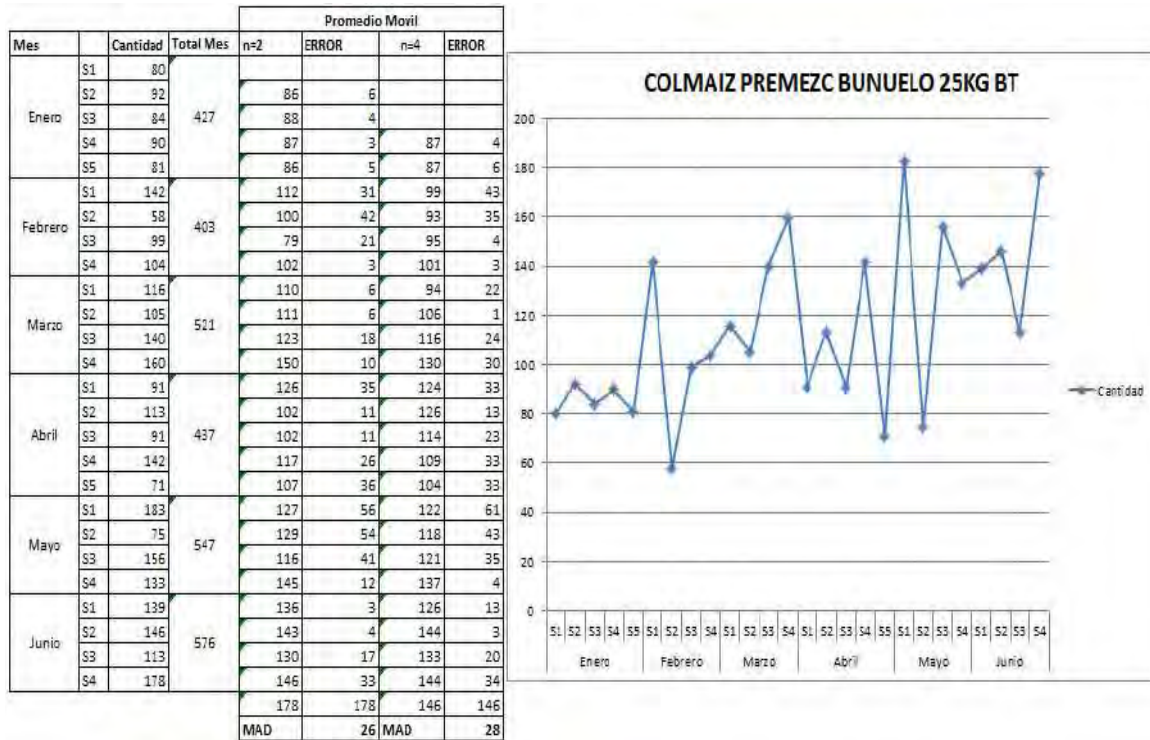


**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

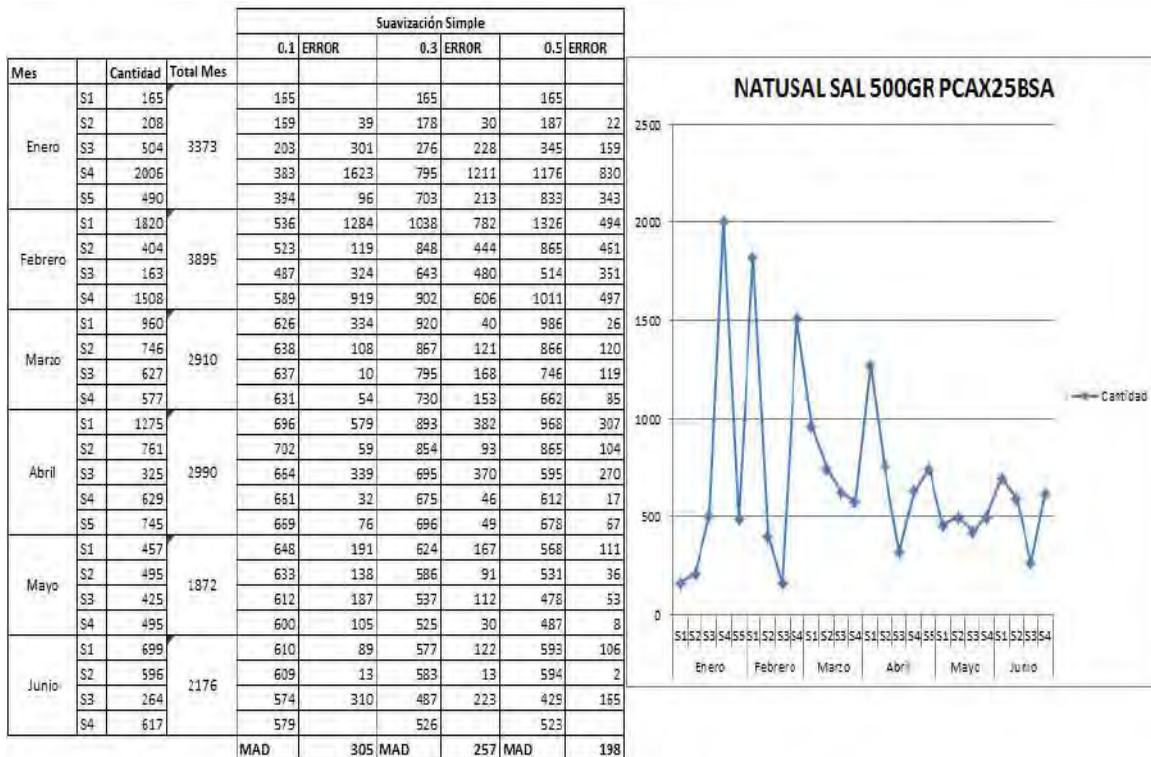
Mes	Cantidad	Total Mes	Suavización Simple						
			0.1	ERROR	0.3	ERROR	0.5	ERROR	
Enero	S1	9							
	S2	2	85	6		6		6	
	S3	4		5	1	5	1	5	1
	S4	36		8	28	14	22	20	16
	S5	34		11	23	20	14	27	7
Febrero	S1	41	621	14	27	26	15	34	7
	S2	213		34	179	82	131	124	89
	S3	32		34	2	67	35	78	46
	S4	336		64	272	148	188	207	129
Marzo	S1	466	683	104	362	243	223	336	130
	S2	182		112	70	225	43	259	77
	S3	10		102	92	160	150	135	125
	S4	25		94	69	120	95	80	55
Abril	S1	100	661	95	5	114	14	90	10
	S2	107		96	11	112	5	98	9
	S3	125		99	26	116	9	112	13
	S4	329		122	207	180	149	220	109
	S5	124		122	2	163	39	172	48
Mayo	S1	243	491	134	109	187	56	208	35
	S2	118		133	15	166	48	163	45
	S3	89		128	39	143	54	126	37
	S4	41		119	78	112	71	83	42
Junio	S1	128	451	120	8	117	11	106	22
	S2	164		125	39	131	33	135	29
	S3	103		123	20	123	20	119	16
	S4	56		116	60	103	47	87	31
				104		72		44	
				MAD	73	MAD	61	MAD	47



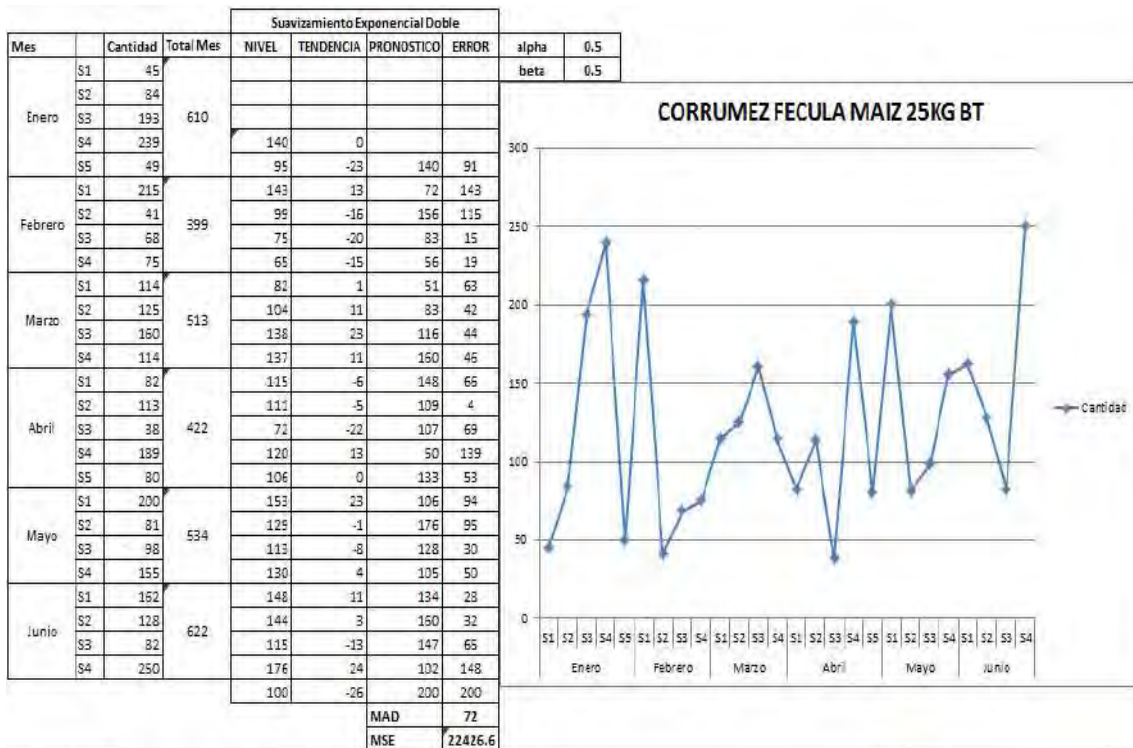
**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



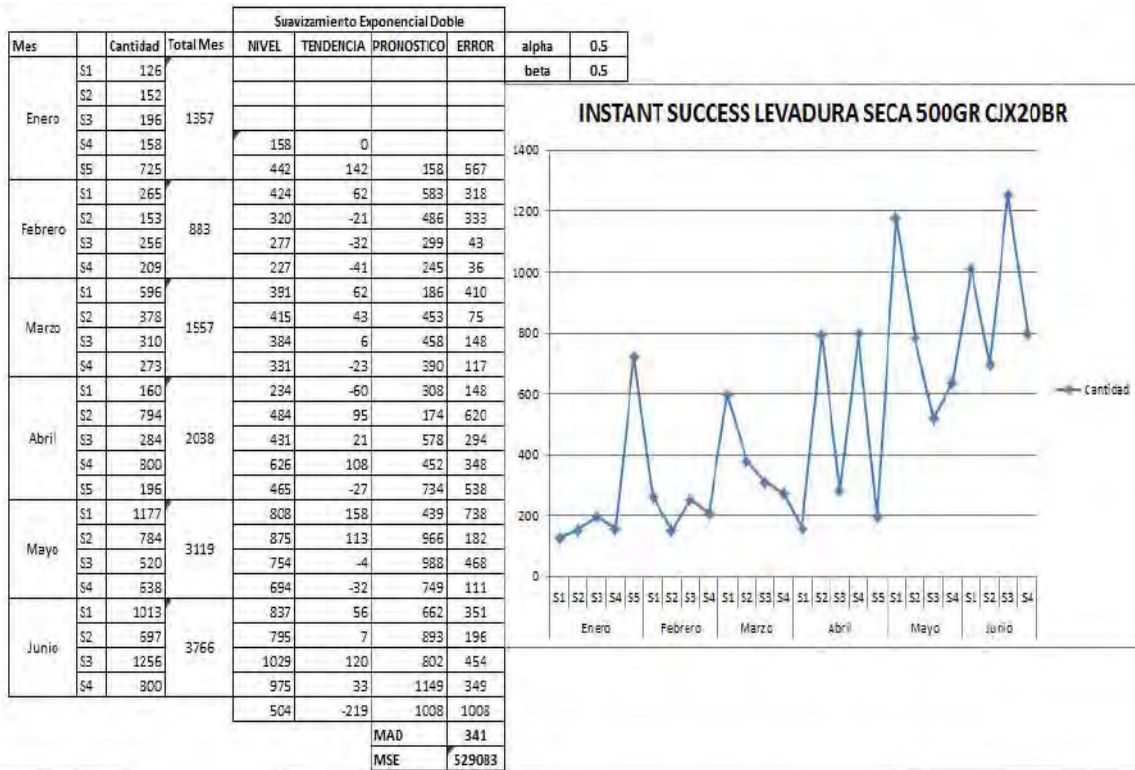
**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

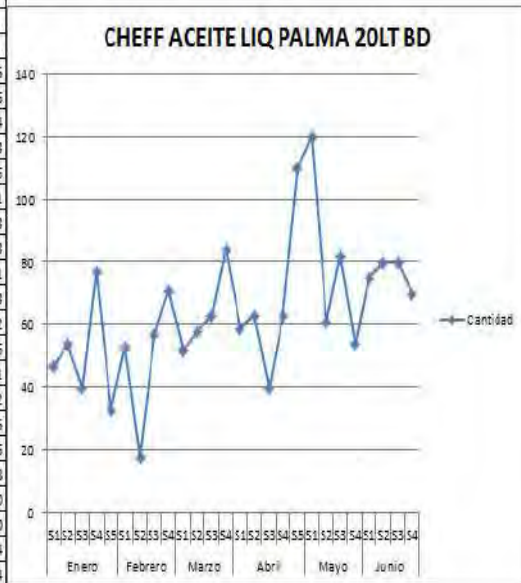


**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



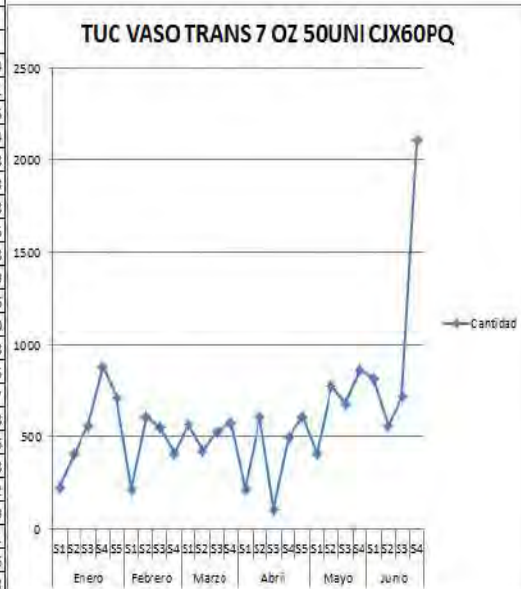
**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

Mes	Cantidad	Total Mes	Suavización Simple						
			0.1	ERROR	0.3	ERROR	0.5	ERROR	
Enero	S1	47							
	S2	54	51		51		51		
	S3	40	49	9	47	7	45	5	
	S4	77	52	25	56	21	61	16	
	S5	33	50	17	49	16	47	14	
Febrero	S1	53	51	2	50	3	50	3	
	S2	18	47	29	41	23	34	16	
	S3	57	48	9	46	11	46	11	
	S4	71	51	20	53	18	58	13	
Marzo	S1	52	51	1	53	1	55	3	
	S2	58	51	7	54	4	57	1	
	S3	63	53	10	57	6	60	3	
	S4	84	56	28	65	19	72	12	
Abril	S1	59	56	3	63	4	65	6	
	S2	63	57	6	63	0	64	1	
	S3	40	55	15	56	16	52	12	
	S4	63	56	7	58	5	58	5	
	S5	110	61	49	74	36	84	26	
Mayo	S1	120	67	53	88	32	102	18	
	S2	61	67	6	80	19	81	20	
	S3	82	68	14	80	2	82	0	
	S4	54	67	13	72	18	68	14	
Junio	S1	75	68	7	73	2	71	4	
	S2	80	69	11	75	5	76	4	
	S3	80	70	10	77	3	78	2	
	S4	70	70	0	75	5	74	4	
		63		52		37			
		MAD	15	MAD	11	MAD	9		



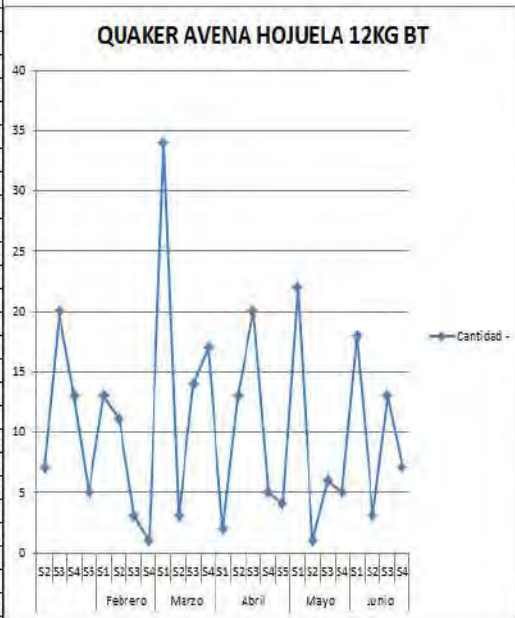
**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

Mes	Cantidad	Total Mes	Suavización Simple						
			0.1	ERROR	0.3	ERROR	0.5	ERROR	
Enero	S1	227							
	S2	406	317		317		317		
	S3	564	341	223	391	173	440	124	
	S4	883	395	488	538	345	661	221	
	S5	712	417	285	590	122	687	25	
Febrero	S1	218	406	188	479	261	452	234	
	S2	508	416	182	518	90	530	78	
	S3	557	439	118	529	28	544	13	
	S4	407	436	29	493	86	475	68	
Marzo	S1	566	449	117	515	51	521	45	
	S2	425	447	22	488	63	473	48	
	S3	531	455	76	501	30	502	29	
	S4	574	467	107	523	51	538	36	
Abril	S1	218	442	224	431	213	378	160	
	S2	613	459	154	486	127	495	118	
	S3	105	414	319	372	267	300	195	
	S4	495	431	64	409	86	398	97	
	S5	513	449	164	470	143	505	108	
Mayo	S1	413	446	33	453	40	459	46	
	S2	776	479	297	550	226	618	158	
	S3	582	499	183	589	93	650	32	
	S4	868	536	332	673	195	759	109	
Junio	S1	821	564	257	717	104	790	31	
	S2	558	564	6	670	112	674	116	
	S3	720	579	141	685	35	697	23	
	S4	2113	733	1380	1113	1000	1405	708	
		659		779		702			
		MAD	224	MAD	164	MAD	118		



**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

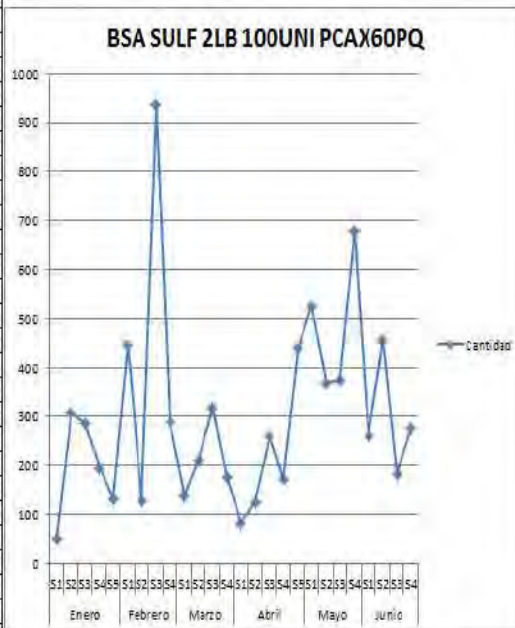
Mes	Cantidad	Total Mes	Suavización Simple					
			0.1	ERROR	0.3	ERROR	0.5	ERROR
Enero	S1	-						
	S2	7	7		7		7	
	S3	20	8	12	11	9	14	7
	S4	13	9	4	12	1	13	0
	S5	5	8	3	10	5	9	4
Febrero	S1	13	9	4	11	2	11	1
	S2	11	9	2	11	0	11	0
	S3	3	8	5	8	5	7	4
	S4	1	8	7	6	5	4	3
Marzo	S1	34	10	24	15	19	19	15
	S2	3	10	7	11	8	11	8
	S3	14	10	4	12	2	13	1
	S4	17	11	6	13	4	15	2
Abril	S1	2	10	8	10	8	8	6
	S2	13	10	3	11	2	11	2
	S3	20	11	9	14	6	15	5
	S4	5	11	6	11	6	10	5
	S5	4	10	6	9	5	7	3
Mayo	S1	22	11	11	13	9	15	7
	S2	1	10	9	9	8	8	7
	S3	6	10	4	8	2	7	1
	S4	5	9	4	7	2	6	1
Junio	S1	18	10	8	11	7	12	6
	S2	3	9	6	8	5	7	4
	S3	13	10	3	10	3	10	3
	S4	7	9	2	9	2	9	2
			9		6		4	
MAD			7	MAD	5	MAD		4



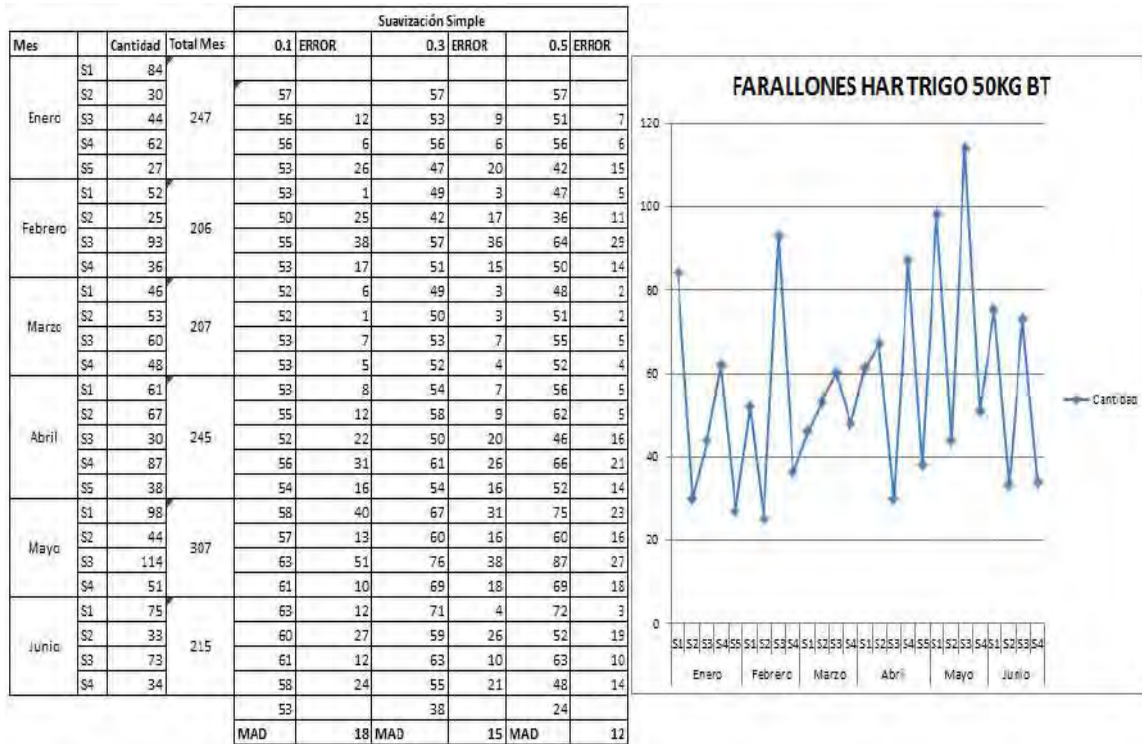
**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

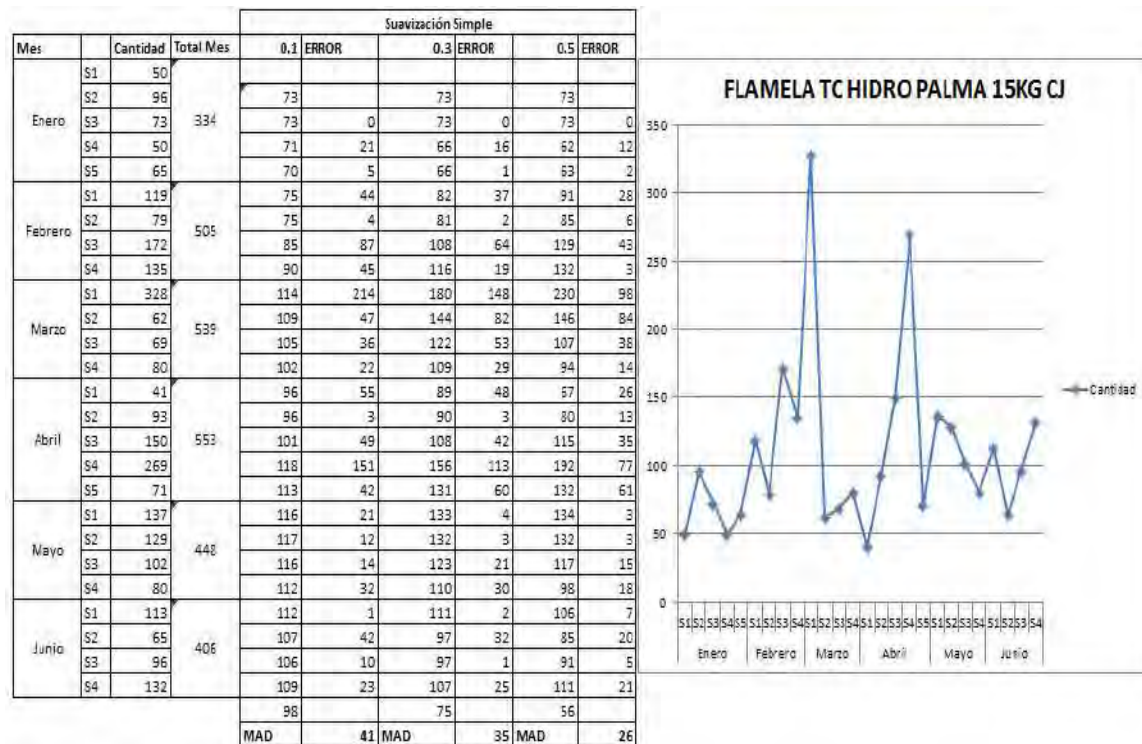
Mes	Cantidad	Total Mes	Suavización Simple					
			0.1	ERROR	0.3	ERROR	0.5	ERROR
Enero	S1	51						
	S2	308	180		180		180	
	S3	286	190	96	211	75	233	53
	S4	195	191	4	207	11	214	19
	S5	133	185	52	184	51	173	40
Febrero	S1	448	211	237	264	184	311	137
	S2	130	203	73	223	93	220	90
	S3	937	276	661	438	498	578	358
	S4	289	278	11	393	104	434	145
Marzo	S1	141	264	123	317	176	287	146
	S2	212	259	47	286	74	250	38
	S3	319	265	54	296	23	284	35
	S4	177	256	79	260	83	231	54
Abril	S1	82	239	157	207	125	156	74
	S2	128	228	100	183	55	142	14
	S3	261	231	30	206	55	202	59
	S4	175	225	50	197	21	188	13
	S5	440	247	193	270	170	314	126
Mayo	S1	526	275	251	347	178	420	106
	S2	369	284	85	353	16	395	26
	S3	376	293	83	360	16	385	9
	S4	679	332	347	456	223	532	147
Junio	S1	261	325	64	397	136	397	136
	S2	458	338	120	416	41	427	31
	S3	183	323	140	346	163	305	122
	S4	277	318	41	325	48	291	14
	MAD			286		228		146
MAD			129	MAD	109	MAD		83



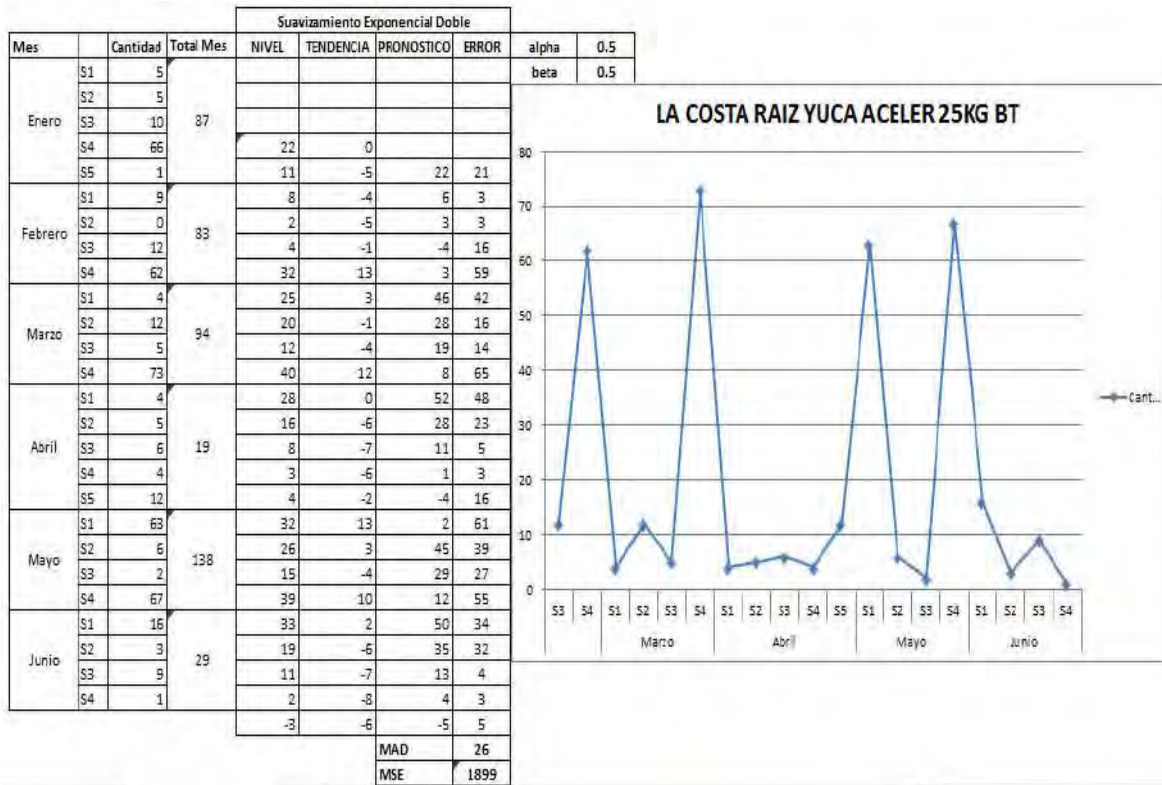
**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

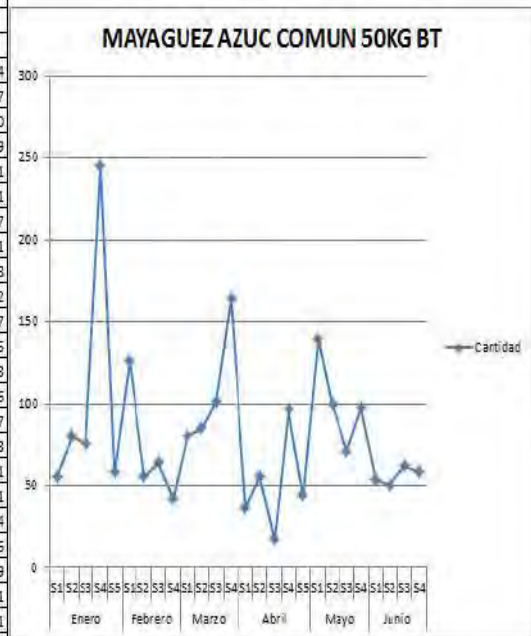


**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



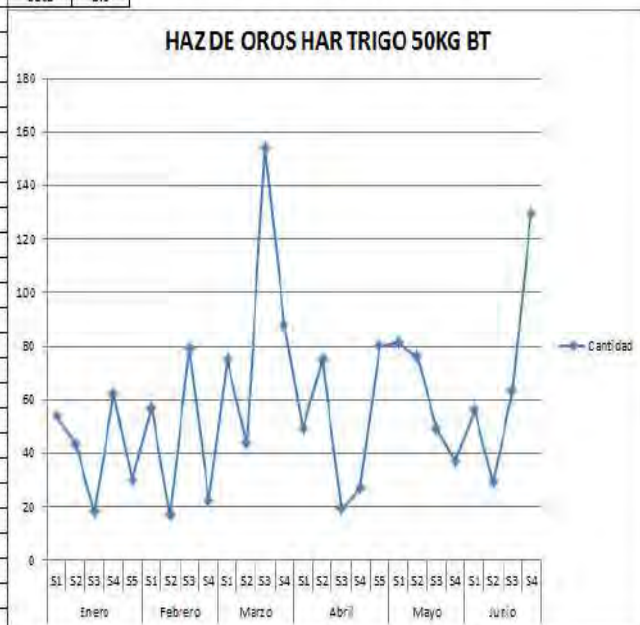
**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

Mes	Cantidad	Total Mes	Suavización Simple							
			0.1	ERROR	0.3	ERROR	0.5	ERROR		
Enero	S1	55								
	S2	80	68		68		58			
	S3	75	68	7	70	5	71	4		
	S4	245	86	159	122	123	158	87		
	S5	58	83	25	103	45	108	50		
Febrero	S1	126	87	39	110	16	117	9		
	S2	55	84	29	93	38	86	31		
	S3	64	82	18	85	21	75	11		
	S4	42	78	36	72	30	59	17		
Marzo	S1	80	78	2	74	6	69	11		
	S2	85	79	6	77	8	77	8		
	S3	101	81	20	85	16	89	12		
	S4	164	89	75	108	56	127	37		
Abril	S1	36	84	48	87	51	81	45		
	S2	55	81	26	77	22	68	13		
	S3	17	75	58	59	42	43	26		
	S4	96	77	19	70	26	69	27		
	S5	44	74	30	62	18	57	13		
Mayo	S1	139	80	59	85	54	98	41		
	S2	99	82	17	89	10	98	1		
	S3	71	81	10	84	13	85	14		
	S4	97	83	14	88	9	91	6		
Junio	S1	53	80	27	77	24	72	19		
	S2	50	77	27	69	19	61	11		
	S3	62	75	13	67	5	61	1		
	S4	58	73	15	64	6	60	2		
			66		45		30			
MAD			32	MAD	28	MAD	21			



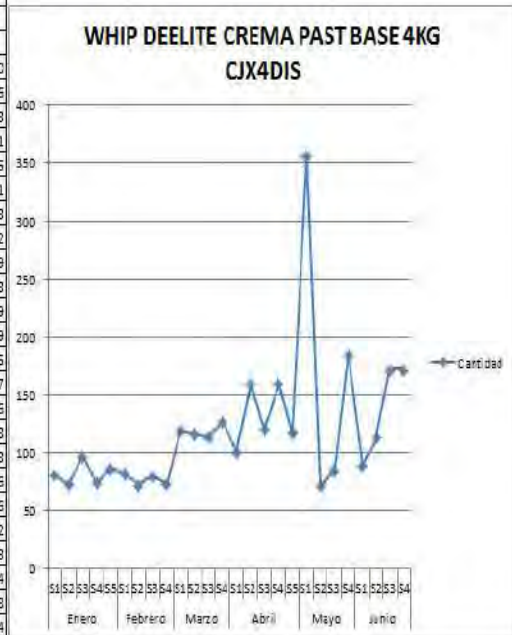
**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

Mes	Cantidad	Total Mes	Suavizamiento Exponencial Doble				alpha	0.5
			NIVEL	TENDENCIA	PRONOSTICO	ERROR		
Enero	S1	54						
	S2	43						
	S3	13						
	S4	62	44	0				
	S5	30	37	-4	44	14		
Febrero	S1	57	45	2	34	23		
	S2	17	32	-5	48	31		
	S3	79	53	8	27	52		
	S4	22	41	-2	61	39		
Marzo	S1	75	57	7	39	36		
	S2	44	54	2	64	20		
	S3	154	105	26	56	96		
	S4	83	110	16	131	43		
Abril	S1	49	87	-3	125	76		
	S2	75	79	-6	84	9		
	S3	19	46	-19	74	55		
	S4	27	27	-19	27	0		
	S5	80	44	-1	8	71		
Mayo	S1	81	62	8	43	36		
	S2	76	73	10	70	6		
	S3	49	66	1	83	34		
	S4	37	52	-6	67	30		
Junio	S1	55	51	-4	46	10		
	S2	29	38	-8	47	18		
	S3	63	46	0	30	33		
	S4	129	88	21	46	83		
			54	-6	108	108		
MAD						40		
MSE						6587		



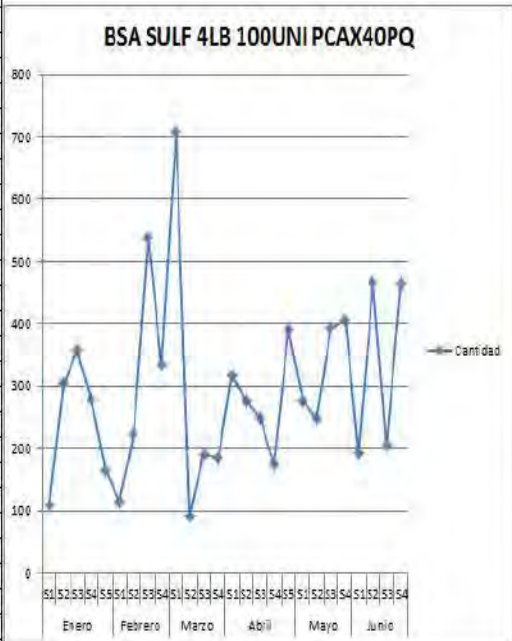
**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

Mes	Cantidad	Total Mes	Suavización Simple						
			0.1	ERROR	0.3	ERROR	0.5	ERROR	
Enero	S1	81							
	S2	73							
	S3	96	77		77		77		
	S4	74	79	17	83	13	87	10	
	S5	86	78	4	80	6	80	6	
Febrero	S1	82	79	3	82	0	83	1	
	S2	72	79	7	79	7	77	5	
	S3	80	79	1	79	1	79	1	
	S4	73	78	5	77	4	76	3	
Marzo	S1	119	82	37	90	29	97	22	
	S2	116	86	30	98	18	107	9	
	S3	113	88	25	102	11	110	3	
	S4	127	92	35	110	17	118	9	
Abril	S1	101	93	8	107	6	110	9	
	S2	160	100	60	123	37	135	25	
	S3	120	102	18	122	1	127	7	
	S4	160	108	52	133	27	144	16	
	S5	117	109	8	129	12	130	13	
Mayo	S1	357	133	224	197	160	144	113	
	S2	71	127	56	159	88	157	86	
	S3	85	123	38	137	51	121	36	
	S4	185	129	56	151	34	153	32	
Junio	S1	88	125	37	132	44	121	33	
	S2	113	124	11	127	14	117	4	
	S3	172	129	43	140	31	144	28	
	S4	172	133	39	150	21	158	14	
			120		105		79		
			MAD	34	MAD	27	MAD	20	

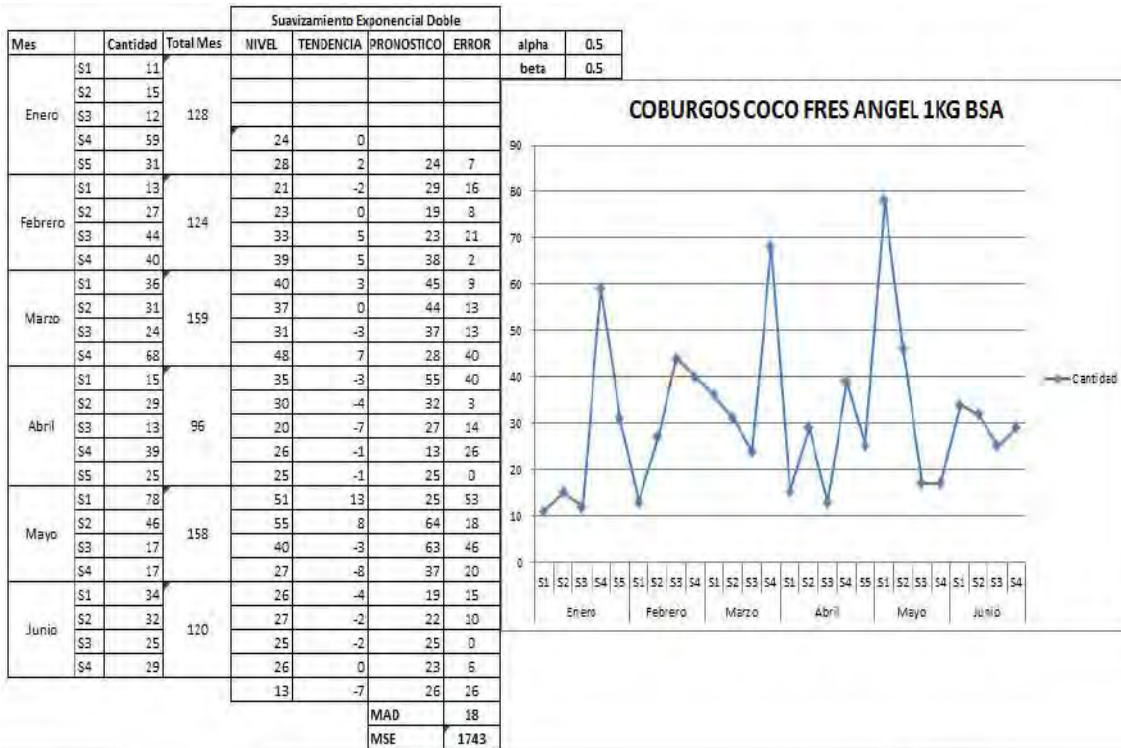


**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

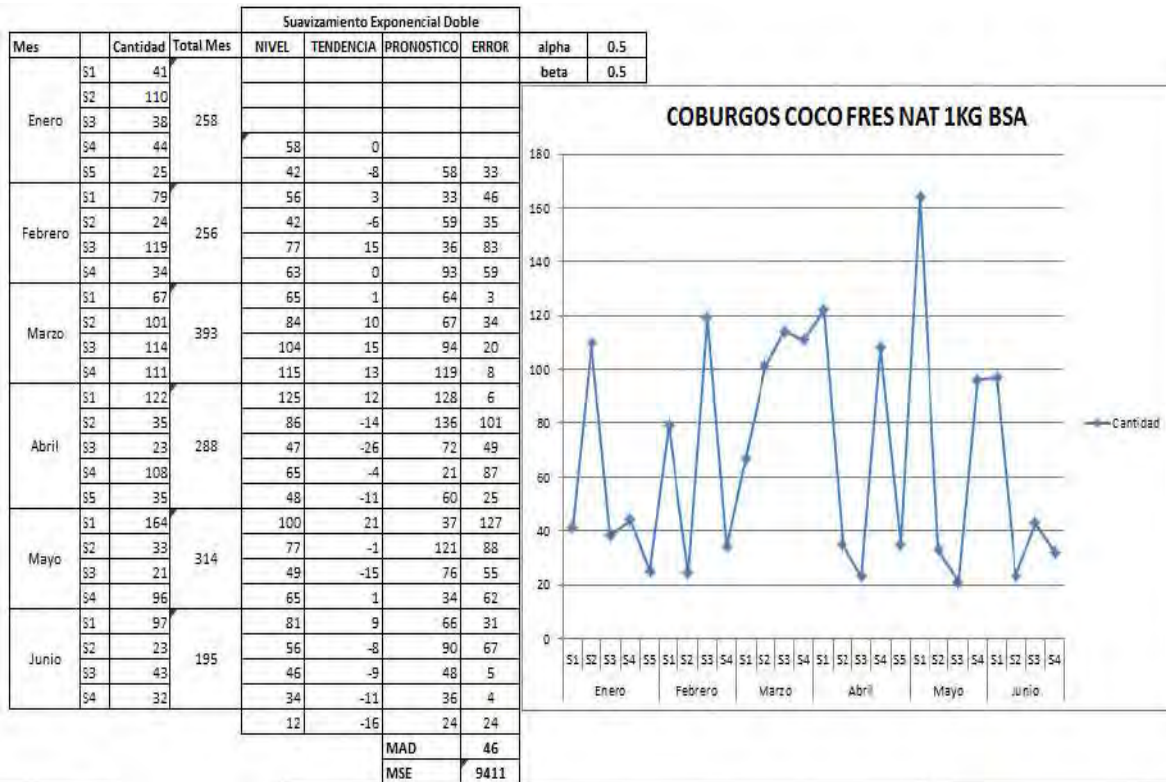
Mes	Cantidad	Total Mes	Suavización Simple						
			0.1	ERROR	0.3	ERROR	0.5	ERROR	
Enero	S1	109							
	S2	303							
	S3	356	206		206		206		
	S4	279	221	135	251	105	281	75	
	S5	165	227	52	259	20	280	1	
Febrero	S1	115	221	56	231	66	223	58	
	S2	222	210	95	196	81	169	54	
	S3	537	211	11	204	18	195	27	
	S4	334	244	293	304	233	366	171	
Marzo	S1	708	253	81	313	21	350	16	
	S2	92	298	410	431	277	529	179	
	S3	191	278	186	330	238	311	219	
	S4	185	269	78	288	97	251	60	
Abril	S1	317	261	76	257	72	218	33	
	S2	277	266	51	275	42	267	50	
	S3	248	267	10	276	1	272	5	
	S4	175	265	17	267	19	260	12	
	S5	390	256	81	240	65	218	43	
Mayo	S1	277	270	120	285	105	304	86	
	S2	247	270	7	282	5	290	13	
	S3	393	268	21	272	25	269	22	
	S4	406	281	112	308	85	331	62	
Junio	S1	192	293	113	338	68	368	38	
	S2	466	283	91	294	102	280	88	
	S3	204	301	165	346	120	373	93	
	S4	464	292	88	303	99	289	85	
			309	155	351	113	376	88	
			278		246		188		
			MAD	104	MAD	87	MAD	66	



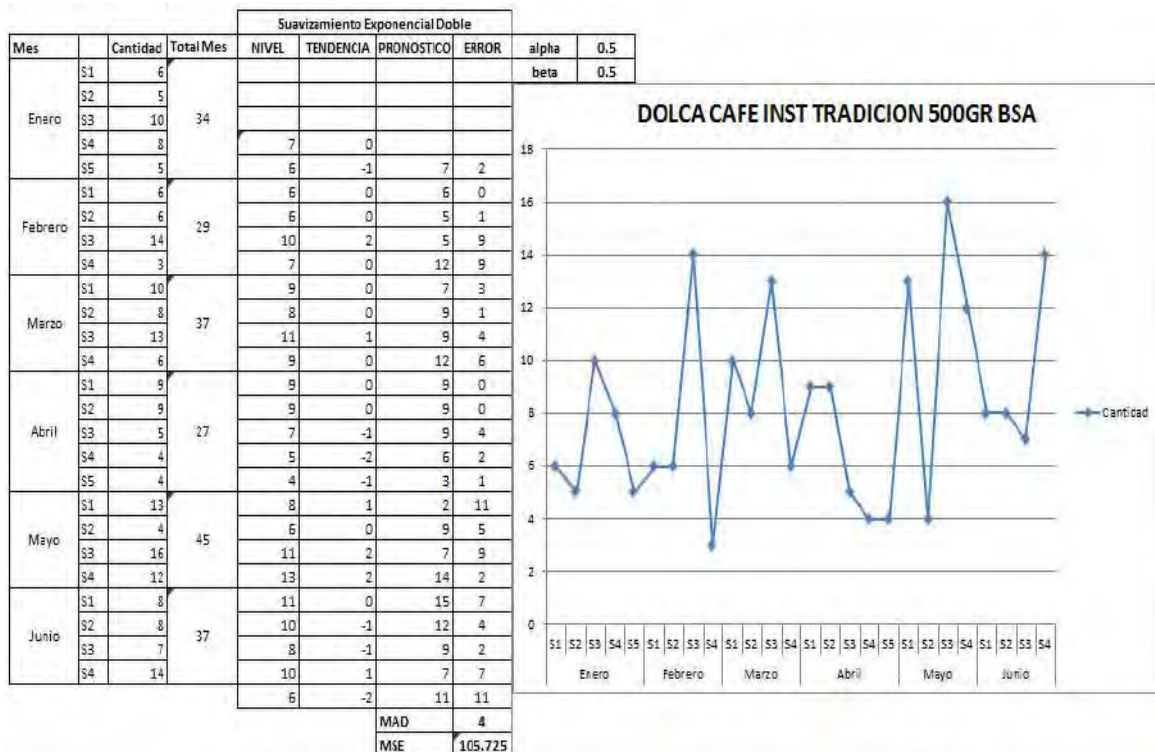
**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



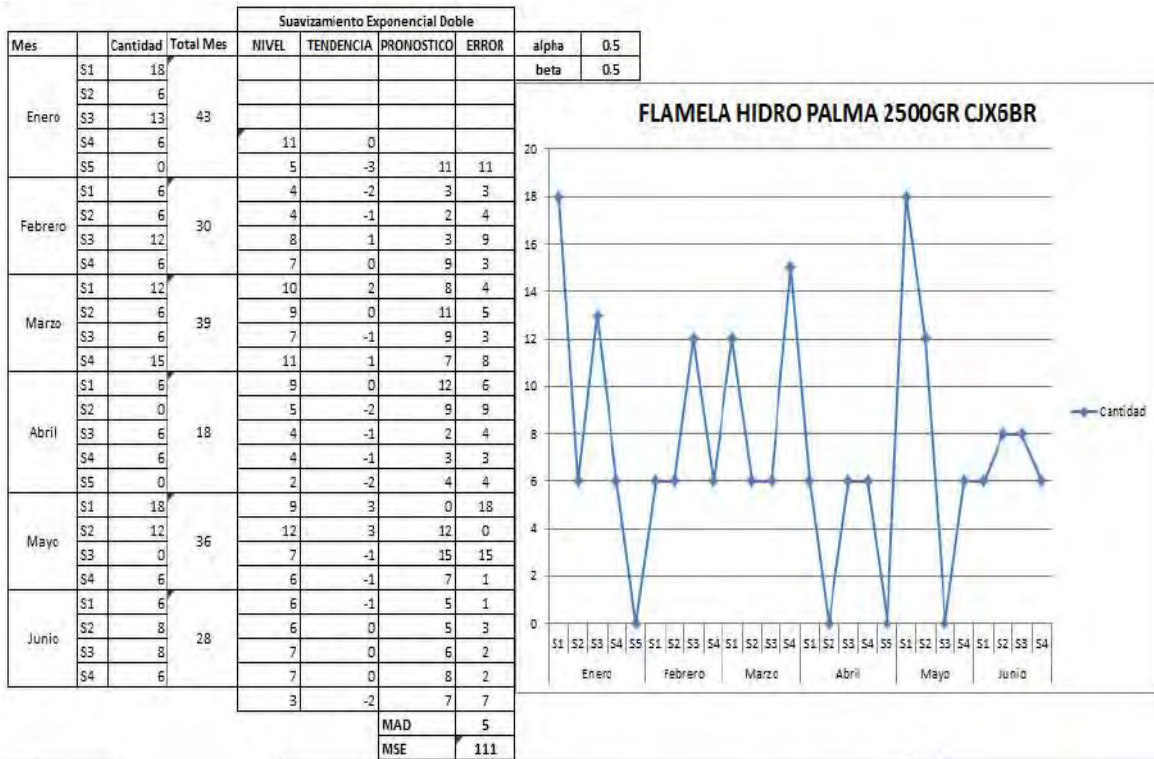
**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



Fuente. Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.



**Fuente.** Elaboración propia basada en análisis de demanda semanal por cada referencia y de pronósticos para las mismas. (c.2014). Santiago de Cali.

## Anexo 2. EOQ para ítems tipo A con VC mayor a 0.2

MES	ÍTEM TIPO A CON VC>0.2	PROVEEDOR	EOQ POR MES
ENERO	BAR VASO POLICOLOR 7 OZ 50UNI CJX60PQ	MULTIDIMENSIONALES	499
FEBRERO	BAR VASO POLICOLOR 7 OZ 50UNI CJX60PQ	MULTIDIMENSIONALES	539
MARZO	BAR VASO POLICOLOR 7 OZ 50UNI CJX60PQ	MULTIDIMENSIONALES	534
ABRIL	BAR VASO POLICOLOR 7 OZ 50UNI CJX60PQ	MULTIDIMENSIONALES	571
MAYO	BAR VASO POLICOLOR 7 OZ 50UNI CJX60PQ	MULTIDIMENSIONALES	598
JUNIO	BAR VASO POLICOLOR 7 OZ 50UNI CJX60PQ	MULTIDIMENSIONALES	658
ENERO	NATUSAL SAL 500GR PCAX25BSA	QUIMPAC	899
FEBRERO	NATUSAL SAL 500GR PCAX25BSA	QUIMPAC	966
MARZO	NATUSAL SAL 500GR PCAX25BSA	QUIMPAC	835
ABRIL	NATUSAL SAL 500GR PCAX25BSA	QUIMPAC	847
MAYO	NATUSAL SAL 500GR PCAX25BSA	QUIMPAC	670
JUNIO	NATUSAL SAL 500GR PCAX25BSA	QUIMPAC	722
ENERO	NESCAFE CAFE INST CAPPU 1KG CJX4BSA	NESTLÉ	137
FEBRERO	NESCAFE CAFE INST CAPPU 1KG CJX4BSA	NESTLÉ	150
MARZO	NESCAFE CAFE INST CAPPU 1KG CJX4BSA	NESTLÉ	164
ABRIL	NESCAFE CAFE INST CAPPU 1KG CJX4BSA	NESTLÉ	144
MAYO	NESCAFE CAFE INST CAPPU 1KG CJX4BSA	NESTLÉ	152
JUNIO	NESCAFE CAFE INST CAPPU 1KG CJX4BSA	NESTLÉ	149
ENERO	VITINA PROF MARG IND 15KG CJ	SIGRA	366
FEBRERO	VITINA PROF MARG IND 15KG CJ	SIGRA	390
MARZO	VITINA PROF MARG IND 15KG CJ	SIGRA	431
ABRIL	VITINA PROF MARG IND 15KG CJ	SIGRA	425
MAYO	VITINA PROF MARG IND 15KG CJ	SIGRA	499
JUNIO	VITINA PROF MARG IND 15KG CJ	SIGRA	505
ENERO	OPTIPAN MARG IND 15KG CJ	SIGRA	204
FEBRERO	OPTIPAN MARG IND 15KG CJ	SIGRA	157
MARZO	OPTIPAN MARG IND 15KG CJ	SIGRA	197
ABRIL	OPTIPAN MARG IND 15KG CJ	SIGRA	215
MAYO	OPTIPAN MARG IND 15KG CJ	SIGRA	198
JUNIO	OPTIPAN MARG IND 15KG CJ	SIGRA	227
ENERO	SPECIAL SIGRA MARG IND 15KG CJ	SIGRA	311
FEBRERO	SPECIAL SIGRA MARG IND 15KG CJ	SIGRA	253
MARZO	SPECIAL SIGRA MARG IND 15KG CJ	SIGRA	256
ABRIL	SPECIAL SIGRA MARG IND 15KG CJ	SIGRA	258
MAYO	SPECIAL SIGRA MARG IND 15KG CJ	SIGRA	306
JUNIO	SPECIAL SIGRA MARG IND 15KG CJ	SIGRA	194

ENERO	CORRUMEZ FECULA MAIZ 25KG BT	IND DEL MAIZ	191
FEBRERO	CORRUMEZ FECULA MAIZ 25KG BT	IND DEL MAIZ	156
MARZO	CORRUMEZ FECULA MAIZ 25KG BT	IND DEL MAIZ	176
ABRIL	CORRUMEZ FECULA MAIZ 25KG BT	IND DEL MAIZ	159
MAYO	CORRUMEZ FECULA MAIZ 25KG BT	IND DEL MAIZ	179
JUNIO	CORRUMEZ FECULA MAIZ 25KG BT	IND DEL MAIZ	193
ENERO	MOJAPAN EXTRA MARG IND 15KG CJ	SIGRA	92
FEBRERO	MOJAPAN EXTRA MARG IND 15KG CJ	SIGRA	248
MARZO	MOJAPAN EXTRA MARG IND 15KG CJ	SIGRA	260
ABRIL	MOJAPAN EXTRA MARG IND 15KG CJ	SIGRA	256
MAYO	MOJAPAN EXTRA MARG IND 15KG CJ	SIGRA	221
JUNIO	MOJAPAN EXTRA MARG IND 15KG CJ	SIGRA	212
ENERO	FLAMELA TC HIDRO PALMA 15KG CJ	SIGRA	178
FEBRERO	FLAMELA TC HIDRO PALMA 15KG CJ	SIGRA	219
MARZO	FLAMELA TC HIDRO PALMA 15KG CJ	SIGRA	227
ABRIL	FLAMELA TC HIDRO PALMA 15KG CJ	SIGRA	229
MAYO	FLAMELA TC HIDRO PALMA 15KG CJ	SIGRA	207
JUNIO	FLAMELA TC HIDRO PALMA 15KG CJ	SIGRA	197
ENERO	COBURGOS COCO FRES ANGEL 1KG BSA	COBURGOS	161
FEBRERO	COBURGOS COCO FRES ANGEL 1KG BSA	COBURGOS	159
MARZO	COBURGOS COCO FRES ANGEL 1KG BSA	COBURGOS	180
ABRIL	COBURGOS COCO FRES ANGEL 1KG BSA	COBURGOS	140
MAYO	COBURGOS COCO FRES ANGEL 1KG BSA	COBURGOS	179
JUNIO	COBURGOS COCO FRES ANGEL 1KG BSA	COBURGOS	156
ENERO	LA COSTA RAIZ YUCA ACELER 25KG BT	EL PEDREGAL	412
FEBRERO	LA COSTA RAIZ YUCA ACELER 25KG BT	EL PEDREGAL	402
MARZO	LA COSTA RAIZ YUCA ACELER 25KG BT	EL PEDREGAL	428
ABRIL	LA COSTA RAIZ YUCA ACELER 25KG BT	EL PEDREGAL	193
MAYO	LA COSTA RAIZ YUCA ACELER 25KG BT	EL PEDREGAL	618
JUNIO	LA COSTA RAIZ YUCA ACELER 25KG BT	EL PEDREGAL	238
ENERO	FLAMELA HIDRO PALMA 2500GR CJX6BR	SIGRA	66
FEBRERO	FLAMELA HIDRO PALMA 2500GR CJX6BR	SIGRA	55
MARZO	FLAMELA HIDRO PALMA 2500GR CJX6BR	SIGRA	63
ABRIL	FLAMELA HIDRO PALMA 2500GR CJX6BR	SIGRA	43
MAYO	FLAMELA HIDRO PALMA 2500GR CJX6BR	SIGRA	61
JUNIO	FLAMELA HIDRO PALMA 2500GR CJX6BR	SIGRA	54
ENERO	DOLCA CAFE INST TRADICION 500GR BSA	NESTLÉ	26
FEBRERO	DOLCA CAFE INST TRADICION 500GR BSA	NESTLÉ	24
MARZO	DOLCA CAFE INST TRADICION 500GR BSA	NESTLÉ	27
ABRIL	DOLCA CAFE INST TRADICION 500GR BSA	NESTLÉ	23
MAYO	DOLCA CAFE INST TRADICION 500GR BSA	NESTLÉ	29
JUNIO	DOLCA CAFE INST TRADICION 500GR BSA	NESTLÉ	27

**Fuente.** Elaboración propia basada en revisión documental de demandas para el año 2013 y primer semestre del 2014, suministrada por la distribuidora. (c.2014). Santiago de Cali.

### Anexo 3. Costo de Mantener y Ordenar con base en OC

Referencia	Mes	Costo Ordenar	Costo Mantener		Costo Total
			Variable	Fijo	
BAR VASO POLICOLOR 7 OZ 50UNI CJX60PQ	ENERO				\$ -
	FEBRERO				\$ -
	MARZO				\$ -
	ABRIL				\$ -
	MAYO				\$ -
	JUNIO				
BSA SULF 2LB 100UNI PCAX60PQ	ENERO	\$ 16,246	\$ 17,951	\$ 6,328	\$ 40,525
	FEBRERO	\$ 12,184	\$ 21,142	\$ 6,328	\$ 39,655
	MARZO	\$ 20,307	\$ -	\$ 6,328	\$ 26,635
	ABRIL	\$ 12,184	\$ 1,795	\$ 6,328	\$ 20,307
	MAYO	\$ 20,307	\$ -	\$ 6,328	\$ 26,635
	JUNIO	\$ 12,184	\$ 2,413	\$ 6,328	\$ 20,925
BSA SULF 4LB 100UNI PCAX40PQ	ENERO	\$ 12,184	\$ 20,331	\$ 6,415	\$ 38,931
	FEBRERO	\$ 16,246	\$ 36,265	\$ 6,415	\$ 58,926
	MARZO	\$ 20,307	\$ -	\$ 6,415	\$ 26,722
	ABRIL	\$ 20,307	\$ -	\$ 6,415	\$ 26,722
	MAYO	\$ 16,246	\$ -	\$ 6,415	\$ 22,661
	JUNIO	\$ 12,184	\$ 2,390	\$ 6,415	\$ 20,989
CHEFF ACEITE LIQ PALMA 20LT BD	ENERO	\$ 15,069	\$ 6,514	\$ 6,211	\$ 27,795
	FEBRERO	\$ 5,023	\$ 9,512	\$ 6,211	\$ 20,747
	MARZO	\$ 15,069	\$ 15,153	\$ 6,211	\$ 36,433
	ABRIL	\$ 15,069	\$ 12,294	\$ 6,211	\$ 33,575
	MAYO	\$ 15,069	\$ 21,873	\$ 6,211	\$ 43,154
	JUNIO	\$ 20,093	\$ 17,493	\$ 6,211	\$ 43,796
COBURGOS COCO FRES ANGEL 1KG BSA	ENERO	\$ 11,901	\$ 6,092	\$ 6,198	\$ 24,191
	FEBRERO	\$ 11,901	\$ 17,260	\$ 6,198	\$ 35,359
	MARZO	\$ -	\$ 27,966	\$ 6,198	\$ 34,163
	ABRIL	\$ 11,901	\$ 20,767	\$ 6,198	\$ 38,865
	MAYO	\$ 11,901	\$ 28,893	\$ 6,198	\$ 46,992
	JUNIO	\$ 11,901	\$ 32,905	\$ 6,198	\$ 51,003

COBURGOS COCO FRES NAT 1KG BSA	ENERO	\$ 11,901	\$ 12,909	\$ 6,198	\$ 31,008
	FEBRERO	\$ 23,802	\$ 22,571	\$ 6,198	\$ 52,571
	MARZO	\$ 11,901	\$ 17,031	\$ 6,198	\$ 35,129
	ABRIL	\$ 11,901	\$ 12,391	\$ 6,198	\$ 30,489
	MAYO	\$ 23,802	\$ 14,820	\$ 6,198	\$ 44,820
	JUNIO	\$ 11,901	\$ 28,268	\$ 6,198	\$ 46,367
COLMAIZ PREMEZC BUNUELO 25KG BT	ENERO	\$ 17,487	\$ 27,201	\$ 6,305	\$ 50,994
	FEBRERO	\$ 11,658	\$ 35,075	\$ 6,305	\$ 53,039
	MARZO	\$ 11,658	\$ 35,065	\$ 6,305	\$ 53,029
	ABRIL	\$ 5,829	\$ 30,861	\$ 6,305	\$ 42,995
	MAYO	\$ 11,658	\$ 26,297	\$ 6,305	\$ 44,261
	JUNIO	\$ 17,487	\$ 2,865	\$ 6,305	\$ 26,658
CORRUMEZ FECULA MAIZ 25KG BT	ENERO	\$ 11,658	\$ 33,207	\$ 6,275	\$ 51,140
	FEBRERO	\$ 11,658	\$ 38,226	\$ 6,275	\$ 56,159
	MARZO	\$ 5,829	\$ 47,735	\$ 6,275	\$ 59,839
	ABRIL	\$ 5,829	\$ 59,946	\$ 6,275	\$ 72,050
	MAYO	\$ 5,829	\$ 49,510	\$ 6,275	\$ 61,614
	JUNIO	\$ 11,658	\$ 41,121	\$ 6,275	\$ 59,054
DOLCA CAFE INST TRADICION 500GR BSA	ENERO				\$ -
	FEBRERO				\$ -
	MARZO				\$ -
	ABRIL				\$ -
	MAYO				\$ -
	JUNIO				\$ -
DOMINGO VASO NEGRO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	ENERO	\$ 12,241	\$ 55,104	\$ 6,271	\$ 73,616
	FEBRERO	\$ 9,181	\$ 125,148	\$ 6,271	\$ 140,599
	MARZO	\$ 6,121	\$ 193,108	\$ 6,271	\$ 205,499
	ABRIL	\$ 6,121	\$ 95,367	\$ 6,271	\$ 107,759
	MAYO	\$ 6,121	\$ 42,151	\$ 6,271	\$ 54,543
	JUNIO	\$ 12,241	\$ 85,682	\$ 6,271	\$ 104,194
FARALLONES HAR TRIGO 50KG BT	ENERO	\$ 25,502	\$ 9,047	\$ 6,353	\$ 40,902
	FEBRERO	\$ 25,502	\$ 14,415	\$ 6,353	\$ 46,270
	MARZO	\$ 38,253	\$ 20,820	\$ 6,353	\$ 65,425
	ABRIL	\$ 38,253	\$ 27,025	\$ 6,353	\$ 71,631
	MAYO	\$ 38,253	\$ 27,687	\$ 6,353	\$ 72,292
	JUNIO	\$ 25,502	\$ 35,614	\$ 6,353	\$ 67,468
FAVORITA SERVI 320UNI CJX15PQ	ENERO	\$ 31,169	\$ 228,542	\$ 6,323	\$ 266,034
	FEBRERO	\$ 23,377	\$ 365,798	\$ 6,323	\$ 395,498
	MARZO	\$ 38,962	\$ 571,475	\$ 6,323	\$ 616,760
	ABRIL	\$ 23,377	\$ 558,513	\$ 6,323	\$ 588,213
	MAYO	\$ 23,377	\$ 633,110	\$ 6,323	\$ 662,811
	JUNIO	\$ 31,169	\$ 360,450	\$ 6,323	\$ 397,942
FLAMELA HIDRO PALMA 2500GR CJX6BR	ENERO	\$ -	\$ 5,604	\$ 6,179	\$ 11,783
	FEBRERO	\$ 5,023	\$ 2,553	\$ 6,179	\$ 13,755
	MARZO	\$ 5,023	\$ 1,964	\$ 6,179	\$ 13,167
	ABRIL	\$ 5,023	\$ 2,483	\$ 6,179	\$ 13,685
	MAYO	\$ 10,046	\$ 3,141	\$ 6,179	\$ 19,367
	JUNIO	\$ 5,023	\$ 3,935	\$ 6,179	\$ 15,138
FLAMELA TC HIDRO PALMA 15KG CJ	ENERO	\$ 10,046	\$ 21,385	\$ 6,186	\$ 37,617
	FEBRERO	\$ 15,069	\$ 32,679	\$ 6,186	\$ 53,934
	MARZO	\$ 15,069	\$ 49,723	\$ 6,186	\$ 70,978
	ABRIL	\$ 10,046	\$ 54,140	\$ 6,186	\$ 70,372
	MAYO	\$ 10,046	\$ 63,383	\$ 6,186	\$ 79,615
	JUNIO	\$ 20,093	\$ 47,875	\$ 6,186	\$ 74,153
FORTALEZA HAR TRIGO 50KG BT	ENERO	\$ 113,343	\$ 27,261	\$ 6,436	\$ 147,040
	FEBRERO	\$ 283,357	\$ 15,498	\$ 6,436	\$ 305,291
	MARZO	\$ 170,014	\$ 27,490	\$ 6,436	\$ 203,940
	ABRIL	\$ 141,678	\$ 41,606	\$ 6,436	\$ 189,721
	MAYO	\$ 198,350	\$ 86,197	\$ 6,436	\$ 290,983
	JUNIO	\$ 113,343	\$ 94,955	\$ 6,436	\$ 214,734



QUAKER AVENA HOJUELA 12KG BT	ENERO	\$ 5,384	\$ 2,383	\$ 6,211	\$ 13,978
	FEBRERO	\$ 16,151	\$ 2,789	\$ 6,211	\$ 25,151
	MARZO	\$ -	\$ 4,417	\$ 6,211	\$ 10,629
	ABRIL	\$ 10,768	\$ 3,158	\$ 6,211	\$ 20,136
	MAYO	\$ 5,384	\$ 4,720	\$ 6,211	\$ 16,315
	JUNIO	\$ 10,768	\$ 3,832	\$ 6,211	\$ 20,811
SPECIAL SIGRA MARG IND 15KG CJ	ENERO	\$ 10,046	\$ 16,751	\$ 6,185	\$ 32,982
	FEBRERO	\$ 15,069	\$ 5,165	\$ 6,185	\$ 26,419
	MARZO	\$ 10,046	\$ 31,037	\$ 6,185	\$ 47,268
	ABRIL	\$ 15,069	\$ 18,387	\$ 6,185	\$ 39,641
	MAYO	\$ 20,093	\$ 14,967	\$ 6,185	\$ 41,244
	JUNIO	\$ 25,116	\$ 24,187	\$ 6,185	\$ 55,487
TUC VASO BCO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	ENERO	\$ 3,060	\$ 212,023	\$ 6,500	\$ 221,583
	FEBRERO	\$ 6,121	\$ 132,224	\$ 6,500	\$ 144,844
	MARZO	\$ 6,121	\$ 223,656	\$ 6,500	\$ 236,276
	ABRIL	\$ 3,060	\$ 337,852	\$ 6,500	\$ 347,412
	MAYO	\$ 3,060	\$ 204,794	\$ 6,500	\$ 214,354
	JUNIO	\$ 3,060	\$ 27,750	\$ 6,500	\$ 37,310
TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	ENERO	\$ 12,241	\$ 67,797	\$ 6,500	\$ 86,538
	FEBRERO	\$ 9,181	\$ 111,384	\$ 6,500	\$ 127,065
	MARZO	\$ 6,121	\$ 246,496	\$ 6,500	\$ 259,116
	ABRIL	\$ -	\$ 387,774	\$ 6,500	\$ 394,274
	MAYO	\$ 3,060	\$ 186,566	\$ 6,500	\$ 196,126
	JUNIO	\$ 9,181	\$ 79,234	\$ 6,500	\$ 94,914
UNIVERSAL PREMEZC BUNUELO 25KG BT	ENERO	\$ 11,658	\$ 35,717	\$ 6,330	\$ 53,705
	FEBRERO	\$ 11,658	\$ 63,745	\$ 6,330	\$ 81,734
	MARZO	\$ 11,658	\$ 65,431	\$ 6,330	\$ 83,419
	ABRIL	\$ 11,658	\$ 52,282	\$ 6,330	\$ 70,271
	MAYO	\$ 5,829	\$ 62,825	\$ 6,330	\$ 74,984
	JUNIO	\$ 17,487	\$ 50,899	\$ 6,330	\$ 74,717
VITINA CROISSANT MARG IND 2500GR CJX6BR	ENERO	\$ 5,023	\$ 126,700	\$ 6,179	\$ 137,902
	FEBRERO	\$ 15,069	\$ 26,570	\$ 6,179	\$ 47,819
	MARZO	\$ 10,046	\$ 98,359	\$ 6,179	\$ 114,584
	ABRIL	\$ 15,069	\$ 59,022	\$ 6,179	\$ 80,271
	MAYO	\$ 15,069	\$ 81,371	\$ 6,179	\$ 102,620
	JUNIO	\$ 10,046	\$ 153,273	\$ 6,179	\$ 169,499
VITINA HOJALDRE MARG IND 2500GR CJX6BR	ENERO	\$ 15,069	\$ 139,277	\$ 6,179	\$ 160,526
	FEBRERO	\$ 20,093	\$ 140,021	\$ 6,179	\$ 166,293
	MARZO	\$ 15,069	\$ 236,735	\$ 6,179	\$ 257,983
	ABRIL	\$ 15,069	\$ 331,633	\$ 6,179	\$ 352,882
	MAYO	\$ 20,093	\$ 304,259	\$ 6,179	\$ 330,531
	JUNIO	\$ 15,069	\$ 507,135	\$ 6,179	\$ 528,384
VITINA PROF MARG IND 15KG CJ	ENERO	\$ 20,093	\$ 85,369	\$ 6,185	\$ 111,647
	FEBRERO	\$ 15,069	\$ 80,653	\$ 6,185	\$ 101,907
	MARZO	\$ 20,093	\$ 122,542	\$ 6,185	\$ 148,819
	ABRIL	\$ 15,069	\$ 123,260	\$ 6,185	\$ 144,514
	MAYO	\$ 25,116	\$ 107,931	\$ 6,185	\$ 139,231
	JUNIO	\$ 20,093	\$ 117,832	\$ 6,185	\$ 144,109
WHIP DEELITE CREMA PAST BASE 4KG CJX4DIS	ENERO	\$ 24,822	\$ 12,620	\$ 60,864	\$ 98,306
	FEBRERO	\$ 24,822	\$ 22,877	\$ 60,864	\$ 108,563
	MARZO	\$ 24,822	\$ 31,539	\$ 60,864	\$ 117,224
	ABRIL	\$ 37,233	\$ 24,865	\$ 60,864	\$ 122,961
	MAYO	\$ 49,644	\$ 31,419	\$ 60,864	\$ 141,927
	JUNIO	\$ 37,233	\$ 32,310	\$ 60,864	\$ 130,407
<b>TOTAL</b>					

**Fuente.** Elaboración propia basada en revisión documental de información de registro de demanda para el año 2013 y primer semestre del 2014, relacionando las órdenes de compra suministradas por la distribuidora. (c.2014). Santiago de Cali.

#### Anexo 4. Validación de las políticas de inventario mediante un análisis de costos

REFERENCIA	COSTO CON OC	COSTO CON EQQ	AHORRO
BAR VASO POLICOLOR 7 OZ 50UNI CJX60PQ	\$ 3,256,140	\$ 2,415,320	\$ 840,820
BSA SULF 2LB 100UNI PCAX60PQ	\$ 174,683	\$ 124,560	\$ 50,123
BSA SULF 4LB 100UNI PCAX40PQ	\$ 194,952	\$ 154,230	\$ 40,722
CHEFF ACEITE LIQ PALMA 20LT BD	\$ 3,555,884	\$ 2,376,145	\$ 1,179,738
COBURGOS COCO FRES ANGEL 1KG BSA	\$ 230,573	\$ 125,032	\$ 105,541
COBURGOS COCO FRES NAT 1KG BSA	\$ 240,385	\$ 231,540	\$ 8,845
COLMAIZ PREMEZC BUNUELO 25KG BT	\$ 270,975	\$ 270,210	\$ 765
CORRUMEZ FECULA MAIZ 25KG BT	\$ 359,857	\$ 245,452	\$ 114,405
DOLCA CAFE INST TRADICION 500GR BSA	\$ -		\$ -
DOMINGO VASO NEGRO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	\$ 686,210	\$ 452,100	\$ 234,110
FARALLONES HAR TRIGO 50KG BT	\$ 363,988	\$ 256,470	\$ 107,518
FAVORITA SERVI 320UNI CJX15PQ	\$ 2,927,258	\$ 2,093,560	\$ 833,698
FLAMELA HIDRO PALMA 2500GR CJX6BR	\$ 86,895	\$ 45,896	\$ 40,999
FLAMELA TC HIDRO PALMA 15KG CJ	\$ 386,669	\$ 325,600	\$ 61,069
FORTALEZA HAR TRIGO 50KG BT	\$ 1,351,709	\$ 985,240	\$ 366,469
HAZ DE OROS HAR TRIGO 50KG BT	\$ 305,023	\$ 256,450	\$ 48,573
HOJALPAN MARG IND 2500GR CJX6BR	\$ 1,194,314	\$ 985,623	\$ 208,691
INSTANT SUCCESS LEVADURA SECA 500GR CJX20BR	\$ 639,833	\$ 589,750	\$ 50,083
LA COSTA RAIZ YUCA ACELER 25KG BT	\$ 4,330,304	\$ 4,120,000	\$ 210,304
MAYAGUEZ AZUC COMUN 50KG BT	\$ 404,397	\$ 321,020	\$ 83,377
MILO 2KG CJX4BSA	\$ 982,422	\$ 856,412	\$ 126,010
MOJAPAN EXTRA MARG IND 15KG CJ	\$ 129,696	\$ 125,460	\$ 4,236
NATUSAL SAL 500GR PCAX25BSA	\$ 3,045,344	\$ 3,564,002	\$ (518,658)
NESCAFE CAFE INST CAPPU 1KG CJX4BSA	\$ 1,193,848	\$ 1,093,500	\$ 100,348
OPTIPAN MARG IND 15KG CJ	\$ 235,651	\$ 275,600	\$ (39,949)
QUAKER AVENA HOJUELA 12KG BT	\$ 107,020	\$ 100,000	\$ 7,020
SPECIAL SIGRA MARG IND 15KG CJ	\$ 243,041	\$ 215,030	\$ 28,011
TUC VASO BCO 7 OZ 50UNI CJX60PQ	\$ 1,201,777	\$ 1,056,420	\$ 145,357
TUC VASO TRANS 7 OZ 50UNI CJX60PQ	\$ 1,158,033	\$ 862,145	\$ 295,888
UNIVERSAL PREMEZC BUNUELO 25KG BT	\$ 438,830	\$ 422,564	\$ 16,266
VITINA CROISSANT MARG IND 2500GR CJX6BR	\$ 652,695	\$ 567,810	\$ 84,885
VITINA HOJALDRE MARG IND 2500GR CJX6BR	\$ 1,796,599	\$ 895,420	\$ 901,179
VITINA PROF MARG IND 15KG CJ	\$ 790,227	\$ 654,780	\$ 135,447
WHIP DEELITE CREMA PAST BASE 4KG CJX4DIS	\$ 719,388	\$ 478,520	\$ 240,868
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 6,111,700</b>

**Fuente.** Elaboración propia basada en revisión documental de información de registro de demanda para el año 2013 y primer semestre del 2014, relacionando las órdenes de compra suministradas por la distribuidora con las políticas establecidas a través del proyecto. (c.2014). Santiago de Cali.

## BIBLIOGRAFÍA

Ballou, R. (2004). *Logística. Administración de la cadena de suministro*. 5a. ed., México: Pearson Educación.

Chávez, J (2009). *Una verdad incómoda: El costo de mantener inventarios*. Recuperado de

<http://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=749&edi=32&xit=una-verdad-incomoda-el-costo-de-mantener-inventarios>

Gerencie (2010). *Rotación de activos*. Recuperado de <http://www.gerencie.com/rotacion-de-inventarios.html>

González, E. (2013) *Razones o indicadores financieros*. Recuperado de <http://es.slideshare.net/luferoal1971/analisis-de-razones-o-indicadores-financieros>

León C. *Temas de clase*. Recuperado de [http://www.temasdeclase.com/libros%20gratis/analisis/capocho/anal8\\_5.htm](http://www.temasdeclase.com/libros%20gratis/analisis/capocho/anal8_5.htm)

Nahmías, S. (2007). *Análisis de la producción y las operaciones*. Ed. Mc Graw-hill

Sánchez Upegui, A. A. & Mesa Román, D.J. (2012). *Guía sobre citación y referenciación de textos académico-investigativos normas APA-ICONTEC*.

Medellín:

Fundación Universitaria Católica del Norte. Recuperado de

<http://www.ucn.edu.co/sistema-investigacion/Documents/guia-citacion-referenciacion-textos-academico-investigativos-normas-apa-icontec-junio-2012.pdf>

Sipper, D. & Bulfin, R.L. (1977). *Planeación y control de la producción*. Estados Unidos: The McGraw-Hill Companies.

Slideshare (2009). *Normas ICONTEC, trabajos académicos*. Recuperado de <http://es.slideshare.net/lgbernal8606/normas-icontec-trabajos-acadmicos>

Valenzuela W. (2010). *Manejo y control de inventarios*. Recuperado de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Manejo-y-Control-De-Inventarios/576914.html>

Vargas J. *Administración del inventario*. Recuperado de <http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r45435.DOC>

Vidal, C. (2005). *Fundamentos de gestión de inventarios*. Cali: Universidad del Valle- Facultad de Ingeniería.