

APLICACIÓN DE DIFERENTES MODELOS PARA DETERMINAR EL STOCK DE SEGURIDAD ÓPTIMO EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA.

Yesica Paola Nieto Montealegre.

Ingeniera Industrial, Universidad Nacional de Colombia.

Candidata a especialista en Gerencia de Logística Integral. Universidad Militar
Nueva Granada.

ypnietom@unal.edu.co

RESUMEN

Los modelos para determinar stock de seguridad permiten cubrir los errores que presentan los pronósticos de la demanda y las variaciones inesperadas de la misma. En este trabajo se propone la aplicación de dos modelos de stock de seguridad frente al utilizado actualmente. Estos modelos son aplicados en cinco referencias tipo A de la distribuidora, ya que representan las ventas más significativas y las de mayor cantidad de posiciones ocupadas en almacenamiento. Como punto de partida para el primer modelo se usan técnicas de pronóstico tradicionales a partir del análisis del patrón de la demanda y luego se tiene en cuenta el error cuadrático medio de este pronóstico y un factor de seguridad para determinar el stock. El segundo modelo parte de promedio ponderado y de la desviación de la serie de tiempo para hallar el stock. Al final se presenta la evaluación del desempeño de los tres modelos y se muestra cuál es el mejor con respecto al ahorro en almacenamiento que presenta y el nivel de servicio que garantiza.

Palabras clave: gestión de inventarios, stock de seguridad, pronósticos de demanda.

ABSTRACT

Safety stock models enable cover the mistakes present in demand forecast and unexpected variations of this. In this paper is proposed the application of two models of safety stock compared to the currently one in use. These models are applied to five type A references in the distributor, because they represent the most significant sales and greater amount of occupied positions on storage. As a starting point, for the first model is used traditional techniques of forecasting by analyzing the pattern of demand and then takes into account the mean squared error of this prediction and a safety factor to determine the stock. The second model uses a weighted average and the deviation of the time series to find the stock. At the end is presented the performance evaluation of

the three models and it is shown which one is the best in having storage savings and guaranteed service level.

Key words: Inventory management, safety stock, demand forecasts.

INTRODUCCIÓN

La exigencia de los clientes cada vez es más alta y dan por hecho que los productos que adquieren deben cumplir con ciertas características, tal como quedó establecido en la Ley 1480 DE 2011 de la Republica de Colombia, más conocida como Estatuto del consumidor, en donde se detalla que el consumidor tiene derecho a recibir productos de calidad, derecho a que los productos no causen daño en condiciones de uso normal, derecho a recibir completa, veraz, transparente, oportuna, verificable, comprensible, precisa e idónea respecto de los productos, derecho a reclamar, entre otros.

Dentro de las mismas exigencias de los consumidores y la competitividad de las empresas (Porter, 1986), ha hecho que la disponibilidad de productos ofrecidos por una empresa sea otra de las expectativas del cliente, inherentes al producto.

Estos requerimientos le imponen a las empresas un reto importante que permita tener disponibilidad de producto cuando el cliente lo requiere, manteniendo inventarios adecuados financieramente viables para la empresa, de manera que no incurra en sobrecostos de almacenamiento y dinero estancado en inventario que no rota. Como lo menciona (Pérez, 2012) evitar el típico problema de inventario: “excesiva cantidad de producto que no rota y poca del que rota.”

Pese a la existencia de técnicas de pronóstico de la demanda, desde los más sencillos como los muestra (Pérez, 2012), pasando por los modelos dinámicos como los muestra (Erma), hasta los más complejos, siempre presentan diferencias comparados con la realidad, por lo que a pesar del pronóstico, se requiere mantener inventarios de seguridad que garanticen el continuo abastecimiento de producto en el mercado.

Revisamos el caso de una empresa productora y distribuidora que se enfrenta ante el mismo reto de otras empresas de productos de consumo masivo: encontrar el stock de seguridad adecuado que les permita disminuir costos, ser más rentables (Panda, 2013), cumpliendo con las expectativas del cliente.

El stock de seguridad que ha determinado la empresa para los productos que estudiaremos en este artículo, ha determinado arbitrariamente 15 días de inventario para todos sus productos, con el fin de evitar faltantes. Sin embargo ha presentado dificultades de almacenamiento porque el espacio para almacenamiento libre en su

bodega esta escaseando y por el lado financiero se cuestiona el dinero invertido en estos productos almacenados.

Se desconoce, si una nueva definición del stock de seguridad a través de un modelo matemático pueda encontrar una cantidad menor de stock seguridad que garantice las premisas para el cliente y para la empresa, y que permita la liberación de posiciones de almacenamientos ocupadas y minimice los costos asociados al inventario (Cortés, 2013).

El nivel de servicio [Indicador que muestra la disponibilidad de referencias y cantidades que logran satisfacer la demanda que se requiere periódicamente. Según Gutiérrez se calcula como $100\% - (\text{Cantidad por periodo} / \text{Demanda total del periodo})$.] que la empresa brinda a los clientes, actualmente es del 99,8%. Los costos de almacenamientos están dados por posición ocupada, de manera que si se logra reducir el stock de seguridad, sin afectar el nivel de servicio, se ocuparán menos posiciones y el costo de almacenamiento se reducirá significativamente. Así mismo el costo del inventario almacenado que está determinado por el costo promedio del producto terminado, también disminuirá.

Como se puede apreciar en la revisión de la literatura de (Gutierrez, 2007), los modelos para gestión y políticas de inventario son variados, teniendo en cuenta los diferentes escenarios que se presentan, como la variabilidad de la demanda y de los tiempos de suministro.

(Gutierrez, 2007) también menciona algo muy importante, y es que la aplicación de estos modelos en la industria nacional ha sido mínima, puede ser por desconocimiento o por limitaciones en los recursos. De acuerdo a esta afirmación, se busca en este trabajo, tener en cuenta aquellos modelos que permitan mejorar el escenario de la empresa y que al mismo tiempo no sean muy complejos, para que se puedan desarrollar con una herramienta de fácil acceso como una hoja de cálculo y sean preferidos sobre las decisiones empíricas que se han tomado respecto al inventario.

Si bien, existen, en teoría de inventarios una multitud de casos especiales (Medina, 1987), lo más importante para escoger el mejor de los modelos es el conocimiento de la demanda. Medina clasifica los problemas de la demanda en dos grandes grupos: determinísticos y estocásticos.

El trabajo a continuación pretende, a partir de la evaluación del tipo de la demanda de las referencias tipo A de la compañía, de acuerdo a la clasificación ABCD, [Clasificación ABCD: Basada en el principio de Wilfrido Pareto. Este principio se refiere a que pocos factores son la causa de varios elementos.], encontrar un modelos de inventario (que se pueda desarrollar en hoja de cálculo) y que apliquen a este patrón, aplicarlo y

comparando con la situación actual, escoger aquel que representa la mejora más significativa.

1. MATERIALES Y MÉTODOS.

Inicialmente se presenta la situación actual de los productos objeto de estudio: patrón de la demanda, cantidad posiciones ocupadas, costos de almacenamiento asociados a las posiciones ocupadas, costo del inventario almacenado.

La empresa cuenta con un centro de distribución de 2.500 metros cuadrados, 1.700 posiciones disponibles donde se almacenan los diferentes productos que distribuye. El producto objeto de estudio, ocupa aproximadamente el 30% de las posiciones totales de almacenamiento disponibles. El costo de almacenamiento corresponde a \$30.000 por posición ocupada. El costo de este inventario esta alrededor de los dos mil millones de pesos

1.1. Clasificación ABC de las referencias.

Si bien se pueden considerar múltiples criterios para obtener la clasificación ABC de las referencias manejadas, como lo muestra (NG, 2007). Tendremos en cuenta el costo de ventas anual que representa cada producto y se clasificaron como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. Clasificación ABC de las referencias.

Clasificación	Ventas	N° Referencias	Ref. del total
AA	50%	5	18%
A	30%	12	26%
B	15%	10	26%
C	5%	11	29%

Fuente. Elaboración propia a partir de datos costo de ventas de 2013.

1.2. Referencias para aplicación del modelo.

Se tendrán en cuenta las referencias tipo AA para la aplicación del modelo y análisis de resultados. De manera tal, que si los resultados son positivos, el modelo se replicaría al total de las referencias de producto. Las referencias escogidas tienen la

particularidad de representar la misma participación tanto en unidades como en costo de venta.

Tabla 2. Referencias escogidas para la aplicación de los modelos.

SKU	Participación en unidades vendida	Participación en costo de venta
C1X	10%	11,3%
A17	12%	9,5%
A8F	6%	5,9%
A34	8%	7,9%
A6T	4%	4,4%
Participación acumulada	39,4%	39,0%

Fuente. Elaboración propia a partir de datos de ventas de 2013.

1.3. Análisis del patrón de la demanda.

Según (Vidal, 2005), es fundamental para el diseño de un sistema de administración de inventarios es el patrón de la demanda del producto. Este patrón de demanda se puede clasificar dependiendo de su coeficiente de variación, como errática si es mayor o igual a 1 o estacionaria cuando es menor que 1.

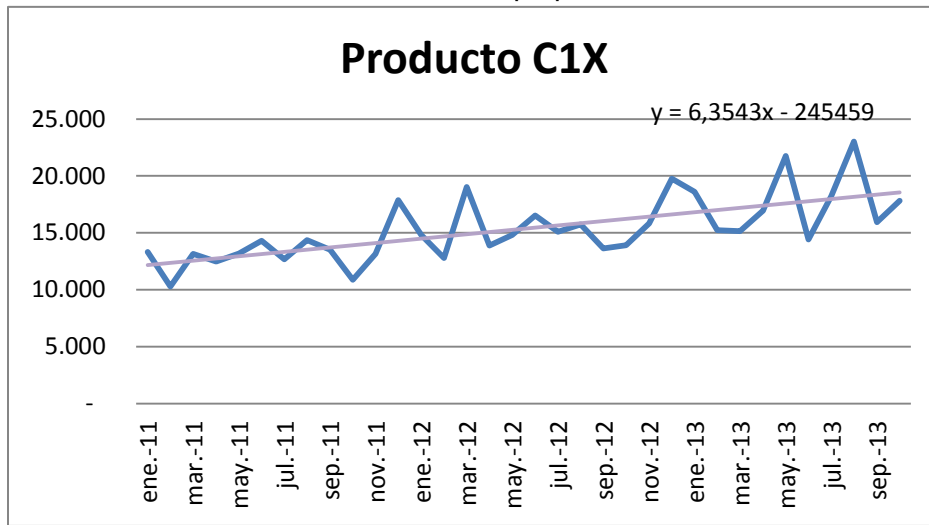
De acuerdo a los datos históricos de la demanda mensual de cada producto desde enero del 2011 hasta octubre de 2013, se halló el coeficiente de variación en cada caso y se clasifico el tipo de demanda, así:

Tabla 3. Coeficiente de variación por referencia y tipo de demanda.

SKU	Desv Est	Promedio	Coeficiente variación	Tipo de demanda
C1X	2.814,43	15.356	0,18	Estacionaria
A17	3.545,14	17.454	0,20	Estacionaria
A8F	1.116,53	6.527	0,17	Estacionaria
A34	3.572,70	10.464	0,34	Estacionaria
A6T	2.590,63	8.492	0,31	Estacionaria

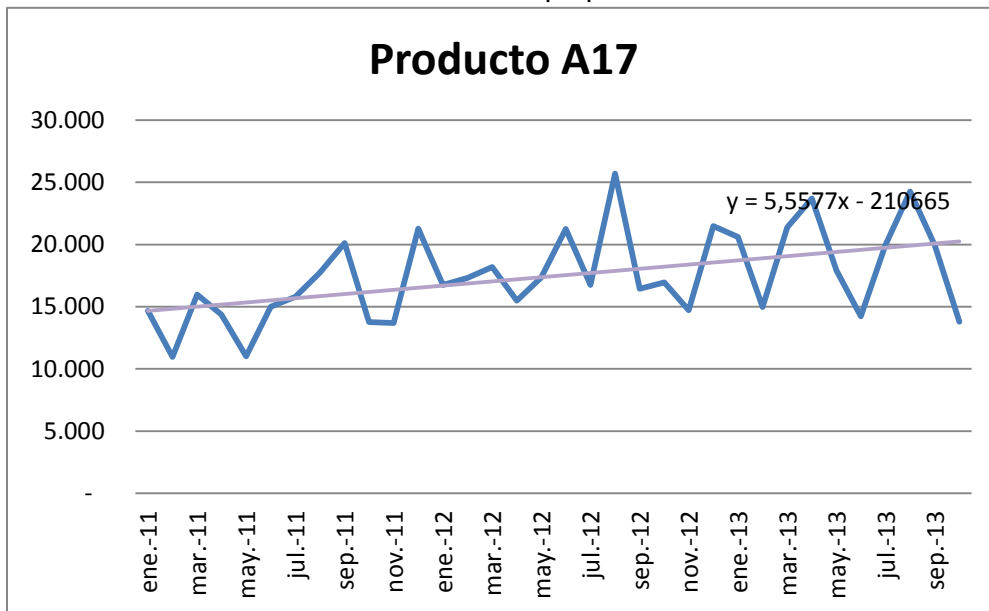
A continuación se muestra el comportamiento de la demanda de cada referencia y su tendencia:

Gráfico 1. Serie de tiempo producto C1X.



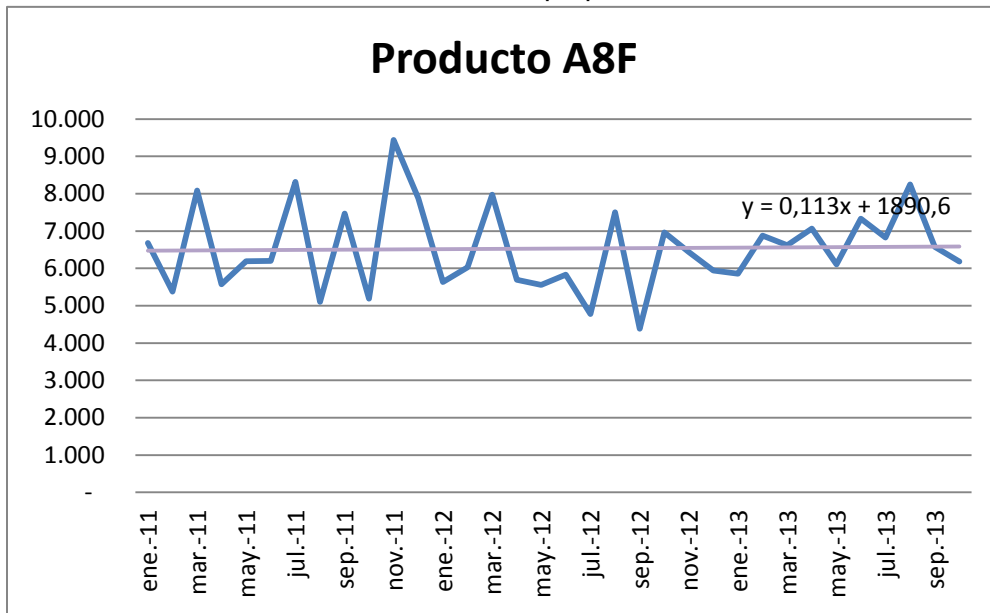
En la gráfica se puede observar que la tendencia de la demanda es creciente.

Gráfico 2. Serie de tiempo producto A17.



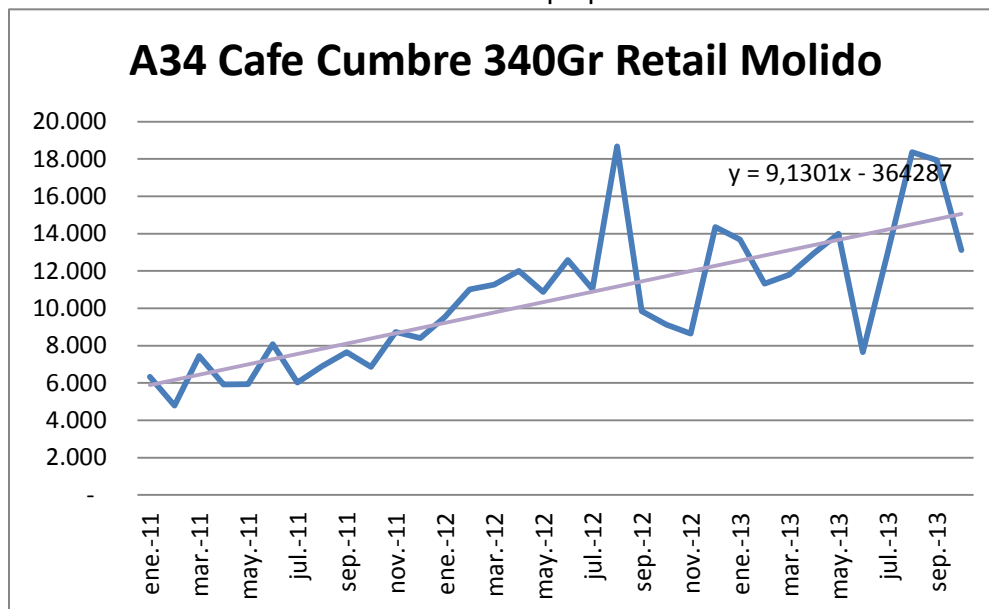
En la gráfica se puede observar que la tendencia de la demanda es creciente.

Gráfico 3. Serie de tiempo producto A8F.



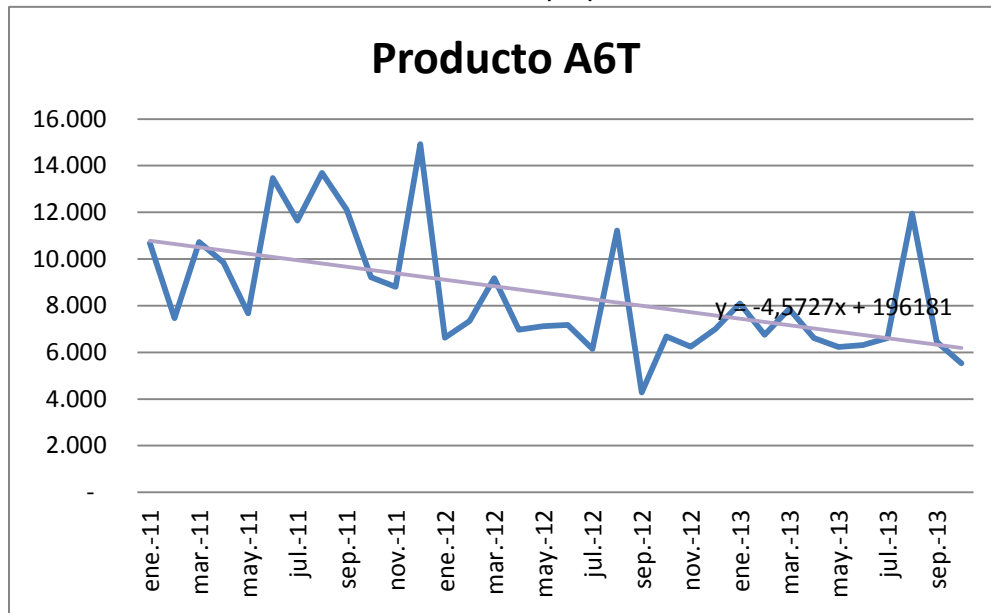
En la gráfica se puede observar que la tendencia de la demanda es perpetua.

Gráfico 4. Serie de tiempo producto A34.



En la gráfica se puede observar que la tendencia de la demanda es creciente.

Gráfico 5. Serie de tiempo producto A6T.



En la gráfica se puede observar que la tendencia de la demanda es decreciente.

El sistema de pronóstico se escoge según el patrón de demanda cómo lo sugiere (Vidal, 2005):

Tabla 4. Determinación de sistema de pronóstico de acuerdo al patrón de la demanda.

SKU	Tendencia	Sistema de pronóstico
C1X	Creciente	Suavización exponencial doble
A17	Creciente	Suavización exponencial doble
A8F	Perpetua	Promedio móvil
A34	Creciente	Suavización exponencial doble
A6T	Decreciente	Suavización exponencial doble

1.4. Cálculo del stock de seguridad.

Una vez obtenido el pronóstico de demanda para cada caso, se usó el modelo de (Vidal, 2005), que se presenta a continuación, para determinar el stock de seguridad:

$$\text{Inventario de Seguridad} = k \hat{\sigma}_{R+L} = k \hat{\sigma}_e \sqrt{R+L} \quad (\text{sistema periódico})$$

Dónde:

$$\sigma_e = \sqrt{ECM}$$

K: Mide el nivel de servicio que se desea prestar al cliente. Entendido como la probabilidad de no tener un faltante, es decir, para un nivel de servicio del 95%, se usa un $k = 1,65$ y para un nivel de servicio del 99%, $k = 2,33$.

R: Tiempo entre revisiones de inventario.

L: Lead time del proveedor.

Para la aplicación del anterior modelo, se tuvo en cuenta que el lead time del proveedor es de un mes y que se hacen revisiones de inventario mensuales. El nivel de servicio requerido es del 99%.

También se aplicó el modelo que usaron (Nieto & Adarme, 2008), teniendo en cuenta las mismas consideraciones de lead time, revisiones y nivel de servicio esperado. Los autores presentan una aplicación del siguiente modelo para el cálculo del stock de seguridad:

$$SS = \frac{\sigma * F_s * \sqrt{LT}}{D}$$

$$\text{Mínimo} = D_p * (LT + SS)$$

$$\text{Máximo} = D_p * [(1/OC) + LT + SS]$$

Dónde:

σ : Desviación estándar de la demanda.

F_s: Factor de seguridad (1.65 para una tasa de servicio de 95%, según distribución normal).

LT: Lead time (promedio histórico del ítem).

D: Demanda aritmética de los últimos seis meses.

D_p: Demanda promedio ponderada de seis meses (se le da mayor peso a las demandas recientes).

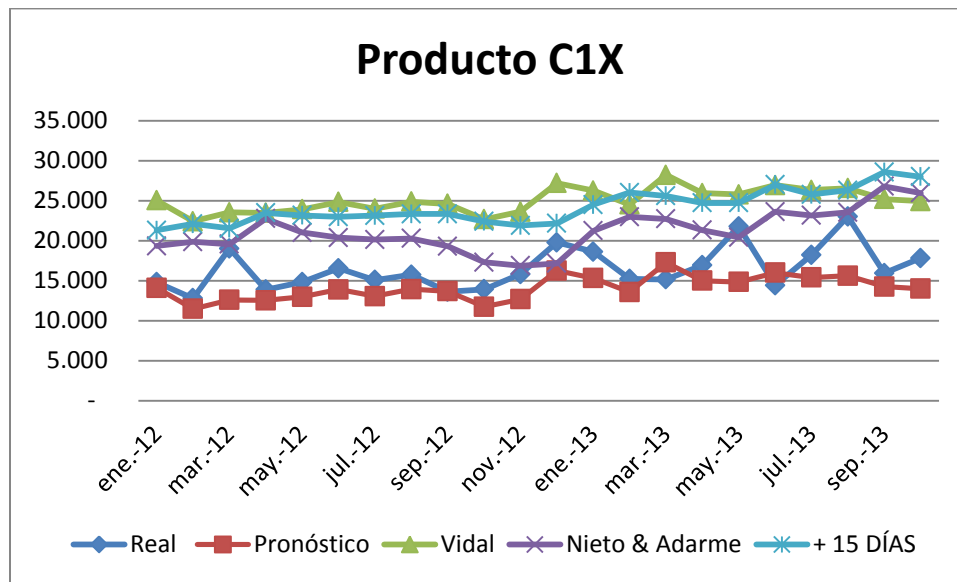
OC: Ciclo de pedido (1/ N° pedidos mes).

Por último, se comparan los costos de inventario asociados si se hubiera aplicado cada modelo y se evalúa la ocurrencia de faltante.

2. RESULTADOS Y ANÁLISIS.

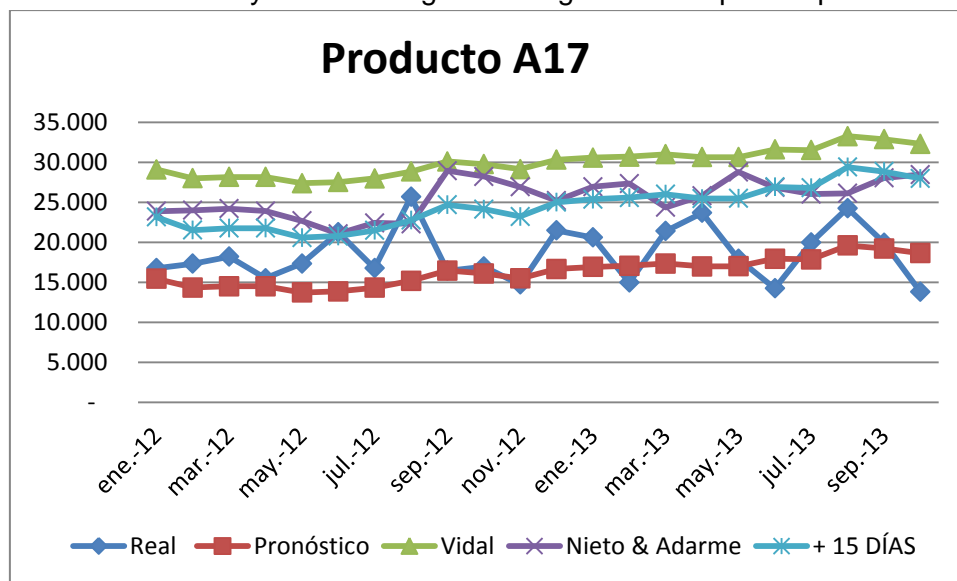
Las gráficas a continuación muestran los resultados tanto del pronóstico por referencia, el SS calculado con cada modelo y considerando 15 días de inventario, como se hace actualmente.

Gráfico 6. Demanda y stock de seguridad según modelo para el producto C1X



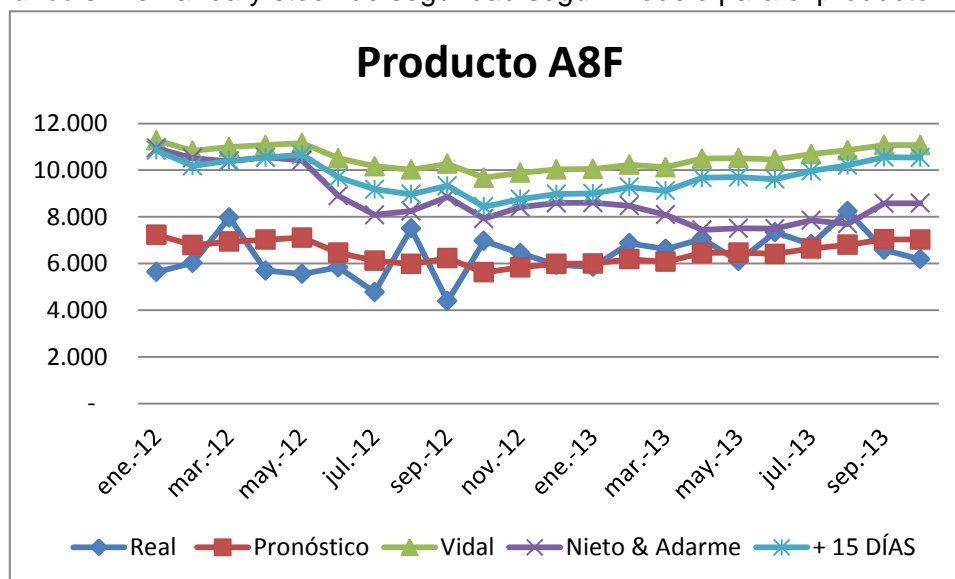
Aplicando el modelo de Vidal se mantiene el nivel de stock mas alto entre los modelos, de esta manera se asegura no tener faltante en ninguno de los periodos simulados. Esto se debe a que este modelo tiene en cuenta la desviación del error cuadrático medio del pronóstico. Para este caso el nivel de inventario que se mantiene con 15 días de stock es similar al del modelo de Vidal. El modelo usado por Nieto & Adarme, por su parte, muestra un nivel de stock más bajo, pero en algunos presenta faltante. Esto se debe a que el modelo no parte de un pronóstico de suavización doble, si no de un promedio ponderado y en vez de tener en cuenta la desviación de ECM, tiene en cuenta la desviación de la misma serie de datos.

Gráfico 7. Demanda y stock de seguridad según modelo para el producto A17



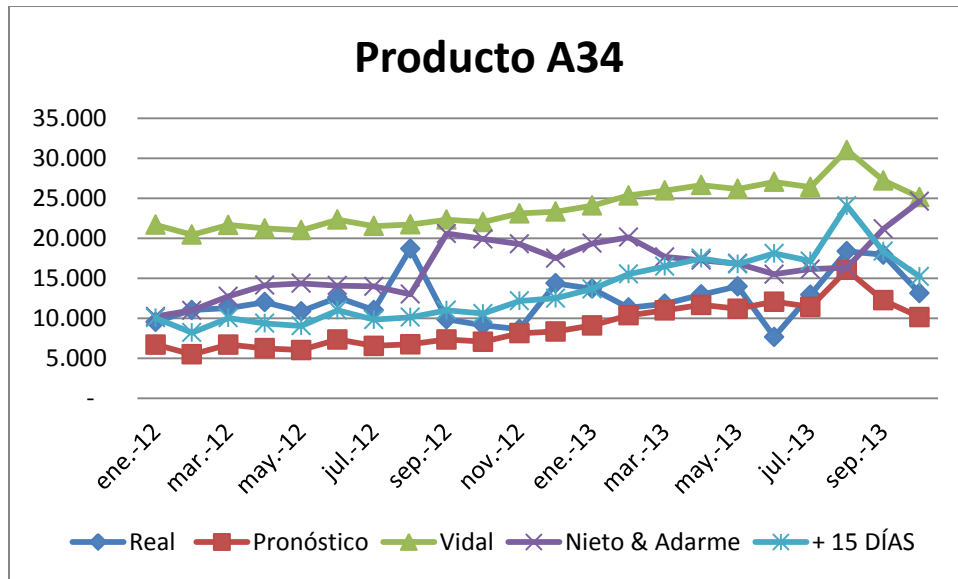
En este caso el modelo de Vidal también mantiene el nivel de stock mas alto entre los modelos, y tampoco se tiene faltante en ninguno de los periodos simulados. Esto se debe a que este modelo tiene en cuenta la desviación del error cuadrático medio del pronóstico. Para este caso el nivel de inventario que se mantiene con 15 días de stock es menor al del modelo de Vidal. El modelo usado por Nieto & Adarme, por su parte, muestra un nivel de stock más alto que los 15 días de inventario para la mayoría de los casos, pero en algunos presenta faltante. Esto se debe a que la desviación de la serie de datos es más alta que en el caso anterior.

Gráfico 8. Demanda y stock de seguridad según modelo para el producto A8F.



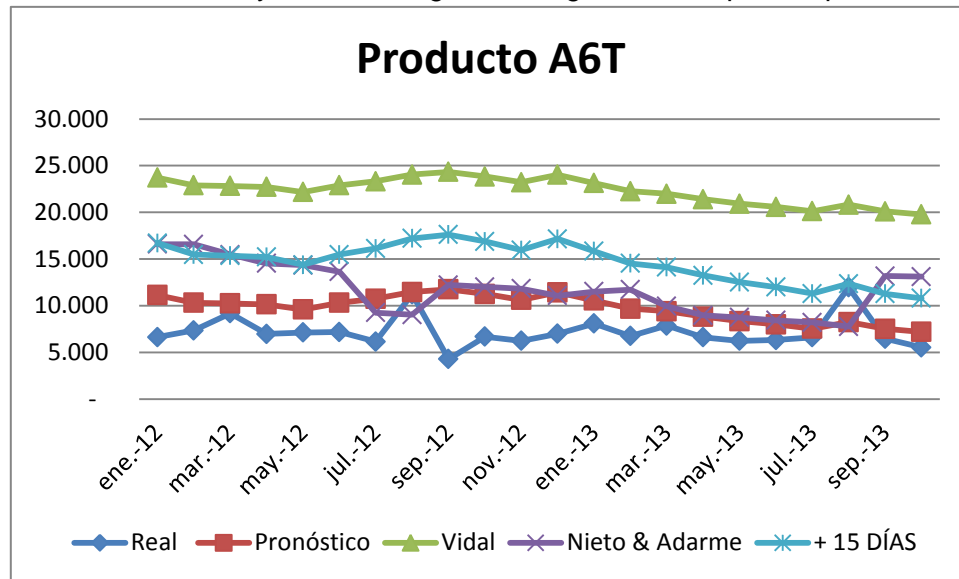
En este caso el modelo de Vidal también mantiene el nivel de stock mas alto entre los modelos, y tampoco se tiene faltante en ninguno de los periodos simulados. Para este caso el nivel de inventario que se mantiene con 15 días de stock es similar al del modelo de Vidal. El modelo usado por Nieto & Adarme, parte de un inventario alto y va disminuyendo a medida que la demanda se va estabilizando.

Gráfico 9. Demanda y stock de seguridad según modelo para el producto A34.



Como en los casos anteriores, el modelo de Vidal también mantiene el nivel de stock más alto entre los modelos, y tampoco se tiene faltante en ninguno de los periodos simulados. Para este caso el nivel de inventario que se mantiene con 15 días de stock es bajo porque los datos del pronóstico están por debajo de la realidad y los 15 días de stock no son suficientes para cubrir la demanda en los primeros meses que se muestran en la gráfica. El modelo usado por Nieto & Adarme, solo presenta faltante en un periodo en donde hay un pico inesperado.

Gráfico 10. Demanda y stock de seguridad según modelo para el producto A6T.



Para todas las referencias el modelo de Vidal muestra el stock de seguridad más alto, y no presenta faltante. Los 15 días de stock tampoco presenta faltante. El modelo usado por Nieto & Adarme, solo presenta faltante en dos periodos y el nivel de stock es el mas bajo de los tres modelos, esto es, porque la demanda es decreciente y se estabiliza por periodos lo que sugiere un stock menor.

2.1. Análisis de costo de almacenamiento.

Recordemos que el costo de almacenamiento está dado por posición ocupado, teniendo en cuenta, la cantidad de inventario el último día hábil del mes. Se parte del supuesto que la mercancía ingresa el primer día hábil de mes, es decir, que el primer día del mes se tiene el inventario en el nivel máximo determinado por cada modelo para ese mes.

Si tenemos en cuenta solamente el costo del almacenamiento promedio mensual de las unidades que no se despachan en el mes (las unidades demandas del periodo, que si se despachan, tendrían en mismo costo de almacenamiento con los tres modelos) durante el periodo simulado, se pueden evidenciar los siguientes costos:

Tabla 5. Costo de almacenamiento por modelo por referencia.

Costo de almacenamiento unidades sobrantes			
Referencia	+ 15 DÍAS	Nieto & Adarme	Vidal
A17	2.013.424	2.377.105	3.793.748
A34	691.114	1.525.478	3.856.452
A6T	3.862.595	2.512.112	7.878.428
A8F	1.732.635	1.237.298	2.155.436
C1X	2.881.205	1.817.642	3.202.381
Total	11.180.973	9.469.635	20.886.445

Comparando con la decisión actual de mantener 15 días de stock de seguridad, los modelos evaluados presentan ahorros y sobrecostos según la referencia. El modelo que usan Nieto & Adarme es mas costoso en las dos primeras referencias pero es menor en las últimas tres, el ahorro global sería de un poco menos de dos millones de pesos. El modelo de Vidal es más costoso en todos los casos, generando un sobrecostos de casi 10 millones de pesos.

Tabla 6. Comparativo de costos otros modelos frente a 15 días de stock.

Ahorro / Sobre costo		
Referencia	Nieto & Adarme	Vidal
A17	363.680	1.780.324
A34	834.364	3.165.339
A6T	-1.350.482	4.015.833
A8F	-495.337	422.801
C1X	-1.063.563	321.175
Total	-1.711.338	9.705.472

El nivel de servicio promedio para cada referencia durante el periodo simulado se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7. Nivel de servicio por modelo por referencia.

Referencia	+ 15 DÍAS	Nieto & Adarme	Vidal
A17	99%	99%	100%
A34	93%	98%	100%
A6T	100%	98%	100%
A8F	100%	100%	100%
C1X	100%	99%	100%
Promedio	98%	99%	100%

Con el modelo de Vidal no se presentan faltante en ningún periodo, ni con ninguna referencia, el modelo que usan Nieto & Adarme tiene un nivel de servicio satisfactorio del 99%. Por su parte, tener 15 días de inventario, nos permitiría un nivel de servicio del 98% en promedio entre las referencias.

3. CONCLUSIONES.

Si bien, el modelo de Nieto & Adarme, muestra sobrecostos de almacenamiento para algunas referencias, en el global, presenta ahorro con respecto al modelo usado actualmente. El modelo de Vidal, por sugerir cantidades más grandes para stock de seguridad, representa un alto costo de almacenamiento en todos los casos.

Frente al nivel de servicio, el modelo aplicado por Nieto & Adarme, presentan una mejora con respecto al modelo actual cumpliendo con el nivel de servicio esperado del 99% en promedio mensual durante el periodo simulado.

El modelo de Vidal sin duda, asegura que no tengamos faltantes, pero si incrementa significativamente el costo de almacenamiento.

Dadas las limitaciones de tiempo para llevar a cabo este trabajo, solo se revisaron dos modelos de stock en cinco referencias. Se aconseja, revisar el comportamiento de modelo aplicado por Nieto & Adarme, para otras referencias tipo B o C para evaluar si sus resultados siguen siendo favorables y de ser así, iniciar la implementación del mismo en todas las referencias almacenadas por el distribuidor.

Además de los modelos presentados en este trabajo, existen otros muchos más complejos que nos son fácilmente desarrollables en hoja de cálculo. Estos modelos pueden ser más exactos y generar ahorros, pero requieren de más tiempo y cuidado para llevarlos a cabo.

BIBLIOGRAFÍA

- 3.1. Capítulo, II. La ley 1480 de 2011. Estatuto de protección al consumidor en Colombia.
- 3.2. Porter, M. E. (Ed.). (1986). *Competition in global industries*. Harvard Business Press.
- 3.3. Pérez, R. A., Mosquera, S. A., & Bravo, J. J. (2012). Aplicación de modelos de pronósticos en productos de consumo masivo. *Biología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10(2), 117-125.
- 3.4. Panda, S., Saha, S., & Goyal, S. K. (2013). Dilemma of rented warehouse and shelf for inventory systems with displayed stock level dependent demand. *Economic Modelling*, 32, 452-462.
- 3.5. Cortés López, Juan Carlos; Romero Bauset, José Vicente; Roselló Ferragud, María Dolores; Villanueva Micó, Rafael Jacinto. Modelos de optimización de inventarios en una y dos variables. (2013).
- 3.6. Erma, S., Shuo-Yan, C., & Chih-Hsien, C. (n.d). Dynamic simulation model of air cargo demand forecast and terminal capacity planning. *Simulation Modelling Practice And Theory*, 2827-41. doi:10.1016/j.simpat.2012.05.012
- 3.7. Medina Marino, A., & Cepeda Coronado, F. (1987). Modelos de inventario aplicacion a la industria cafetera colombiana Ana Cecilia Medina Marino; dir. Francisco Cepeda Coronado. Bogotá.
- 3.8. Vidal Holguín, C. (2010). *Fundamentos de control y gestión de inventarios / Carlos Julio Vidal Holguín*. Santiago de Cali: Universidad del Valle, 2010.
- 3.9. Silver, E. (1985). *Decision systems for inventory management and production planning*. Wiley.
- 3.10. Vidal Holguin, C. (2004). *Aplicación de modelos de inventarios en una cadena de abastecimiento de productos de consumo masivo con una bodega y n puntos de venta* Vidal Holguin, Carlos Julio [et.al.]. Santiago de Cali Universidad del Valle.
- 3.11. Sánchez, Juan. "Logística: Modelos deterministas." Publicación de la Pontificia Universidad católica de Valparaíso Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería de Transporte (2006).
- 3.12. Vidal, Carlos Julio. "Fundamentos de gestión de inventarios." Universidad del Valle, Facultad de Ingeniería (2005).
- 3.13. Nieto, Y. P., & Adarme, W. (2008). *Gestión de inventarios en la realidad empresarial – Ajuste de un modelo teórico para una distribuidora de autopartes*. Bogotá.
- 3.14. Mallo, P. E., Artola, M. A., Morettini, M., Busetto, A. R., Galante, M. J., & Pascual, M. E. (2010). *Modelos de costos de gestión de stocks. Un aporte de la lógica difusa*.

- 3.15.** Carro, R. (2002). Determinación de los niveles de inventario. Aplicación de un modelo de simulación para tiendas minoristas. *FACES*, 8(15), 97-111.
- 3.16.** Gutiérrez, V., & Vidal, C. (2008). Inventory management models in supply chains: A literature review. *Revista Facultad De Ingenieria-Universidad De Antioquia*, (43), 134-149.
- 3.17.** Inventarios probabilísticos con demanda independiente de revisión continua, modelos con nuevos pedidos. (2008).
- 3.18.** Pérez, R., Mosquera, S., & Bravo, j. (2012). Aplicación de modelos de pronósticos en productos de consumo masivo. (Spanish). *Biotecnología En El Sector Agropecuario Y Agroindustrial*, 10(2), 117-125.
- 3.19.** Ng, Wang. (2007). A simple classifier for multiple criteria ABC analysis. *European Journal Of Operational Research*, (1), 344. doi:10.1016/j.ejor.2005.11.018
- 3.20.** Huang, W., Kulkarni, V. G., & Swaminathan, J. M. (2003). Optimal EOQ for announced price increases in infinite horizon. *Operations Research*, 51(2), 336-339.
- 3.21.** Ketzenberg, M. E., Rosenzweig, E. D., Maruchek, A. E., & Metters, R. D. (2007). A framework for the value of information in inventory replenishment. *European Journal of Operational Research*, 182(3), 1230-1250.
- 3.22.** Gutiérrez, L. A. M. (2007). *Pronósticos de Demanda e Inventarios. Métodos Futurísticos*. 1ra Edición. AMG. Medellín, Colombia.
- 3.23.** Ballou, R. H. (1993). *Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física*. Atlas.
- 3.24.** Billah, B., King, M. L., Snyder, R. D., & Koehler, A. B. (2006). Exponential smoothing model selection for forecasting. *International journal of forecasting*, 22(2), 239-247.
- 3.25.** Johnson, L. A., & Montgomery, D. C. (1976). *Forecasting and time series analysis* (pp. 51-52). New York, Mc Graw Hill Book Company.