

Modelo de inventario probabilístico con revisión periódica para mejorar la gestión del ciclo logístico de Lenmex Corporation S.A.C

Probabilistic inventory model with periodic review to improve the logistics cycle management of Lenmex Corporation S.A.C

PASTOR QUISTE, Josué Luisin¹; JAVEZ VALLADARES, Santos Santiago²

RESUMEN

La investigación que se presenta utilizó un diseño pre experimental para presentar un modelo de inventario probabilístico para mejorar la gestión logística de la empresa Lenmex Corporation S.A.C de Trujillo. Mediante un muestreo no aleatoria usando la herramienta de clasificación ABC los datos se recolectaron a través de la aplicación de una entrevista y dos encuestas a una muestra compuesta por 7 SKU correspondientes a la clasificación A y B. Se obtuvo un panorama global de la actual política logística, con lo cual, se determinó que el modelo de gestión de inventario más idóneo era el de revisión periódica, al que se le hizo una modificación para adaptarla a la realidad de la empresa ya que posee un costo de ordenar variable. Posteriormente, se calcularon los costos para el año 2017 en base a la demanda proyectada con el método Winter. Una de las conclusiones a la que se llegó es que con el modelo de gestión de inventario propuesto se logró un ahorro significativo en los costos totales del inventario equivalente al 41.14% respecto a los costos generados por el modelo actual.

Palabras clave: gestión de inventarios, costo de inventario y ciclo logístico

ABSTRACT

The research presented uses a pre-experimental design to present a probabilistic inventory model to improve the logistics management of the company Lenmex Corporation S.A.C de Trujillo. Through non-random sampling using the ABC classification tool, the data was collected through the application of an interview and two surveys of a sample composed of 7 SKUs corresponding to the A and B classification. A global panorama of the current policy was obtained logistics, with which, it was determined that the most suitable inventory management model was the periodic review, which was modified to adapt it to the reality of the company since it has a variable ordering cost. Subsequently, the costs for the year 2017 were calculated based on the projected demand with the Winter method. One of the conclusions reached is that with the proposed inventory management model, significant savings were achieved in total inventory costs equivalent to 41.14% with respect to the costs generated by the current model.

Key words: inventory management, inventory cost and logistics cycle

¹Universidad César Vallejo

²Docente tiempo completo de la Universidad César Vallejo

INTRODUCCIÓN

La mala gestión del ciclo logístico en el Perú es un problema que recaen constantemente tanto el sector privado como el público, ya que la mayor parte de las empresas tienen elevados costos e ineficiencias en este aspecto. El Estado Peruano pretende integrar la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) para poder optimizar sus costos y poder elevar su abastecimiento logístico; pero, antes de ello debe eliminar los distintos obstáculos que se presenten, y uno de ellos es los sobrecostos logísticos en las empresas peruanas (MINCETUR, 2016), ocasionando que las empresas peruanas estén en desventaja logística frente a los países en desarrollo en Latinoamérica (Logística, 2011)

Por otro lado, el Plan Nacional Logístico atribuye que, si bajarán los costos de los artículos a comercializar, se produciría un aumento positivo de las ventas puesto que se podría ofertar mejor el producto debido a su bajo precio. Por consecuente se incrementaría la demanda y las empresas se posicionarían de mejor manera obteniendo mayores ingresos que beneficiarían en especial a la pequeña y mediana empresa (así se sacaría de la informalidad a muchas micro empresas) que buscan ocupar un lugar dentro de un mercado competente (Logística, 2011); sin embargo, esto se dificulta por los sobrecostos generados en las diferentes áreas entre ellas la Logística.

En materia de este estudio se encontraron antecedentes como los de Rodríguez (2009), quien al implementar el modelo de inventario EOQ probabilístico con demanda independiente logró una reducción del 20% en sus costos de inventario de una empresa Cooperativa de Telecomunicaciones Oruro L.T.D.A. Por su parte la investigación de Rojas (2016) aplicó el modelo EOQ probabilístico con revisión periódica a una distribuidora de telefonía móvil; para lo cual, empleó como técnicas la observación, la guía de entrevista dirigida al encargado de la gestión logística y posteriormente aplicó un cuestionario a las diferentes áreas de la empresa, para corroborar respuestas; con lo cual, desarrolló el modelo de inventario propuesto consiguiendo un ahorro del 56.60% de sus costos, corroborado estadísticamente con un nivel de significancia menor que 0.05 a través de la prueba T-Student. Por su parte Coronado (2015), aplicó un modelo de inventario probabilístico de revisión periódica a una empresa de mantenimiento en taladros de perforación offshore en la provincia de Tumbes, determinando que los repuestos del PER21 y PER28 representan el 51.2% del valor del almacén;

asimismo, tras la implementación del modelo de inventario logró una reducción de costos del 47%. Finalmente, León (2015), empleó un modelo de inventario de revisión periódica en una empresa de transportes Fabián Express S.A.C., encontrando que el costo de mantener inventario en ciclo representa el 65.83% del costo de ordenar; además, Pajares y Zavaleta (2014) y León (2015) lograron un incremento de 19.05% y 8.75% con la demanda proyectada respectivamente.

Esta investigación se fundamenta en los conceptos de las teorías relacionadas con la gestión de inventarios y la gestión logística. Según Santos (2009), una correcta administración de gestión logística incluye una eficiente planificación y control de todos los procesos que se dan dentro de la misma, conseguirá una reducción de costos logísticos.

Con respecto a los inventarios puede decirse que es un activo el cual se presenta en modo físico, aunque la mayoría de las organizaciones no desean tenerlo, ya que conlleva a costos, pero es un bien que lastimosamente se tiene que tener si o si en la organización, debido a que restringe a las operaciones de producir, vender, o al reparar una máquina averiada; el inventario tiene la facilidad de poder mostrar los registros de cada artículo (kardex), garantizar que exista un apropiado control de los productos, determinación del lote óptimo, el tiempo adecuado entre pedidos y el stock de seguridad (Muñoz, 2009)

A su vez los modelos matemáticos de inventarios indican cuando y cuanto se debe ordenar un lote de productos ya sean materias primas o producto terminados. Para determinar la ecuación del modelo se tiene que tener en cuenta las restricciones de costos, variación de la demanda y oferta, inventario de seguridad (De la Fuente et al, 2008). Por otro lado, los modelos de inventarios dependen de su demanda: si es independiente (comercial) y si es con demanda dependiente (manufacturera) se necesita además hacer uso del MRP (Taha, 2012)

Cuando las existencias están vinculadas a un tiempo determinado de vida útil, a la obsolescencia y a la aleatoriedad de la demanda, como es el caso de la empresa en estudio, se hace referencia a una demanda independiente y probabilística. Dentro de esta clasificación existen diversos modelos de inventarios, en esta investigación el que más se acerca a las características de la empresa es el modelo de revisión continua y periódica (Taha, 2012). El modelo probabilístico con revisión periódica contempla las siguientes fórmulas:

- **TBO (tiempo entre revisiones):** $TBO = \sqrt{2S/iCD}$
- **Inventario de stock de seguridad:** $SS = Z\sqrt{(TBO + L) \cdot \sigma_d^2}$

Tal como lo menciona Pino (2015) el ciclo logístico es un conjunto de operaciones que se dan en toda empresa al momento de cubrir las necesidades de nuestra demanda, dentro del ciclo logístico de una comercializadora tenemos que la operación más

importante y la que conlleva una diversidad de procesos y actividades es la de aprovisionamiento de los SKU'S por ende contempla como indicadores los costos de:

- **Costo de ordenar:** $CO = Ck * Q$
- **Costo de mantener inventario en ciclo:** $\frac{1}{2} * Q * c * t$
- **Costo de mantener stock de seguridad:** $CM_{SS} = H.SS$
- **Costo de compra=** $CC = Q * c$

Para el desarrollo del estudio se planteó abordar el siguiente problema ¿Qué efecto produce la implementación de un modelo de inventario probabilístico de revisión periódica en la gestión del ciclo logístico de la empresa comercializadora Lenmex Corporation S.A.C. - sucursal de Trujillo en el año 2017? Este es el punto de partida para la formulación de la Hipótesis: La implementación de un modelo de inventario probabilístico de revisión

periódica mejora la gestión del ciclo logístico de la empresa comercializadora Lenmex Corporation S.A.C- sucursal de Trujillo en el año 2017.

El objetivo general del estudio estuvo orientado a desarrollar un modelo de inventario probabilístico de revisión periódica para mejorar la gestión del ciclo logístico de la sucursal de Trujillo de la empresa comercializadora Lenmex Corporation S.A.C. sucursal de Trujillo en el año 2017.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio emplea el método experimental, pues se manipuló la gestión de inventario para observar su efecto en los costos logísticos con un diseño pre experimental de pre test y post test. La población, objeto de estudio, está constituida por 115 artículos según el inventario realizado en el año 2017. La muestra fue equivalente 7 SKU debido a que son los que más rotación e ingresos tienen en la empresa. Por su parte las técnicas y herramientas empleadas para la obtención de los datos fueron la guía de entrevista, dos cuestionarios. La guía de entrevista estuvo dirigida al encargado de la gestión logística con el fin de obtener información de cómo se está manejando la actual gestión. Los cuestionarios estuvieron dirigidos al personal del área comercial y administrativa para determinar el actual nivel de la gestión logística. El desarrollo del modelo de inventario empleó como técnicas el análisis de

información de la entrevista, cuestionarios y revisión de las guías y facturas de compra generadas en el año 2016; así como, las salidas del kardex, con los que se procedió a desarrollar en una hoja de cálculo la clasificación ABC de las familias productos y de estos los SKU a analizar en el modelo de inventario. De estos productos se procedió a emplear varios métodos de pronósticos quedando con el que genera menor; posteriormente se calcularon los costos iniciales y el lote óptimo de compra y tiempo entre pedidos con el modelo de inventario propuesto; para finalmente obtener los costos con el modelo de inventario; empleándose el análisis estadístico, primero para determinar la normalidad de la diferencia de los costos con Shapiro Wilk y al resultar un comportamiento normal se empleó la prueba de t-student.

RESULTADOS

Análisis de la actual gestión logística

Como resultado de la entrevista realizada al encargado de logística se obtuvo la información

pertinente para la determinación del modelo de inventario idóneo para la empresa.

Tabla 1. Características del modelo de inventario propuesto por Lenmex Corporation S. A. C. - Sucrsal Trujillo, 2017

| FACTORES | DESCRIPCIÓN |
|--|---|
| Tipo de demanda | Demanda independiente |
| Comportamiento de la demanda | Demanda incierta y aleatoria |
| Sistema de revisión | Periódica (mensual) |
| Instrumentos para el registro de información | Guías/facturas (ingreso) y boletas de venta (salida) |
| ERP para el control del inventario | Semov (Kardex, estado del inventario, ventas, clientes, etc.) |
| Nivel de servicio esperado | Satisfacer el 95% de la demanda |

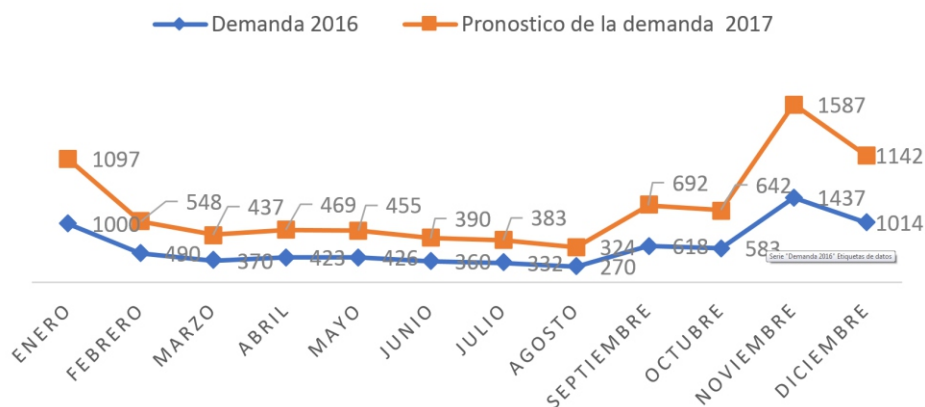


Figura 1. Demanda histórica vs. proyectada Lenmex Corporation S. A. C. - Sucursal Trujillo, 2016-2017.

En promedio se puede decir que el pronóstico de las

ventas para el año 2017 se incrementó en un 10% frente a las del año 2016.

Desarrollo del de Inventario ideal para la empresa en estudio.

A manera de ejemplo se desarrolla el modelo de inventario propuesto EOQ probabilístico con

revisión periódica para el SKU MS2009000E, por consiguiente, se determinó lo factores relevantes que son:

- TBO (Tiempo entre revisiones)

$$TBO = \sqrt{\frac{2CkD}{icD}} \quad TBO = \sqrt{\frac{2Ck}{ic}}$$

$$TBO = \sqrt{\frac{2 \cdot 3.8563 \frac{\text{soles}}{\text{unidad}}}{0.90\% \cdot 52.49 \frac{\text{soles}}{\text{unidad}}}} = 4.042 \text{ meses}$$

Por lo tanto, el número de periodos para hacer una revisión es 4.042, entonces aduciendo que la fórmula ha sido adecuada a la empresa y suponiendo que nuestro periodo escogido es

meses, se determinó que cada 4 meses se hará una revisión al almacén con el fin de no quedar desbastecidos.

- SS (Inventario por stock de seguridad)

$$SS = Z \sqrt{(TBO + L) \cdot \sigma_d^2}$$

$$SS = 1.95 \sqrt{\left(4.042 \frac{\text{meses}}{\text{unidad}} + 0.23 \frac{\text{meses}}{\text{unidad}}\right) \cdot 220^2} = 887 \frac{\text{meses}}{\text{unidad}}$$

- Q* (Cantidad óptima a ordenar)

$$Q^* = d(TBO + L) + SS - ic$$

$$Q^* = 331 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}} \left(4.042 \frac{\text{meses}}{\text{unidad}} + 0.23 \frac{\text{meses}}{\text{unidad}}\right) + 887 \frac{\text{unidades}}{\text{meses}} - 472 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}} = 1830 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}$$

Comparación de los costos del modelo de inventario propuesto y actual.

Costos del modelo de inventario actual.

Para determinar los costos del modelo de inventario actual para el año 2017, se analizó las guías y facturas de las compras del año 2016, se consultó a las personas que gestionan las compras el tiempo que disponen para ello, se determinó el

costo real por energía, teléfono, internet, depreciación equipos y área del local que ocupan; así como la política de inventarios actual y los costos de transporte; todo este costo se extrapola a la demanda proyectada del 2017.

A manera de ejemplo se determina los costos totales del modelo actual para el SKU MS200900E, considerando la demanda proyectada del 2017:

- **Costo de ordenar**

CO = costo de transporte + costo hora hombre + gastos de oficina

$$CO = 27649.60 \frac{\text{soles}}{\text{año}} + 24.41 \frac{\text{soles}}{\text{año}} + 1982.05 \frac{\text{soles}}{\text{año}} = 29656.07 \text{ soles/año}$$

- **Costo de mantener inventario en ciclo**

$CM_{IC} = (\text{Unidades a Mantener en Ciclo}) * (\text{tasa de interés}) * (\text{costo del SKU})$

$$CM_{IC} = \left(3387 \frac{\text{unidades}}{\text{año}}\right) * (11.34\%) * \left(52.4867 \frac{\text{soles}}{\text{unidad}}\right) = 20159.40 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

- **Costos totales**

Costo anual almacenamiento = CO + CM_{IC} + CM_{SS}

$$\text{Costo anual almacenamiento} = 29656.07 \frac{\text{soles}}{\text{año}} + 20159.40 \frac{\text{soles}}{\text{año}} + 0 \frac{\text{soles}}{\text{año}} = 49815 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

Costos del modelo de inventario propuesto.

También, a manera de resolución se determinó los

costos totales del modelo de inventario propuesto para el SKU MS200900E:

- **Costo de ordenar**

$$CO = Q_{\text{óptimo}} * c_{\text{pedir}}$$

$$CO = 6519 \frac{\text{unidades}}{\text{año}} * 3.86 \frac{\text{soles}}{\text{unidad}} = 25140 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

- **Costo de mantener inventario en ciclo**

$$CM_{IC} = \frac{1}{2} * Q_{\text{óptimo}} * c * i$$

$$CM_{IC} = \left(\frac{1}{2}\right) * \left(16519 \frac{\text{unidades}}{\text{año}}\right) * \left(52.4867 \frac{\text{soles}}{\text{unidad}}\right) * (0.90\%) = 1538 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

- **Costo de mantener stock de seguridad**

$$CM_{IC} = CM_{SS} = H * SS * (N^{\circ} \text{ lotes de pedido})$$

$$CM_{IC} = \left(0.47 \frac{\text{soles}}{\text{unidades}}\right) * \left(887 \frac{\text{unidades}}{\text{lote pedido}}\right) * \left(4 \frac{\text{lotes pedido}}{\text{año}}\right) = 1674 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

- **Costos totales**

Costo anual almacenamiento = CO + CM_{IC} + (CM_{SS})

$$\text{Costo anual almacenamiento} = 25140 \frac{\text{soles}}{\text{año}} + 1538 \frac{\text{soles}}{\text{año}} + 1674 \frac{\text{soles}}{\text{año}} = 28352 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

Tabla 2. Costos totales del modelo de inventarios propuesto Lenmex Corporation S. A. C. - Sucursal Trujillo, 2017

| CÓDIGO | LOTES DE PEDIDO | Q* | INVENTARIO DE SEGURIDAD | TBO | COSTOS DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS (S/.) | | | TOTAL (S/.) |
|------------|-----------------|------|-------------------------|--------|---|---------------|---------------|-------------|
| | | | | | COSTO DE ORDENAR | COSTO DE M_IC | COSTO DE M_SS | |
| MS2009000E | 1 | 1429 | 758 | 4.0426 | | | | |
| | 2 | 504 | 758 | 4.0426 | | | | |
| | 3 | 913 | 758 | 4.0426 | 21140.52 | 1293.6 | 1430.939051 | 23865.06 |
| | 4 | 2636 | 758 | 4.0426 | | | | |
| ER70S6-10 | 1 | 3241 | 699 | 4.4731 | 11850.24 | 592.25 | 255.47 | 12697.95 |
| MS2259000E | 1 | 237 | 156 | 4.1743 | | | | |
| | 2 | 145 | 156 | 4.1743 | | | | |
| | 3 | 415 | 156 | 4.1743 | 5668.1 | 325.29 | 326.34 | 6319.74 |
| | 4 | 447 | 156 | 4.1743 | | | | |
| ER70S6-08 | 1 | 540 | 230 | 4.1743 | | | | |
| | 2 | 587 | 230 | 4.1743 | 4120.71 | 227.7 | 185.87 | 4534.28 |
| MS1759000E | 1 | 193 | 113 | 3.9966 | | | | |
| | 2 | 214 | 113 | 3.9966 | 1366.04 | 85.52 | 94.98 | 1546.54 |
| MS2389000E | 1 | 121 | 61 | 4.3452 | | | | |
| | 2 | 136 | 61 | 4.3452 | 1760.1 | 93.22 | 90.26 | 1943.59 |
| | 3 | 121 | 61 | 4.3452 | | | | |
| MS2509000E | 1 | 119 | 59 | 4.1139 | | | | |
| | 2 | 104 | 59 | 4.1139 | 2255.13 | 133.25 | 105.76 | 2494.15 |
| | 3 | 223 | 59 | 4.1139 | | | | |

Medición del efecto del modelo de inventario sobre los costos totales

Tabla 3. Diferencia de los costos totales del modelo de inventario actual y propuesto Lenmex Corporation S. A. C. - Sucursal Trujillo, 2017

| CÓDIGO | COSTOS TOTALES SIN MODELO DE INVENTARIO (S/.) | COSTOS TOTALES CON MODELO DE INVENTARIO (S/.) | DIFERENCIA (S/.) |
|--------------|---|---|------------------|
| MS2009000E | 49815 | 28352 | 21463 |
| ER70S6-10 | 21411 | 13115 | 8296 |
| MS2259000E | 12375 | 6973 | 5402 |
| ER70S6-08 | 8850 | 5348 | 3502 |
| MS1759000E | 2417 | 1845 | 571 |
| MS2389000E | 2886 | 1845 | 1041 |
| MS2509000E | 3989 | 2411 | 1579 |
| TOTAL | 101743 | 59890 | 41853 |

De la tabla 5 se observa que el ahorro resultado de la aplicación del modelo de inventario de revisión periódica sobre los costos de almacenamiento es de S/. 41853 (41.14%) respecto a los costos generados por la política de inventarios actual. Resultados que fueron probados estadísticamente con la prueba de hipótesis T-Student (tabla 5),

debido a que los datos analizados siguen una distribución normal; de lo que resultó un nivel de significancia menor al de 0.05 ($p=0.042$) por lo cual se acepta la hipótesis alternativa, lo que significa que los costos de inventario después de aplicar el modelo de inventario propuesto son significativamente menores que los costos antes de aplicarlo.

Tabla 4. Resultados de la prueba de hipótesis T - Student Lenmex Corporation S. A. C. - Sucursal Trujillo

| T-Student | | Diferencias emparejadas | | | | | t | gl | Sig. |
|-----------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-------|------|----|------|
| | | Media | Desviación estándar | Media de error estándar | 95% de de confianza | | | | |
| | | | | | Inf | Sup | | | |
| Par 1 | COSTOS ANTES COSTOS DESPUES | 4,795.70 | 4,925.47 | 1,861.65 | 240.4 | 9,351 | 2,57 | 6 | ,042 |

DISCUSIÓN

Una gestión de logística bien estructurada en una empresa comercializadora es de índole muy importante, debido a que dentro del mercado continuamente nacen empresas mercantiles las cuales hacen difícil mantener una empresa a flote y seguir persiguiendo la rentabilidad tan deseada por toda organización; por tal razón se creyó conveniente la aplicación del modelo de inventario probabilístico con revisión periódica la cual permite responder a las diferentes interrogantes que se presentan en la gestión de inventarios.

En el análisis situacional de la actual gestión logística de la empresa Lenmex Corporation S.A.C. - Sucursal Trujillo, se logró apreciar una regular gestión, debido a que la misma se realiza de manera empírica, conllevando una gran cantidad de lotes de pedidos al año y una serie de desabastecimientos que tiene la misma, lastimosamente esta misma realidad presentan las diferentes empresas comercializadoras peruanas; lo cual, se corrobora con el artículo de la revista *Avanzeds Logistics Group*, donde se recalca que actualmente las diferentes empresas peruanas manejan una deficiente y mala gestión logística. Es por ello que no se mantienen durante un tiempo más extenso en el mercado, dado que sus costos más son altos en comparación de las empresas extranjeras (Logística, 2011). Cabe mencionar los métodos con los que los investigadores evaluaron la actual gestión logística son diversos en esta investigación al igual que la de Rojas (2016), se empleó la observación directa producto del cual obtuvo el flujograma de la empresa, la guía de entrevista dirigida al encargado de la gestión logístico y posteriormente aplicó un cuestionario a las diferentes áreas de la empresa, para corroborar respuestas.

El estudio consideró que el método apropiado para la empresa Lenmex Corporation S.A.C. - Sucursal Trujillo, fue el de EOQ probabilístico con revisión periódica dado que presenta como características (Tabla 1): una demanda probabilística, incierta y aleatoria, una revisión periódica, nivel de confianza hacia los clientes; lo cual fue adecuado pues como lo menciona Heizer y Render (2009), que para la implementación de un adecuado modelo de gestión de inventarios es importante delimitar las características de la empresa en estudio; este mismo criterio fue utilizado por Rojas (2016) quien también empleó el modelo EOQ probabilístico con revisión periódica, dado que sus características

fueron las mismas antes presentadas; sin embargo, en la investigación de Rodríguez (2009), se consideró el modelo EOQ de revisión continua a pesar que las características fueron similares, considero que no fue adecuado pues según lo indicado por Heizer y Render (2009), este modelo se emplea cuando los SKU a almacenar son excesivamente costosos y por tal motivo se hace una revisión continua asumido que por su alto costo son escasos de comprar sin una planeación debida de su demanda. Por otro lado se realizó una modificación al tiempo entre pedidos realizada en el libro de Krajewski y Ritzman (2000), en donde estipula que el tiempo entre pedidos ($TBO = \sqrt{2S/iCD}$) que concierne el modelo, maneja un costo de pedir fijo (S), mientras que la realidad de la empresa en estudio considera un costo variable, debido a que ordenar un pedido depende mucho del peso en kilogramos de un SKU, ya que está sujeto al costo de transporte, y por ello se difiere que no es lo mismo pedir un producto que pesa 15 kg a otro que pesa 25 kg. Por ende, se adecuó la fórmula del tiempo entre pedidos a las características de la empresa en donde la fórmula cambió a la siguiente $TBO = \sqrt{2S/iC}$.

Al proyectar la demanda de los productos seleccionados mediante la clasificación ABC para el año 2017, se apreció que en promedio para los 7 SKU hubo un incremento del 10% sobre las ventas del año 2016 (figura 1) resultado que es contrastado en la investigación de Pajares y Zavaleta (2014) y la de León (2015) donde en ellos la demanda proyectada se incrementó en un 19.05% y 8.75% respectivamente. En cuanto a la selección del método que se utilizó para la proyección de la demanda, se empleó el método Winter's el cual fue elegido basándose en el menor error (MAPE:13.72% y MAP:5.07), este resultado es contrastado con Pajares y Zavaleta (2014) quien de igual manera en su investigación escogió el método ideal para sus pronósticos basándose en el menor error.

La comparación de los costos de la gestión del ciclo logísticos de la empresa Lenmex Corporation S.A.C.- Sucursal Trujillo, fueron determinados a través de la diferencia entre los costos del modelo de inventario propuesto (modelo de revisión periódica) y el costo del modelo de inventario actual (modelo empírico), los cuales difieren entre sí, debido a que solo mantienen la igualdad en los

costos de ordenar y de mantener inventario en ciclo, y no en el costo de mantener stock de seguridad; Esta realidad se corrobora con la tesis de Rojas (2016), dónde determina para el modelo actual la igualdad solo se da en los dos costos antes mencionados. Corroborando lo establecido por Heizer y Render (2009), dónde se estipula que unos de los principios esenciales que direccionan el modelo de inventarios son: el costo de ordenar, mantener inventario en ciclo y de mantener stock de seguridad. La aplicación del modelo EOQ probabilístico de revisión periódica propuesto para Lenmex Corporation generó un ahorro significativo en los costos totales de la gestión del ciclo logístico del 41.14% respecto a los costos generados por el modelo actual, circunstancia que también se corrobora en la tesis de Coronado (2015) y Rojas (2016) quienes obtuvieron relevantes ahorros en los costos del 47% y 56.60% respectivamente con la aplicación del modelo. Resultados que fueron

esperados pues según Santos (2009), una buena administración de la gestión logística trae consigo una reducción de costos debido a que se realiza una planeación y control de todos los procesos que implican la misma. La significancia de los resultados de esta investigación fueron corroborados mediante el análisis estadístico comparando de los costos de cada SKU considerando los costos del modelo actual y propuesto, usando para ello el software SPSS VS 21, en donde primeramente se probó la normalidad de la diferencia de los costos mediante la prueba Shapiro Wilk ($p=0.104$), aplicando luego la prueba de hipótesis T – Student, ($p=0.042$), probándose la hipótesis planteada en la investigación; De igual manera lo hizo Rojas (2016), en su investigación aprobó la normalidad de sus datos la prueba Shapiro Wilk con $p=0.115$ y acepta la hipótesis de reducción de costos con la prueba T- Student con un valor de $p=0.00$

CONCLUSIONES

- El estudio permitió establecer que la actual gestión logística de la empresa Lenmex Corporation S.A.C, Sucursal Trujillo, no es adecuada, debido principalmente a los diferentes desabastecimientos que tiene la misma, una inapropiada planeación de las cantidades óptimas a ordenar y la falta de una proyección de la demanda; lo cual se ve reflejado en las diferentes molestias y reclamos de parte de los clientes externos como internos.
- Se determinó que el modelo de pronóstico que arroja un menor error y por lo tanto es más adecuado para el comportamiento de la demanda de Lenmex Corporation S.A.C. es la del método Winter, el cual arrojó un error porcentual absoluto medio (MAPE) en promedio de 13.72% y un error absoluto promedio (MAP) de 5.07; con el cual se registró un incremento promedio de la demanda de un 10%.
- La aplicación del modelo de inventario EOQ probabilístico con revisión periódica permitió determinar la optimización de lotes de pedido para la empresa en estudio, llegando a la conclusión de que tras la implementación del modelo las ordenas de pedidos se redujeron entre un 30% y 50% en promedio.
- El modelo de inventario EOQ probabilístico con revisión periódica logró reducir significativamente los costos del ciclo logístico, logrando un ahorro del 41.14% equivalente al S/. 41853 anuales respecto a los costos generados por el modelo actual; corroborando estos resultados mediante un análisis estadístico donde se aprobó la hipótesis de que el modelo de inventario mejora la gestión del ciclo logístico a través de la reducción de sus costos de inventario probados estadísticamente con la prueba paramétrica T-Student ($p=0.042$)

REFERENCIAS

- Coronado, A. (2015). *Modelos de control de inventarios para la reducción de costos de repuestos de mantenimiento en taladros de perforación Offshore en la provincia de Tumbes*. (Tesis Maestría en ingeniería con mención en gerencia e ingeniería de mantenimiento). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú.
- De la Fuente, D. (2008). *Ingeniería de la Organización de Empresas: Dirección de Operaciones*. Oviedo : Universidad de Oviedo.
- Chavez, J. y Torres R. (2012). *Supply chain management (Gestión de la Cadena de Suministros)*. (2a.ed.) Santiago de Chile
- Heizer, J. y Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. (7a. ed.) México : Editorial Mexicana.
- Krajewski, L., Ritzman, L., y Malhotra, M. (2000). *Investigación de Operaciones, Estratégica y*

Análisis. México : Pearson Education.

- León, H. (2015). *Modelo de gestión de inventarios para disminuir los costos de almacenamiento de respuestos en la empresa de transportes Fabian Express S.A.C* (Tesis Título Profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Cesar Vallejo, Perú
- Pajares, C. y Zavaleta, N. (2014) *Diseño de un sistema de gestión de inventarios y almacenes para incrementar la eficiencia de la empresa INDRA PERÚ S.A.- Proyecto SEDALIB* (Tesis Título Profesional de Ingeniería Industrial). Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
- MINCETUR (2016). *Análisis Integral de la Logística Peruana*. Lima.
- Muñoz, D. (2009). *Administración de Operaciones Enfoque de administración de Procesos de Negocios*. México : Cengage Learning.
- Pino, C. (2015). *Gestión y almacenamientos de materiales de limpieza*. España : Novel.
- Logística (2011). *Plan de Desarrollo de los servicios logísticos del Perú*. Lima: Avanzeds Logistics Group.
- Rojas, B. (2016). *Aplicación de un modelo de gestión de inventario probabilístico para reducir los costos de almacenamiento en la empresa GCR comunicaciones S.A.C*. (Tesis Título Profesional de Ingeniería Industrial). Universidad César Vallejo, Perú.
- Rodríguez, J. (2009). *Modelo de inventario EOQ en el control y manejo de almacenes de la Cooperativa de Telecomunicaciones Oruro LTDA* (Tesis Título Profesional de Ingeniería Comercial). Universidad Técnica de Oruro, Bolivia
- Santos, I. (2009). *Logística y Operaciones en la Empresa*. Madrid : ESIC.
- Taha, H.(2012). *Investigación de Operaciones*. (9a. ed.). México : Pearson Education

Recibido: 25 de agosto 2017 | **Aceptado:** 09 de septiembre 2017