

Un modelo de control de inventarios, aplicado a una empresa de la construcción

An inventory control model, applied to a construction company

Hernán Samaniego Guevara



Investigación
Tecnología e Innovación



Un modelo de control de inventarios, aplicado a una empresa de la construcción

An inventory control model, applied to a construction company

Hernán W. Samaniego Guevara¹

Como citar: Samaniego Guevara, H. (2025). Un modelo de control de inventarios, aplicado a una empresa de la construcción. *Investigación, Tecnología e Innovación*. 17(23), 52-64. DOI: <https://doi.org/10.53591/iti.v17i23.1972>

RESUMEN

Contexto: La gestión de inventarios incluye por lo general los procesos que van desde su producción hasta su comercialización. Estos procesos posibilitan a las empresas que sus inventarios se encuentren correctamente organizados, lo cual permite responder a sus clientes, disminuir los errores en la cadena de suministros e incrementar sus utilidades. **Objetivo:** Establecer un modelo de tipo de transporte a partir de la determinación del EOQ ideal para una empresa de la construcción. **Método:** El trabajo inicia a partir del estudio realizado por otros autores, en dicho análisis se desarrolla un estudio de inventarios aplicando metodologías acordes a la definición del EOQ y el modelo de revisión continua con demanda incierta y desviación estándar (q , R), para posteriormente combinar dichos resultados con otra metodología aplicada a este tema de estudio. **Resultados:** El presente trabajo diseña una metodología de costos totales, los cuales buscan evidenciar los valores óptimos implementados a los límites de compra, estableciendo de esta manera resultados factibles de obtener por la empresa y que la misma pueda optimizar la gestión de inventarios. **Conclusiones:** La presente investigación muestra la aplicabilidad de optimización de inventarios considerando el EOQ ideal, buscando encontrar una solución con el menor costo logístico. Inicialmente se aplica la técnica de descuentos por volumen, para posteriormente combinarlas con modalidades de transporte aplicables en diversas industrias.

Palabras clave: Inventarios, Lote económico de pedido EOQ, Modelo de transporte, Costos totales.

ABSTRACT

Context: Inventory management generally includes the processes that go from its production to its commercialization. These processes allow companies to have their inventories correctly organized, which allows them to respond to their customers, reduce errors in the supply chain and increase their profits. **Objective:** To establish a type of transport model based on the determination of the ideal EOQ for a construction company. **Method:** The work begins from the study carried out by other authors. In this analysis, an inventory study is developed by applying methodologies in accordance with the definition of the EOQ and the continuous review model with uncertain demand and standard deviation (q , R), to later combine these results with another methodology applied to this study topic. **Results:** This work designs a total cost methodology, which seeks to show the optimal values implemented to the purchase limits, thus establishing feasible results to be obtained by the company and that it can optimize inventory management. **Conclusions:** This research shows the applicability of inventory optimization considering the ideal EOQ, seeking to find a solution with the lowest logistics cost. Initially, the volume discount technique is applied, to later combine it with transport modalities applicable in various industries.

Keywords: Inventories, Economic order batch EOQ, Transportation model, Total costs.

Fecha de recepción: Diciembre 22, 2024.

Fecha de aceptación: Abril 04, 2025.

¹ PhD en Ingeniería. PhD en Logística y Cadena de Suministros, Universidad Internacional UISEK, Ecuador. Correo electrónico: hernan.samaniego@uisek.edu.ec



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

INTRODUCCIÓN

La gestión de inventarios desde su proceso inicial hasta su proceso final son elementos muy importantes que deben ser considerados por cualquier organización para adoptar decisiones que contribuyan a la optimización de recursos en una empresa; en tales circunstancias, esta gestión contribuye a la eficiente comercialización de los productos en una organización, convirtiéndose en una herramienta estratégica para el ingreso o egreso de las unidades que almacenan, estas unidades desempeñan un aspecto fundamental en las etapas de abastecimiento y en la satisfacción de la demanda (González, 2020; Causado, 2015; Ugando et. al. 2022).

En la actualidad, las organizaciones productivas y de servicios enfrentan inconvenientes en relación a la gestión de sus inventarios; por ejemplo, el mantener los niveles óptimos para satisfacer su demanda en relación a los pedidos de sus clientes para que cada uno de dichos pedidos cumplan con los plazos previstos de entrega y el no encarecimiento de los mismos. La idea central para una gestión óptima de inventarios es que las organizaciones determinen específicamente cuánto, qué y cuándo comprar o producir para satisfacer estas necesidades, logrando establecer un equilibrio entre costo y beneficio en la gestión en la cadena de suministros (González, 2020; Procel et. al. 2016; Garrido & Cejas, 2017).

La administración de la cadena de suministros busca establecer un equilibrio entre las unidades existentes del producto con los costos por entregar dichos productos; la determinación de este tipo de políticas es necesario para que las organizaciones consideren los costos relacionados a su adquisición, a su compra y a su almacenamiento (Ballou, 2004).

El mantener un inventario óptimo, es un reto al que se enfrentan las empresas actualmente; la administración de los inventarios es fundamental para disminuir los costos operativos de las mismas, logrando alcanzar unas ventajas competitivas en los sectores donde desarrollan sus actividades (Solórzano & Mendoza, 2022; Corella & Olea, 2023).

Con estos antecedentes, es importante conocer los datos que afectan a las variables en relación a los niveles de inventario óptimo, considerando que estos datos a ser utilizados deben ser reales, ya que, de no serlo, será contraproducente en la implementación de un determinado modelo; estos modelos permiten tener grandes ahorros no solamente en relación al costo del producto, si no en los diversos costos que se generan, como son el almacenamiento, el transporte, los costos de ordenar y de sostenimiento; en caso de no poseer la información necesaria es indispensable realizar el estudio respectivo para la obtención de los insumos requeridos cuya fuente principal serán los registros de la empresa (Rodríguez, 2022; Corella & Olea, 2023).

Justificación

En los últimos años la internacionalización ha posibilitado la permutación de bienes y servicios a todo nivel en cualquier rincón del planeta, permitiendo a las organizaciones gestionar sus inventarios eficiente y eficazmente, posibilitando que la compra y venta de bienes sean entregados en la cantidad, calidad y tiempo requerido por los clientes. El gasto en la gestión de inventarios oscila entre el 14% y el 36% del costo total del producto; en tal razón, los administradores de la cadena de suministros requieren determinar los límites del gasto que cada uno de los productos deben poseer, antes de que los mismos sean comercializados (Flores & Flores, 2023; Contreras et al. 2019).

Los análisis de inventarios pueden efectuarse partiendo de diversas metodologías, desde la determinación de la cantidad óptima (q^*) hasta llegar a la especificación de los costos totales logísticos (CTL); siendo indispensable efectuar los estudios o análisis adecuados para mantener los niveles de inventario en cantidades apropiadas, en tiempos oportunos y en número de órdenes de pedido conforme a los requerimientos de las organizaciones; con lo cual, es imprescindible que las empresas realicen estudios de este tipo estableciendo el objetivo de encontrar las cantidades de unidades convenientes a ser almacenadas, solicitadas, despachadas, etc., y que las mismas posibiliten incurrir en gastos menores, buscando incrementar confiable y constantemente



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

las utilidades del negocio (Pazmiño et. al. 2020; León et. al 2020)

Al existir diversas metodologías para determinar los mínimos costos a ser incurridos en el cálculo del número ideal de unidades que se deben solicitar o almacenar, las empresas por lo general utilizan un enfoque denominado lote económico de pedido (EOQ), este procedimiento posibilita encontrar stocks confiables que pueden ser almacenados o solicitados manteniendo los costos logísticos al mínimo. (Sankar & Chaudhuri, 2018; Carreño et. al. 2019).

En tal razón y acorde a la perspectiva referenciada diversos estudios han sido efectuados por múltiples investigadores en relación al diseño e implementación en modelos relacionados al control de inventarios; por ejemplo, modelos para la administración de inventarios del comercio móvil, determinando para el efecto el punto de reorden, la cantidad económica a ordenar y el inventario de seguridad. De la misma manera, otros estudios han posibilitado encontrar el EOQ ideal, el gasto total, el número mínimo de órdenes a colocar y el tiempo esperado entre cada una de las solicitudes de los clientes (Flores & Flores, 2023; Procel et al. 2016; Paredes et al. 2022).

De la misma manera, las empresas de construcción deben controlar sus inventarios; implementando metodologías eficientes cuyas aplicaciones posibiliten alcanzar un entorno empresarial competitivo, que permita gestionar adecuadamente sus inventarios alcanzando resultados óptimos que reflejen un incremento en sus utilidades con la consecuente disminución de sus costos operativos; posibilitando determinar relaciones adecuadas y conformes entre el control interno de este tipo de empresas y la gestión de inventarios mediante enfoques cuantitativos, de tipo descriptivo correlacional (Lozano et al. 2024; Angulo, 2019).

Con estos antecedentes es justificable plenamente que un estudio enfocado al análisis de inventarios sea factible de realizarlo, obteniendo resultados confiables y dignos de ser implementados.

Contexto del problema

La presente investigación analiza la combinación de metodologías aplicables al estudio de inventarios, considerando aquellas metodologías que tienen una relación directa entre estas, principalmente entre aquellas que son determinísticas como el caso de estudio y las probabilísticas que requieren un estudio más amplio.

El problema a estudiar es determinar si un análisis investigativo efectuado por otros autores puede ser o no mejorado al involucrar una metodología adicional, relacionándola directamente con un elemento determinístico encontrado por los autores Contreras et al. (2018), como es la varilla 3/8 VHP; encontrando para el efecto la cantidad óptima (q^*), los pedidos por año (n), el tiempo en días entre pedidos (T^*), la totalidad de los costos logísticos (mu), y, el punto de reorden en toneladas (ROP).

Adicionalmente se considera los costos relacionados a: 1. Costos de Flujos, tomando en cuenta los gastos de mercancías, 2. Costos stocks, englobando los inventarios de bienes desde su producción hasta la eliminación de los productos almacenados y, 3. Costos de procesos de compras, de pedidos y trámites (Pérez, 2017; Samaniego, 2019)

Los costos referidos aseguran el rendimiento (productividad) y los gastos relacionados a la gestión eficiente de almacenamientos, disminuyendo la posibilidad de una deficiente gestión en la cadena de suministros y por lo tanto en la administración de inventarios, esto posibilita realmente disminuir los problemas que pueden surgir entre los diversos procesos de la empresa, permitiendo evitar pérdidas de tiempo en su administración y una deficiente optimización de los recursos. (Osso et. al, 2024; Revista Énfasis Logística, 2016)

En función de lo especificado, los modelos EOQ se caracterizan por determinar los costos fijos y de inventario para la entrega de bienes, estos modelos minimizan la suma de estos costos para satisfacer las necesidades de los clientes (Flores & Flores 2023; Rodríguez et. al, 2015). En tal virtud, el problema planteado en este documento analiza la posibilidad de verificar si un estudio efectuado en una anterior investigación es factible o no de ser optimizado, añadiendo una metodología adicional y aplicable en la administración de inventarios.



MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se origina a partir del estudio realizado por Contreras et al. (2018), en el mismo se efectúa una investigación en la gestión de los inventarios para una empresa cuyo giro de negocio es la construcción; utilizando para aquello materiales de acero. Para efectuar dicho estudio, los investigadores aplicaron metodologías que posibilitan la definición del EOQ, mediante la aplicación de un modelo de revisión continua con demanda incierta y desviación estándar (q , R). Por tal motivo, el presente trabajo describe inicialmente la manera en que los autores obtuvieron el EOQ, dicho EOQ es el insumo para que se continúe con la posibilidad cierta de combinar dichos resultados con otra metodología aplicada a este tema de estudio.

Es de conocimiento general que las empresas deben establecer lineamientos en la ejecución de sus actividades dentro del campo de los inventarios, en este caso, los modelos a analizar se basan principalmente en establecer las cantidades óptimas requeridas a través del modelo EOQ en conjunto con el modelo de descuentos totales y apalancando el análisis de sus costos de transportación (Sankar, 2021). En concordancia a lo señalado, es posible tomar en cuenta que los costos de transporte fungen como parte fundamental de toda organización al momento de distribuir los pedidos obtenidos por el modelo EOQ, en este modelo se consideran a los gastos de transporte como una actividad económica importante, necesario para el funcionamiento de una organización de cualquier País (Pérez et al., 2020; Paredes et al. 2022).

Por lo tanto y considerando lo referenciado, en la aplicación del modelo probabilístico y/o determinístico es fundamental apoyarse en la estimación del coeficiente de variabilidad (CV); cuando dicho coeficiente es inferior a 0,20 la aplicabilidad del modelo determinístico es óptimo; por otra parte, cuando sus valores son iguales o superiores a 0,20 la aplicabilidad ideal se obtiene utilizando el modelo probabilístico (Bonilla, 2024; Sankar et. al 2018).

En las ecuaciones 1, 2, 3 se describe la formulación matemática para el cálculo del coeficiente de variabilidad:

1.- Cálculo de la estimación \bar{d} de la demanda promedio por periodo:

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} d_i \quad (1)$$

2.- Cálculo de la estimación de la varianza D por periodo:

$$Est.Var D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} d_i^2 - \bar{d}^2 \quad (2)$$

3.- Cálculo de un estimado de la variabilidad relativa de la demanda llamado coeficiente de variabilidad. A esta cantidad se le presenta como CV :

$$CV = \frac{est.var D}{\bar{d}^2} \quad (3)$$

Dónde:

d_i : Demanda en intervalos $i = 1, \dots, n$; dentro del periodo a estudiar.

n : El número de intervalos en que se divide el periodo de tiempo a estudiar.

Para obtener los resultados en relación a los parámetros del EOQ se requieren datos relacionados a:

$S'd$ = Desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega ordenar;

h =Costo de sostener inventario;

c =Costo de compra;

u =Costo de stockout (costo de faltante);



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

Ez=Proporción de stockout (faltante), dado Z;

ZCSL=Valor de Z para la distribución normal con un nivel de servicio en el ciclo (CSL) definido.

Acorde al estudio realizado por Contreras et. al (2018) se detalla la obtención de la información necesaria para efectuar los cálculos del EOQ. Una vez obtenidos los datos mencionados, se calcula el tamaño del pedido óptimo (q^*), con el resultado alcanzado se calcula el número de pedidos / año (n), el tiempo entre pedidos (T^*), los costos logísticos totales (mu), y, el punto de reorden (R).

En la tabla número 1 se visualizan los resultados del modelo EOQ, con la aplicación de las fórmulas relacionadas a q^* , n, T^* , mu y R, aplicados al material Varilla 3/8 VHP; obteniendo un valor ideal de 62,09 toneladas. El nivel de inventario llega a 12,43 toneladas; a este último resultado se lo considera el punto de reorden para asegurar que en todo momento de operación se cuenten con unidades disponibles. Adicionalmente determinaron un tiempo de 19,99 días de duración para el periodo de entrega; finalmente, por parte del proveedor hacia la empresa en estudio, estimaron un total de pedidos de 18,26 en un año.

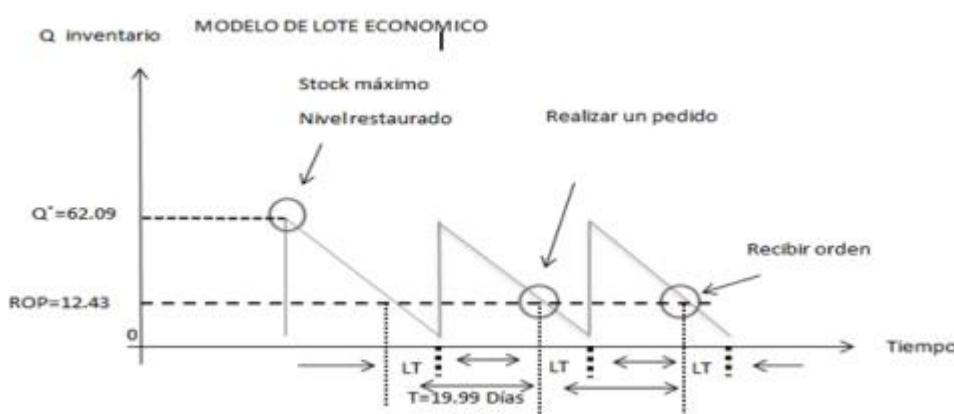
Tabla 1. Resultados iniciales alcanzados

Modelo de Lote económico de pedido (Economic Order Quantity- EOQ)

No.	Material	Cantidad optima a ordenar en toneladas (q^*)	Número de pedidos por año (n)	Tiempo en días entre solicitud de pedidos (T^*)	Costos logísticos de inventario totales US\$ (mu)	Punto de reorden en toneladas (R.)
VARILLA 3/8 VHP						
1		62,09	18,26	19,99	629 248,01	12,43

Fuente: Contreras, A., Atziry, C., Martínez, J., Sánchez, D. (2018). Gestión de políticas de inventario en el almacenamiento de materiales de acero para la construcción

Figura 1. Resultados iniciales alcanzados



Fuente: Contreras, A., Atziry, C., Martínez, J., Sánchez, D. (2018). Gestión de políticas de inventario en el almacenamiento de materiales de acero para la construcción



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presente investigación tiene como punto de partida los resultados alcanzados en la investigación realizada por los autores ya referenciados, este análisis se enfoca en continuar con dichos estudios en función de la aplicación de metodologías de inventarios, tomando en consideración la oferta del proveedor de otorgar descuentos por volumen, en concordancia con las primeras 4 columnas de la Tabla 3, para el producto Varilla 3/8 VHP. El estudio considera los resultados obtenidos en el material Varilla 3/8 VHP visualizados en la tabla número 2; dichos resultados posibilitan potencializar los mismos acordes a los métodos de descuentos totales y transporte.

Tabla 2. Resultados iniciales descuentos totales

k	Costo de tiempo de ajuste/costo de pedido costo de ordenar	100	100	100
d	Demanda (anual, toneladas)	1133	1133	1133
h	Costo de mantener inventario ($h=p^*c$)	60	55	52.5
c	Costo de compra	600	550	525
p	Tasa de interés anual/costo de inventario	0.10	0.10	0.10
q	Cantidad óptima a ordenar	61.4546	64.1872	65.6977
n=d/q	Frecuencia	18.43637708	17.65148719	17.24565163
k*d/q	Costo de ordenar	\$ 1,843.64	\$ 1,765.15	\$ 1,724.57
c*d	Costo de compra	\$ 679,800.00	\$ 623,150.00	\$ 594,825.00
h*q/2	Costo de inventario	\$ 1,843.64	\$ 1,765.15	\$ 1,724.57
mu(q*)	Costo total	\$ 683,487.28	\$ 626,680.30	\$ 598,274.13

Fuente: Empresa objeto de estudio (2025)

Elaboración: Autor

Al considerar los resultados alcanzados y definidos en la anterior tabla, es posible implementar la metodología de costos totales, los cuales buscan evidenciar los valores óptimos implementados a los límites de compra, estableciendo de esta manera resultados factibles de obtener por la empresa y que la misma pueda ampliar sus decisiones para la gestión y administración de sus inventarios.

Al establecer límites factibles de ser cumplidos los resultados muestran:

Tabla 3. Resultados iniciales descuentos totales

Intervalo	Límite inferior	Límite superior	Costo unitario	q	m(q)
1	1	40	\$ 600	614.546	\$ 683,487.28
2	41	70	\$ 550	641.872	\$ 626,680.30
3	71		\$ 525	656.977	\$ 598,274.13

Fuente: Empresa objeto de estudio (2025)

Elaboración: Autor

Estos resultados acompañados de la determinación de las cantidades y valores económicos mediante la aplicación de los puntos de reducción pronunciada de precios, se obtiene:



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

Tabla 4. Resultados aplicando los puntos de reducción pronunciada

Información	Intervalo	Límites	
		q	m(q)
resultado de artículo	1 intervalo	1	\$ 793,130.00
	1 intervalo	40	\$ 683,832.50
	2 intervalo	41	\$ 627,040.91
	2 intervalo	61.45	\$ 626,683.65
resultado de q* (ideal)	2 intervalo	62.09	\$ 629,248.01
resultado de q* (ideal)	2 intervalo	64.187	\$ 626,680.30
	2 intervalo	70	\$ 626,693.57
	3 intervalo	71	\$ 598,284.52

Fuente: Empresa objeto de estudio (2025)**Elaboración:** Autor

Con los resultados alcanzados es factible emitir resultados (tabla número 5) que posibilite a la empresa adoptar un punto óptimo de EOQ conforme a sus necesidades:

Tabla 5. Posibles soluciones

q	n	T*	m(q)	Diferencia	Elección
62.09	18.26	19.99	\$ 629,248.01	\$ 2,567.71	1 y 2 (se elige 1)
64.18	17.65	20.68	\$ 626,680.30		
71	15.96	21.16	\$ 598,284.52	\$ 30,963.49	1 y 3 (se elige 3)

Fuente: Empresa objeto de estudio (2025)**Elaboración:** Autor

Posteriormente a la obtención de los resultados óptimos en el modelo de descuentos totales, se determinó el modelo de selección de tipo de transporte para que, en conjunto, estos métodos, evidencien la posibilidad cierta de alcanzar mejores beneficios económicos para la empresa; para lo cual se consideraron dos tipos de modelos:

1.- Transporte contratado

2.- Transporte propio

Selección del tipo de transporte (datos iniciales)

Los datos iniciales, así como los resultados alcanzados acorde al análisis en relación al transporte externo se presentan en las tablas número 6, 7, 8 y 9:



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

Tabla 6. Datos para selección de transporte

k=	100	por orden	
d=	1133	anual	
h=c* %	55	unidad	
c=	550	por unidad	
p=	0.1	porcentaje anual	365 días

Fuente: Empresa objeto de estudio (2025)**Elaboración:** Autor**Tabla 7.** Resultados iniciales

cantidad óptima a ordenar	$q^*=$	64,18			
costo total logístico producto	$mu(q^*)=$	\$ 626,680.29			
costo de ordenar	$k*d/q$	\$1,765.14			
costo de comprar	$c*d$	\$ 623,150.00			
costo holding	$h*q/2$	\$ 1,765.14			
	$T^*=q^*/d$	0,056652	2,067,814	1,765,148	$n=(d/q)$
			365	días (año)	
			1133	demandada	

Fuente: Empresa objeto de estudio (2025)**Elaboración:** Autor**Tabla 8.** Datos costos de transporte

		TC	
costo de transporte			
(modo 1) camión contratado	3 días en tránsito	\$ 35,000	26 toneladas
(modo 2) camión propio	3 días en tránsito	\$ 20,000	26 toneladas
Porcentaje de sostener inventario		10%	

Fuente: Empresa objeto de estudio (2025)**Elaboración:** Autor**Tabla 9.** Resultados alcanzados

Costo de inventario (modo 1)	\$ 4,042.48
Costo de transporte (modo 1)	\$ 39,655,000.00
Costo total (modo 1)	\$ 39,659,042.48
Costo de inventario (modo 2)	\$ 4,042.48
Costo de transporte (modo 2)	\$ 22,660,000.00
Costo total (modo 2)	\$ 22,664,042.48

Fuente: Empresa objeto de estudio (2025)**Elaboración:** Autor

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

Acorde a los resultados descritos en las anteriores líneas, este modelo es factible analizarlo considerando:

- Los días de traslado son los mismos; se mantienen los costos de inventario.
- El ahorro en esta opción en caso de utilizar transporte propio asciende a un valor de \$ 16.995.000

Con respecto a los costos de transporte se obtiene un ahorro mayor con la aplicación del modo 2 (camión y/o transporte propio); considerando para el efecto el costo logístico total (costo de ordenar, costo holding, costo de transporte y demás costos necesarios).

Selección de tipo de transporte aplicando tasa de descuento en función de su volumen de transporte

Tabla 10. Datos iniciales

k=	100	por orden
d=	1133	anual
h=c*%	55	unidad
c=	550	por unidad
p=	10%	porcentaje anual

Fuente: Empresa objeto de estudio (2025)

Elaboración: Autor

Tabla 11. Resultados iniciales

cantidad óptima a ordenar	q*=	64,18			
costo total logístico producto	mu(q*)=	\$ 626,680.29			
costo de ordenar	k*d/q	\$ 1,765.14			
costo de comprar	c*d	\$ 623,150.00			
costo holding	h*q/2	\$ 1,765.14			
	T*=q*/d	0,056652	2,067,814	1,765,148	n=(d/q)
			365	días (año)	
			1133	demandada	

Fuente: Empresa objeto de estudio (2025)

Elaboración: Autor

El modo 1 nos sugiere incrementar la cantidad adquirida para reducir los costos relacionados al transporte, considerando para el efecto los datos iniciales de la tabla número 10:

Tabla 12. Resultados del incremento de cantidad requerida

cantidad óptima a ordenar	q*=	95			
costo total logístico producto	mu(q*)=	\$ 626,955.13			
costo de ordenar	k*d/q	\$ 1,192.63			
costo de comprar	c*d	\$ 623,150.00			
costo holding	h*q/2	\$ 2,612.50			
	T*=q*/d	0.0838	31	11.93	n=(d/q)
			365	días (año)	
			1133	demandada	

Fuente: Empresa objeto de estudio (2025)

Elaboración: Autor



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

Tabla 13. Datos incremento de cantidad requerida

		TC		
		costo de transporte		
(modo 1) camión contratado	3 días en tránsito	\$ 30,000.00	26 toneladas	
(modo 2) camión propio	3 días en tránsito	\$ 20,000.00	26 toneladas	
Porcentaje de sostener inventario		10%		

Fuente: Empresa objeto de estudio (2025)**Elaboración:** Autor**Tabla 15.** Resultados alcanzados

Costo de inventario (modo 1)	\$ 4,042.48
Costo de transporte (modo 1)	\$ 33,990,000.00
Costo total (modo 1)	\$ 33,994,042.48
Costo de inventario (modo 2)	\$ 4,317.31
Costo de transporte (modo 2)	\$ 22,660,000.00
Costo total (modo 2)	\$ 22,664,317.31

Fuente: Empresa objeto de estudio (2025)**Elaboración:** Autor

Al visualizar los resultados alcanzados en este modelo es factible especificar lo siguiente:

- El costo de inventario en tránsito en el modo 1 disminuye por \$274.83.
- Al aplicar una tasa de descuento existe una disminución del costo total de transporte del proveedor externo por un valor de \$ 5.665.000,00; en relación a los datos iniciales especificados en la tabla número 9; lo que representa un ahorro del 14.29%.
- El costo de transporte 2 (transporte propio) sigue siendo favorable para su aplicabilidad en la empresa, por cuanto existe un ahorro de \$ 11,329,725.17; este ahorro representa una disminución de sus costos en un 33.33%.

Los valores presentados en las tablas evidencian de manera secuencial la mejora del proceso al implementar transporte propio, lo que permite a la empresa objeto de estudio alcanzar mejores resultados económicos en comparación con la situación actual. Esto, a su vez, posibilita la reinversión de los recursos ahorrados en otras áreas estratégicas de la empresa.

En este sentido, se recomienda que la empresa analice de manera rigurosa y detallada la viabilidad de contar con transporte propio, ya que esto contribuiría a la reducción de costos logísticos mientras se mantiene un nivel óptimo de gestión basado en el EOQ. De la misma manera, acorde los resultados obtenidos, se sugiere realizar un análisis de sensibilidad en un estudio posterior, especialmente si la empresa decide implementar el modelo propuesto, este análisis permitirá apreciar el impacto de diversas variables en el desempeño del modelo, con especial énfasis en la capacidad del transporte propio.

CONCLUSIONES

Se mostró la aplicación de varias alternativas basadas en EOQ para encontrar una solución con el menor costo logístico. Se inició con la técnica de descuentos por volumen, combinándolas posteriormente con diferentes modalidades de transporte. Durante el análisis de los modelos de descuentos totales y descuentos por volúmenes se concluye que, con el modelo de descuentos totales, se obtendrá un mayor beneficio al realizar



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

una compra con una cantidad óptima de ordenar de 64.18, en el cual obtendremos un costo unitario de \$ 550, aunado a este ahorro por la implementación del modelo antes mencionado.

Adicionalmente en el modelo denominado tipo de transporte, se analizan dos alternativas; la alternativa inicial denominada transporte contratado, se basa en la posibilidad de acordar este transporte con un proveedor externo. En cambio, el modelo denominado transporte propio arroja resultados que permiten realizar un análisis acorde a valores numéricos factibles de presupuestar, llegando a la conclusión que los mayores beneficios se obtienen a través de la utilización de un transporte a cargo de la misma empresa, obteniendo ahorros sustanciales al combinar estas modalidades, mostrando con esto el potencial de la técnica EOQ cuando se le añaden modalidades que son de uso común en la práctica.

Al haber efectuado el estudio respectivo se evidencia que es posible efectuar un trabajo investigativo partiendo de datos alcanzados por otros investigadores, siendo dichos resultados complementados con metodologías afines a las utilizadas inicialmente como son las técnicas de descuentos totales y transporte, lo que posibilita ciertamente comprobar que dichas metodologías pueden ser aplicables. Con el estudio complementario de ambos modelos, se obtiene un modelo completo factible de evidenciar un mayor ahorro, permitiendo a la empresa obtener mayores réditos económicos para su gestión estratégica.

El modelo planteado es viable para su implementación en otras empresas del sector, dado que la industria de la construcción suele compartir procesos similares, especialmente en lo referente al transporte de insumos. No obstante, para aplicar este modelo en otras compañías de la construcción, será fundamental analizar sus procesos internos, en particular los relacionados con la logística y el transporte. De este modo, cada empresa podrá evaluar su factibilidad y determinar si su ejecución es adecuada a sus necesidades operativas.

Finalmente, la investigación efectuada posibilita realizar un estudio futuro en función de la implementación del modelo considerando variables específicas y puntuales cuando dicho modelo este implementado, estas variables entre otras fundamentalmente estarán conformadas por costos de operación, costos de mantenimiento, tiempos de traslado, disponibilidad de unidades, demanda del servicio y factores externos como el precio del combustible y las condiciones del mercado. También pueden incluirse variables como la eficiencia en la logística de distribución y posibles restricciones regulatorias que puedan impactar el desempeño del modelo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angulo, R. (2019). *Control interno y gestión de inventarios de la empresa constructora Peter Contratistas S.R. Ltda*. Gaceta Científica, 5(2), 129-137. ISSN 2617-4332
- Ballou, R. (2004). Logística. Administración de la cadena de suministro. (5^a ed.). México: Pearson Prentice Hall.
- Bonilla, S. (2024). *Evaluación de métodos estadísticos y matemáticos para estimar datos pluviométricos faltantes en la microcuenca del río Pita, Pichincha Ecuador*. Avances en Ciencias e Ingenierías, 16 (1), 1-31. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=726177442016>
- Carreño, D., Amaya, L., Ruiz, E., Tiboche, F. (2019). *Diseño de un sistema para la gestión de inventarios de las pymes en el sector alimentario*. Revista Industrial Data, 22 (1), 113-122. <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v22i1.16530>
- Causado, R. (2015). *Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos*. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 14 (27), 163-177. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5506351>
- Contreras, A., Escalante, M., Corte, I., Baños, F. (2019). *Modelo de lote económico de pedido EOQ en el inventario de partes de servicio automotriz*. Ingenio y Conciencia Boletín Científico de la Escuela Superior de Cd. Sahagún, 12 (2019), 90-94 <https://doi.org/10.29057/escs.v6i12.4159>



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

- Contreras, A., Atziry, C., Martínez, J., Sánchez, D. (2018). *Gestión de políticas de inventario en el almacenamiento de materiales de acero para la construcción*. Revista Ingeniería Industrial Universidad del Bío-Bío, 17 (1), 5-22. doi 10.22320/S07179103/2018.01
- Corella, L. Olea, J. (2023). *Desarrollo de un sistema de control de inventario para una empresa comercializadora de sistemas de riesgo*. Ingeniería, investigación y tecnología 24 (1), 1–10. <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2023.24.1.006>
- Revista Énfasis Logística. (2016). *Descuidar almacén ocasiona pérdidas a empresas*. [en línea]. Disponible en: <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/76798-descuidar-almacén-ocasiona-pérdidas-empresas>
- Flores, C. Flores, K. (2023). *Optimización de inventarios aplicando Investigación de Operaciones*. Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática. 12(34), 1-15. <https://doi.org/10.36677/recai.v12i34.19628>
- Garrido, I. Cejas, M. (2017). *La gestión de inventario como factor estratégico en la administración de empresas*. Negotium. 13(37), 109-129. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78252811007>
- González, A. (2020). *Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva*. Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería. 28 (1), 133-142. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052020000100133>
- León, K. Moreno, V. Díaz, J. (2020). *El control de inventarios en el sector camaronero y su aporte en los estados financieros*. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonia 5(4) <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v5i4.937>.
- Lozano, G. Salinas, M. Maldonado, H. (2024). *Evaluación del impacto de la gestión de inventarios en la rentabilidad de MADEBOSQ: Caso Posorja*. South Florida Journal of development 5(11), 1-16. <https://dx.doi.org/10.46932/sfjdv5n11-027>
- Osso, E. Ramírez, J. Martínez, J. (2024). *Nuevas estrategias para la minimización de costos totales de inventario: el caso de la droguería San Victorino*. Revista Latina Internacional 8(2), 6555-6577 https://dx.doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2
- Paredes, A. Jaramillo, K. Jaramillo, J. (2022). *Simulación de una política de inventario basada en la metodología Demand Driven MRP desde un enfoque de redes de Petri*. Ingeniería. 27(1), 1-14. doi: <https://doi.org/10.14483/23448393.18002>
- Pazmiño, M. Narváez, C. Erazo, J. (2020). *Herramientas para el control de inventarios inteligentes en la industria del calzado de la provincia de Tungurahua*. Cienciamatria 5 (1), 758–80. <http://dx.doi.org/10.35381/cm.v5i1.318>.
- Procel, J., Ortiz, A., Serrano, K., Sánchez, D., Martínez, J. (2016). Propuesta de un nivel óptimo de inventario en proceso de hilo recubierto para una empresa manufacturera de tela mosquitera. Global Conference on Business and Finance Proceedings, 11 (1), 587-596. ISSN 1941-9589 ONLINE & ISSN 2168-0612.
- Pérez, D. (2017). *¿Un inventario equivale a gasto o inversión?* Bogotá: Revista de Logística [en línea]. Disponible en: <https://revistadelogistica.com/actualidad/un-inventario-equivale-a-gasto-o-inversion/>
- Pérez, G. J. (2020). *La infraestructura del transporte vial y la movilización de carga en Colombia* (No. 012679). Banco de la República-Economía Regional. <https://repositorio.banrep.gov.co/items/96520145-b75b-4ae5-a016-2610b9866c59>
- Rodríguez, E. C. (2015). *Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos*. Revista de Ingenierías: Universidad de Medellín, 14(27), 163-177. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75045730012>
- Rodríguez, G. (2022). *Aproximaciones del Método PEPS en Beneficio de las Pymes para un mejor control de inventario*. Revista de Investigación Académica Sin Frontera: División de Ciencias Económicas y



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

Sociales. 37 (11). <http://dx.doi.org/10.46589/rdiasf.vi37.447>.

Sankar B. (2021). *An EOQ model with delay in payments and time varying deterioration rate*. Mathematical and Computer Modelling 55 (3-4) 367–377. <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2011.08.009>

Samaniego, H. (2019). *Un modelo para el control de inventarios utilizando dinámica de sistemas*. Estudios de la Gestión. 6, 135-155. doi: <https://doi.org/10.32719/25506641.2019.6.6>

Sankar, S. Chaudhuri, K. (2018). *A deterministic EOQ model with delays in payments and price-discount offers*. European Journal of Operational Research. 184 (2). 509-533. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.11.023>

Solórzano, M. Mendoza, C. (2022). *El control de inventarios y su impacto en la liquidez de la distribuidora Miguel Sebastián*. 593. Digital Publisher CEIT 7, (3). 158–69. <http://dx.doi.org/10.33386/593dp.2022.3.1102>.

Ugando, P. Parrales, B. Bustos, D. (2022). *Modelo de gestión de inventarios a través de mínimos y máximos en la empresa comercial “Muebles Chabelita”*. Revista Sinergia 13 (2), 83–94. https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v13i2.3759



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.