Design and implementation of EOQ and ROP + SS in a cosmetics marketing company to reduce costs, 2026

Arias Rumay Pablo Enrrique[1]; Mejía Vásquez Ashly Elizabeth[2]; Castillo Cabrera Rafael Luis Alberto[3]
[1,2]Estudiantes Universidad Privada del Norte, Perú, N*00319074@upn.pe, N00303805@upn.pe*
[3]Docente Universidad Privada del Norte, Perú, rafael.castillo@upn.edu.pe

Abstract*– This study evaluated the impact of implementing the Economic Order Quantity (EOQ) and Reorder Point with Safety Stock (ROP + SS) models on inventory-related costs in a cosmetics retail company in Peru. A quantitative pre-experimental research design was adopted to assess inventory performance through baseline diagnosis, simulation, and implementation. Initially, the company registered an average overstock of 296 units and 240 monthly stockouts. The simulation projected that the proposed models would reduce overstock to 21 units and stockouts to 34 units. Following implementation, overstock decreased to 6 units and stockouts to 14 units, confirming improvement beyond the projected scenario. Furthermore, the proposal generated monthly savings of S/ 1,491.98 and proved economically feasible, with a Net Present Value (NPV) of S/ 14,165 (evaluated at a 1.17% effective monthly MARR, equivalent to 15% annually), a monthly Internal Rate of Return (IRR) of 67.28%, and a Benefit–Cost Ratio (B/C) of 6.79. These findings demonstrate that the integration of EOQ and ROP + SS effectively improves inventory management, reduces logistics costs, and supports data-driven inventory decision-making.

Keywords*-- Economic Order Quantity (EOQ); Reorder Point (ROP); Safety Stock; Inventory Management; Logistics Cost Optimization.

Diseño e implementación de EOQ y ROP + SS en una empresa comercializadora de cosméticos para reducir costos, 2026

Arias Rumay Pablo Enrrique[1]; Mejía Vásquez Ashly Elizabeth[2]; Castillo Cabrera Rafael Luis[3]
[1,2,3]Universidad Privada del Norte, Perú, n00319074@upn.pe, n00303805@upn.pe, rafael.castillo@upn.edu.pe

Resumen*– El presente estudio evaluó el impacto de la implementación de los modelos de Cantidad Económica de Pedido (EOQ) y Punto de Reorden con Stock de Seguridad (ROP + SS) sobre los costos asociados a la gestión de inventarios en una empresa comercializadora de cosméticos en el Perú. Se empleó un diseño de investigación cuantitativo de alcance preexperimental para analizar el desempeño logístico mediante tres fases: diagnóstico situacional, simulación e implementación. En el diagnóstico inicial, la organización registró un sobrestock promedio de 296 unidades y 240 quiebres de stock mensuales. La simulación proyectó que el modelo propuesto reduciría el sobrestock a 21 unidades y los quiebres a 34 unidades. Tras la implementación efectiva, el sobrestock disminuyó a 6 unidades y los quiebres de stock a 14 unidades, validando una optimización superior a la estimada en el escenario simulado. Asimismo, la propuesta generó un ahorro mensual de S/ 1,491.98 y demostró viabilidad económica, alcanzando un Valor Actual Neto (VAN) de S/ 14,165 (evaluado a una TMAR efectiva mensual del 1.17%, equivalente al 15% anual), una Tasa Interna de Retorno (TIR) de periodicidad mensual del 67.28% y una relación Beneficio–Costo (B/C) de 6.79. Los hallazgos evidencian que la integración articulada del EOQ y ROP + SS optimiza la gestión de inventarios, reduce los costos logísticos y fundamenta la toma de decisiones operativas en evidencias cuantitativas.

Palabras clave*-- Cantidad Económica de Pedido (EOQ); Punto de Reorden (ROP); Stock de Seguridad; Gestión de Inventarios; Optimización de Costos Logísticos.

I. Introducción

A. Realidad Problemática

A nivel internacional, el sector de cosméticos y fragancias presenta una tendencia de crecimiento sostenido, impulsada por la transformación digital del comercio minorista, la personalización de la experiencia de compra y la expansión de formatos de venta omnicanal. En este contexto, el mercado global de cadenas minoristas de cosméticos y fragancias se proyecta en constante expansión, con un incremento de USD 190.28 mil millones en 2025 a USD 227.64 mil millones en 2031, registrando una tasa de crecimiento anual compuesta de 3.02%, lo que refleja un entorno altamente dinámico y competitivo.

Este crecimiento se encuentra influenciado por la mayor participación del consumidor en rutinas de cuidado personal, la premiumización de productos y la adopción de tecnologías como la inteligencia artificial y la prueba virtual, que fortalecen la experiencia de compra e incrementan la necesidad de contar con sistemas de gestión de inventarios capaces de responder oportunamente a las variaciones de la demanda [1].

A partir de este contexto global, el mercado de cosméticos en el Perú ha mostrado un crecimiento sostenido en los últimos años, alcanzando una valorización de USD 418.39 millones en 2025, con una proyección de crecimiento anual de 7.30% hasta el 2035, cuando podría llegar a USD 846.41 millones. Este comportamiento refleja una expansión constante del sector, impulsada por el incremento del poder adquisitivo, la mayor urbanización y el cambio en los hábitos de consumo, donde los clientes presentan una creciente preocupación por el cuidado personal, la imagen y el bienestar integral. Asimismo, la influencia de las redes sociales y el comercio digital ha acelerado la difusión de tendencias y productos cosméticos, fortaleciendo tanto la demanda de marcas internacionales como el desarrollo de propuestas locales [2].

En paralelo, el mercado viene experimentando una diversificación de la oferta, con un crecimiento notable de categorías como el cuidado de la piel, tratamientos capilares y cosmética natural, lo que responde a consumidores más informados y exigentes. Sin embargo, este dinamismo también ha incrementado la competencia entre empresas del sector y ha puesto en evidencia problemas recurrentes en la gestión de inventarios, como quiebres de stock y acumulación excesiva de productos, los cuales afectan la eficiencia operativa, la rentabilidad y el nivel de servicio al cliente.

En este contexto, la empresa objeto de estudio es una organización formalmente constituida dedicada a la comercialización minorista de productos cosméticos y artículos de cuidado personal, con más de diez años de trayectoria en un importante centro de abastos de la ciudad de Trujillo. A lo largo de este tiempo ha logrado consolidar su actividad comercial mediante la venta de una amplia variedad de productos, entre ellos maquillaje, tratamientos capilares, productos faciales, artículos de cuidado personal y accesorios, ofreciendo marcas nacionales e importadas para atender las diferentes necesidades de sus clientes.

Para el desarrollo de la presente investigación se ha seleccionado su principal punto de venta, debido a que en este se concentran las actividades de atención al cliente, almacenamiento, abastecimiento, reposición y control de inventarios, además de registrar el mayor volumen de ventas, constituyéndose como el área más representativa para el análisis de los procesos relacionados con la gestión de inventarios.

En el diagnóstico realizado se identificó un sobrestock de productos originado por compras no alineadas con la demanda

real. Esto se debió a que el abastecimiento se efectuaba con base en criterios empíricos y la experiencia del personal, sin contar con un método cuantitativo que permitiera determinar la cantidad óptima de pedido para cada producto. Como resultado, ciertos artículos permanecieron almacenados durante largos periodos sin registrar movimientos, generando inventario obsoleto, ocupando innecesariamente el espacio disponible y manteniendo capital inmovilizado. En promedio, se registraron 296 unidades excedentes mensuales, equivalentes al 36.36 % de la capacidad de almacenamiento utilizada, lo que representó un costo mensual estimado de S/ 799.92 por concepto de almacenamiento.

De igual manera, se identificó la ocurrencia frecuente de quiebres de stock en productos de alta rotación, especialmente en la categoría de tintes capilares, como consecuencia de deficiencias en la planificación del abastecimiento y la ausencia de mecanismos para controlar adecuadamente los niveles de inventario. Esta problemática ocasionó la indisponibilidad recurrente de productos con alta demanda, afectando el nivel de servicio brindado al cliente. Como resultado, se estimó una demanda insatisfecha de aproximadamente 240 unidades mensuales, lo que representó una pérdida estimada de S/ 872.40 en utilidad debido a las ventas que no llegaron a concretarse.

Diversas investigaciones han abordado la gestión de inventarios mediante modelos cuantitativos para optimizar el abastecimiento y reducir costos operativos. En este sentido, Castillo propuso estrategias de optimización logística enfocadas en minimizar los costos de almacenamiento. El estudio, de enfoque cuantitativo y nivel descriptivo, se desarrolló en empresas del sector minorista y pequeñas unidades de negocio a partir de registros históricos y del modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ). Los resultados evidenciaron una reducción del 71.4% en los errores del pronóstico de la demanda, permitiendo optimizar los niveles de stock, incrementar la rentabilidad y mitigar problemas de sobrestock y desabastecimiento [3].

De manera similar, Demiray et al. desarrollaron una investigación orientada a optimizar la gestión de inventarios mediante la determinación del stock de seguridad y la evaluación de su impacto en los costos y la disponibilidad de productos. El estudio adoptó un enfoque cuantitativo y utilizó simulación para analizar distintos métodos de cálculo del stock de seguridad, considerando variables como la demanda, el tiempo de reposición y su variabilidad. Los resultados demostraron que una adecuada gestión del stock de seguridad permitió reducir significativamente los faltantes y mejorar el nivel de servicio, además de disminuir los costos totales de inventario entre un 27% y un 30% respecto a los métodos tradicionales [4].

No obstante, a pesar de los resultados favorables reportados en investigaciones previas, aún existe escasa evidencia sobre la aplicación conjunta de los modelos EOQ y ROP + SS en empresas comercializadoras de cosméticos. En este sentido, la presente investigación busca contribuir a reducir esta brecha mediante el diseño, implementación y evaluación de ambas herramientas en una empresa del sector.

Más allá de la integración cuantitativa de los modelos, la principal contribución del estudio radica en su articulación dentro de una herramienta digital automatizada de bajo costo desarrollada en Microsoft Excel. Esta propuesta representa una innovación de procesos al transformar registros y decisiones empíricas en un sistema ágil y automatizado de gestión de inventarios. Debido a su accesibilidad tecnológica y baja barrera de inversión, el enfoque resulta altamente replicable para pequeñas y medianas empresas (PYMES) que buscan modernizar sus operaciones sin incurrir en licencias o software de alto costo.

B. Problema

¿Cuál es el impacto del diseño e implementación de EOQ y ROP + SS sobre los costos en una empresa comercializadora de cosméticos?

C. Objetivo

Determinar el impacto del diseño e implementación de EOQ y ROP + SS sobre los costos en una empresa comercializadora de cosméticos.

II. Materiales y Métodos

A. Diseño de la investigación

La presente investigación es de carácter experimental, de grado preexperimental, donde la unidad de estudio fue el proceso de gestión de inventarios de una empresa comercializadora de cosméticos y la población estuvo constituida por los procesos de abastecimiento, almacenamiento, reposición y control de inventarios, así como por el personal encargado de su ejecución.

B. Alternativas de Solución

Con base en los problemas identificados durante el diagnóstico, se plantearon dos alternativas de solución para cada uno de ellos.

TABLA I
ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

N°	Problema	Alternativas de Solución	
1	Sobrestock de productos generado por compras no acordes a la demanda	Pronósticos	EOQ
2	Faltantes frecuentes de productos de alta demanda	ROP + SS	Pronósticos

C. Criterios de evaluación mediante restricciones operativas

Las alternativas de solución propuestas para cada problemática se evaluaron mediante seis restricciones de carácter económico, temporal y operativo. Inicialmente, la inversión se determinó considerando los costos directos de recolección de datos, diseño de plantillas, capacitación y transporte. A continuación, el tiempo de implementación se estimó en días calendario según la complejidad requerida para la puesta en marcha de cada propuesta.

Posteriormente, los indicadores de accesibilidad, funcionalidad y sostenibilidad se midieron a partir de cuestionarios estructurados aplicados al personal en una escala del 1 al 5. Dichas respuestas se consolidaron porcentualmente para evaluar: (a) la accesibilidad, enfocada en la facilidad de uso y adaptación a la herramienta; (b) la funcionalidad, orientada a la capacidad de resolver el problema y optimizar el inventario; y (c) la sostenibilidad, referida a la viabilidad de mantener su uso en el tiempo. Finalmente, el tiempo de retorno de la inversión se calculó dividiendo el capital requerido entre el ahorro mensual estimado proyectado en el diagnóstico.

TABLA II
CUADRO COMPARATIVO DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN DEL SOBRESTOCK DE PRODUCTOS

Restricciones	Pronósticos	EOQ
Inversión	S/ 1500.00	S/ 1860.00
Tiempo de Implementación	8 días	12 días
Accesibilidad	68%	75%
Funcionabilidad	77%	93%
Sostenibilidad	73%	85%
Tiempo de retorno de inversión	56 días	70 días

TABLA III
CUADRO COMPARATIVO DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN DE FALTANTES FRECUENTES DE PRODUCTOS

Restricciones	ROP + SS	Pronósticos
Inversión	S/ 600.00	S/ 1,500
Tiempo de Implementación	4 días	8 días
Accesibilidad	73%	68%
Funcionabilidad	83%	77%
Sostenibilidad	80%	73%
Tiempo de retorno de inversión	21 días	52 días

D. Selección de la mejor alternativa

Luego de evaluar las alternativas propuestas mediante las restricciones establecidas, se seleccionó la herramienta más conveniente para cada uno de los problemas identificados, considerando criterios económicos, operativos y de desempeño, priorizando aquellas opciones con mayor viabilidad de implementación y mejores resultados esperados.

Para el problema de sobrestock ocasionado por compras no acordes con la demanda, se seleccionó la herramienta EOQ, al obtener la mejor valoración en la evaluación de las restricciones. Aunque requiere una mayor inversión inicial, un tiempo de implementación más prolongado y un periodo de recuperación superior al de la alternativa basada en pronósticos, presenta ventajas significativas en accesibilidad, funcionalidad y sostenibilidad. Su aplicación permite determinar cantidades óptimas de compra, evitando adquisiciones excesivas, reduciendo el inventario innecesario y optimizando el uso de los recursos, lo que contribuye a una gestión más eficiente del inventario.

Por otro lado, para el problema de los faltantes frecuentes de productos de alta demanda, se seleccionó la herramienta ROP + SS, debido a que obtuvo la mejor evaluación en las restricciones analizadas. Esta alternativa requiere una menor inversión y un menor tiempo de implementación, además de ofrecer mayor facilidad de aplicación, mejor desempeño operativo y una recuperación más rápida de la inversión. Su implementación permite establecer puntos de reorden y niveles adecuados de stock de seguridad, reduciendo los quiebres de stock, mejorando la disponibilidad de productos y fortaleciendo el control de los inventarios.

Finalmente, la selección conjunta de las herramientas EOQ y ROP + SS permite abordar de manera integral los principales problemas identificados en la gestión de inventarios, al complementar la optimización de las cantidades de pedido con el control oportuno del reabastecimiento. En este sentido, se ha reportado que la implementación combinada de estas herramientas constituye una estrategia efectiva para mejorar el desempeño de los sistemas de inventario, al equilibrar los niveles de existencias y fortalecer el proceso de abastecimiento [5].

III. DISEÑO

A. Economic Order Quantity (EOQ)

Para mitigar el sobrestock de productos en el almacén, provocado por adquisiciones empíricas que no se alinean con la demanda real, se implementó el modelo matemático de Cantidad Económica de Pedido (EOQ). Esta herramienta optimiza la gestión de compras, determina el volumen idóneo por orden y reduce los costos totales de mantener inventario. El tamaño óptimo de lote para cada artículo del portafolio se rige por la ecuación fundamental del modelo (1):

$$EOQ = \sqrt{(2DS/H)} \quad (1)$$

Donde (D) representa la demanda anual proyectada (unidades/año), (S) el costo fijo por orden de compra y (H) el costo anual de mantenimiento por unidad en inventario.

La demanda anual de cada producto (D) se estimó a partir del historial de ventas de enero a marzo, calculando el promedio mensual y su posterior anualización mediante la multiplicación por doce meses. Este valor promedio se utilizó como parámetro de entrada en el modelo EOQ para representar el nivel central de consumo proyectado en el cálculo del tamaño óptimo de lote. Asimismo, la demanda fue actualizada conforme se incorporaron nuevos periodos de venta para reflejar las variaciones reales de la operación.

El costo de pedido (S) se estimó considerando las actividades involucradas en el proceso de abastecimiento, incluyendo la emisión de la orden, la coordinación con el proveedor, la recepción, inspección y almacenamiento de los productos, además del costo de transporte. Para reflejar las condiciones reales de operación, se incorporó un margen adicional asociado a tiempos improductivos y variaciones

propias del proceso. El costo por hora del personal utilizado en la estimación se presenta en la Tabla IV, mientras que el desglose del costo de pedido se muestra en la Tabla V, obteniéndose un valor de S/ 17.93.

Para efectos del modelo, este monto fue aproximado a S/ 20.00 por orden de compra. Considerando que, en promedio, cada orden incluye diez referencias de productos, dicho costo fue distribuido equitativamente entre ellas, obteniéndose un costo de pedido de S/ 2.00 por referencia, valor utilizado como parámetro S en la aplicación del modelo EOQ.

TABLA IV
COSTO POR HORA DEL TRABAJADOR

Acción	Cantidad
Sueldo mensual	S/ 1100
Días trabajados	26
Horas por día	8
Costo por hora	5.29

TABLA V
CÁLCULO ESTIMADO DEL COSTO DE EMITIR UNA ORDEN

Concepto	Actividad	Tiempo estimado (min)	Costo por hora	Costo por actividad
Costo de emisión	Registro del pedido (Excel / cuaderno)	15	S/ 5.29	S/ 7.935
	Coordinación con proveedor (llamada/WhatsApp)	20		
	Revisión y aprobación del pedido	10		
Costo de Recepción	Recepción física del pedido	15		
	Inspección de productos	20		
	Almacenamiento y orden	10		
Costo de transporte	Envío del proveedor (delivery promedio local)	Tarifa fija	S/ 10	S/ 10
TOTAL				17.93

Por otra parte, el costo de mantenimiento (H) se determinó considerando una tasa anual equivalente al 20% del valor unitario del inventario. Diversos estudios reportan que esta tasa suele encontrarse entre el 16% y el 20% anual, siendo el 20% uno de los valores más empleados en aplicaciones del modelo EOQ [6]. En consecuencia, se adoptó dicho porcentaje por representar una práctica ampliamente aceptada para estimar los costos de almacenamiento, incluyendo el costo de capital, seguros, deterioro y obsolescencia.

TABLA VI
CÁLCULO DEL COSTO DE MANTENIMIENTO DE LOS PRODUCTOS

Producto	Costo Unitario (S/)	H
Agua De Rosas 120ml	8.50	1.7
Agua De Rosas 60ml	4.30	0.86
Brillantina	1.80	0.36
Crema Alisadora	78.00	15.6
Crema Antimanchas	16.90	3.38
Crema Corporal	12.90	2.58
Crema Depilatoria 120ml	10.80	2.16
Crema Depilatoria 150ml	20.00	4
Crema Para Cabello Por-Hialurónico	11.30	2.26
Cristal Liquido	7.50	1.5
Cristal Líquido Antifrizz	6.50	1.3
Delineador Lash Sensational	5.00	1
Esmaltes	0.80	0.16
Espuma Moldeadora	14.00	2.8
Keratina	7.30	1.46
Keratina En Sobre	1.80	0.36
Keratina Sin Amoniaco	4.50	0.9
Oxigenta 10 Vol.	5.50	1.1
Oxigenta 20 Vol.	5.50	1.1
Oxigenta 30 Vol.	4.60	0.92
Oxigenta 40 Vol.	4.70	0.94
Pearl Roxin Wax	10.00	2
Pegamento Para Uñas	5.80	1.16
Pegamento Para Uñas	3.50	0.7
Pestañas Postizas	14.00	2.8

Nota. Por limitaciones de espacio, la tabla presenta una muestra representativa de 25 de los 75 productos evaluados; el procedimiento metodológico se aplicó a la totalidad de los productos

Una vez determinados los parámetros (D), (S) y (H), se aplicó el modelo EOQ para calcular el tamaño óptimo del lote de compra de cada producto del portafolio.

TABLA VII
CÁLCULO DEL EOQ

Producto	D	S	H	EOQ
Agua De Rosas 120ml	312	2	1.7	28
Agua De Rosas 60ml	264	2	0.86	36
Brillantina	244	2	0.36	53
Crema Alisadora	276	2	15.6	9
Crema Antimanchas	216	2	3.38	16
Crema Corporal	300	2	2.58	22
Crema Depilatoria 120ml	300	2	2.16	24
Crema Depilatoria 150ml	256	2	4	16

Crema Para Cabello Por-Hialurónico	240	2	2.26	21
Cristal Liquido	372	2	1.5	32
Cristal Líquido Antifrizz	288	2	1.3	30
Delineador Lash Sensational	216	2	1	30
Esmaltes	312	2	0.16	89
Espuma Moldeadora	216	2	2.8	18
Keratina	288	2	1.46	29
Keratina En Sobre	312	2	0.36	59
Keratina Sin Amoniaco	412	2	0.9	43
Oxigenta 10 Vol.	452	2	1.1	41
Oxigenta 20 Vol.	480	2	1.1	42
Oxigenta 30 Vol.	420	2	0.92	43
Oxigenta 40 Vol.	292	2	0.94	36
Pearl Roxin Wax	264	2	2	23
Pegamento Para Uñas	216	2	1.16	28
Pegamento Para Uñas	180	2	0.7	33
Pestañas Postizas	168	2	2.8	16

Nota. Por limitaciones de espacio, la tabla presenta una muestra representativa de 25 de los 75 productos evaluados; el procedimiento metodológico se aplicó a la totalidad de los productos

B. Punto de Reorden y Stock de Seguridad (ROP + SS)

Para reducir los faltantes de productos de alta demanda se implementó el modelo de Punto de Reorden (ROP) con Stock de Seguridad (SS). La estimación de los parámetros se realizó utilizando el historial de ventas correspondiente a los meses de enero, febrero y marzo, a partir del cual se calculó la demanda promedio y la desviación estándar para cada producto. Estos parámetros constituyeron la base para determinar el nivel de inventario de seguridad y el momento óptimo de reabastecimiento.

El análisis de las ventas permitió identificar una demanda promedio mensual de 2014 unidades y una demanda insatisfecha de 240 unidades, equivalente al 11.9% del total. En consecuencia, el nivel de servicio actual se estimó en 88.1%. Con el propósito de reducir al mínimo los quiebres de stock, se estableció como objetivo alcanzar un nivel de servicio del 95%, priorizando la disponibilidad de los productos de mayor demanda. En función de este criterio operativo, se adoptó un factor de seguridad Z = 1.65 para el cálculo del stock de seguridad. Asimismo, se consideró un tiempo de reposición de 3 días (0.1 meses), de acuerdo con la información proporcionada por la empresa.

El stock de seguridad se calculó mediante la ecuación (2):

$$SS = Z \times \sigma_d \times \sqrt{L} \qquad (2)$$

donde Z representa el factor asociado al nivel de servicio, σ la desviación estándar de la demanda y L el tiempo de reposición.

Posteriormente, el punto de reorden se obtuvo mediante la ecuación (3):

$$ROP = d \times L + SS. \qquad (3)$$

donde d corresponde a la demanda promedio por unidad de tiempo.

Finalmente, los valores de Stock de Seguridad y Punto de Reorden fueron calculados para cada producto del portafolio, estableciendo niveles de inventario que permiten disminuir la probabilidad de desabastecimiento y mejorar la disponibilidad de los productos.

TABLA VIII
CÁLCULO DEL ROP Y SS

Producto	ROP	SS
Crema Antimanchas	4	2
Crema Alisadora	4	1
Pestañas Postizas	3	1
Tinte Castaño Intenso	9	3
Tinte Castaño Medio	9	3
Tinte Rubio Medio Cenizo	8	3
Tinte Rubio Claro Cenizo	9	3
Tinte Extra-Rubio Cenizo Intenso	7	2
Tinte Rubio Claro Ceniza Dorado	5	2
Tinte Rubio Claro Irisado Dorado	5	2
Tinte Rubio Claro Intenso	7	3
Tinte Rubio Claro	7	3
Tinte Rubio Claro Ceniza	7	3
Tinte Rubio Claro Cobre	6	3
Tinte Rubio Claro Rojo Intenso	6	3
Tinte Rubio Claro Dorado Cobre	5	2
Tinte Rubio Claro Dorado	7	3
Tinte Rubio Clarísimo Ceniza	4	2
Tinte Rubio Clarísimo Ceniza Dorado	4	2
Tinte Rubio Clarísimo Dorado	5	2
Tinte Rubio Extra Claro Ceniza	4	2
Tinte Rubio Extra Claro	6	3
Tinte Rubio Medio Dorado	7	3
Tinte Rubio Medio Dorado Ceniza	6	3
Tinte Rubio Medio Rojo Intenso	5	2

IV. RESULTADOS

A. Simulación

Con el propósito de evaluar el impacto esperado de la implementación del modelo EOQ sobre el problema de sobrestock, se desarrolló una simulación utilizando la totalidad

de la información histórica disponible previa a la implementación, correspondiente al periodo de enero a mayo. Debido a la disponibilidad limitada de registros históricos en la empresa, se empleó un modelo de regresión lineal simple con fines de estimación del escenario de simulación. Para ello, se consolidó el total mensual de productos excedentes en almacén y la cantidad de productos adquiridos en cada periodo.

TABLA IX
DATOS UTILIZADOS PARA LA SIMULACIÓN DEL EOQ

Mes	Cantidad de productos pedidos al mes	Número de productos excedentes en almacén
Enero	620	284
Febrero	635	297
Marzo	645	310
Abril	630	293
Mayo	625	298

El modelo obtuvo un coeficiente de correlación de R = 0.8934, evidenciando una fuerte relación positiva entre ambas variables. Asimismo, el coeficiente de determinación (R^2 = 0.7983) indica que el 79.83% de la variabilidad observada en el sobrestock puede explicarse por las cantidades de compra realizadas. El modelo presentó un R^2 ajustado de 0.7311, un error típico de 4.87 unidades y un estadístico F de 11.88, lo que permitió emplearlo como herramienta de apoyo para proyectar el escenario esperado previo a la implementación.

Con base en el modelo obtenido, se simuló el escenario correspondiente al mes de junio considerando la implementación del EOQ. Para ello, se utilizó una cantidad de pedido de 316 unidades, correspondiente al volumen óptimo de compra estimado por el modelo.

TABLA X
RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN DEL MODELO EOQ

Escenario	Cantidad de productos pedidos al mes	Número de productos excedentes en almacén
Promedio histórico (enero–mayo)	631	296
Simulación con EOQ (junio)	316	21

La simulación evidencia que la aplicación del modelo EOQ permite reducir considerablemente el sobrestock de productos al ajustar las cantidades de compra a la demanda esperada. En comparación con el comportamiento histórico, el volumen promedio de productos excedentes disminuye de 296 a 21 unidades, lo que representa una reducción aproximada del 92.9%. Estos resultados muestran que la utilización de un modelo de compra basado en cantidades óptimas contribuye a minimizar la acumulación innecesaria de inventario, optimizar el uso del espacio de almacenamiento y reducir los costos asociados al mantenimiento del inventario.

Continuando con la etapa de simulación, se evaluó el comportamiento de los faltantes de productos de alta demanda mediante la aplicación del modelo de Punto de Reorden (ROP) con Stock de Seguridad (SS). Para ello, se utilizó la totalidad de la información histórica disponible previa a la implementación, correspondiente al periodo de enero a mayo. Debido a la disponibilidad limitada de registros históricos en la empresa, se empleó un modelo de regresión lineal simple con fines de estimación del escenario de simulación. Posteriormente, se proyectó el comportamiento esperado para el mes de junio con el propósito de analizar el efecto de la herramienta sobre la disponibilidad del inventario y la reducción de los quiebres de stock.

TABLA XI
DATOS UTILIZADOS PARA LA SIMULACIÓN DEL ROP + SS

Mes	Cantidad de productos pedidos al mes	Número de productos faltantes de alta demanda
Enero	360	218
Febrero	360	234
Marzo	300	267
Abril	360	243
Mayo	360	240

El modelo obtuvo un coeficiente de correlación de R = 0.8388, indicando una relación positiva entre las variables. Asimismo, el coeficiente de determinación (R^2 = 0.7035) evidenció que el 70.35% de la variabilidad de los faltantes puede atribuirse a la cantidad de productos solicitados. Adicionalmente, el modelo obtuvo un R^2 ajustado de 0.6047, un error típico de 11.15 unidades y un estadístico F de 7.12, lo que permitió emplearlo como herramienta de apoyo para proyectar el escenario esperado previo a la implementación.

TABLA XII
RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN DEL MODELO ROP + SS

Escenario	Cantidad de productos pedidos al mes	Número de productos faltantes de alta demanda
Promedio histórico (enero–mayo)	348	240
Simulación con ROP + SS (junio)	720	34

Los resultados de la simulación evidencian que la implementación del modelo ROP + SS contribuye a disminuir significativamente los faltantes de productos de alta demanda. En comparación con el comportamiento histórico, el número promedio de faltantes se reduce de 240 a 34 unidades, lo que representa una disminución aproximada del 85.8%. Esta mejora se atribuye a la incorporación de niveles de stock de seguridad y puntos de reorden que permiten anticipar el reabastecimiento y mantener una mayor disponibilidad de productos para atender la demanda.

B. Evaluación Económica

EGRESOS	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
H1: EOQ													
Implementación de la herramienta	S/. 1,260												
Capacitación	S/. 100		S/. 100		S/. 100		S/. 100						
Gastos operativos	S/. 200												
H2: ROP +SS													
Implementación de la herramienta	S/. 400												
Capacitación	S/. 100												
Gastos operativos	S/. 100	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0
TOTAL EGRESOS	**S/. 2,160**	**S/. 0**	**S/. 100**	**S/. 0**	**S/. 100**	**S/. 0**	**S/. 100**	**S/. 0**	**S/. 0**	**S/. 0**	**S/. 0**	**S/. 0**	**S/. 0**
BENEFICIOS	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**
Beneficios Herramienta EOQ		S/. 743.17	S/. 743.17	S/. 743.17	S/. 743.17	S/. 743.17	S/. 743.17	S/. 743.17	S/. 743.17	S/. 743.17	S/. 743.17	S/. 743.17	S/. 743.17
Beneficios Herramienta ROP + SS		S/. 748.81	S/. 748.81	S/. 748.81	S/. 748.81	S/. 748.81	S/. 748.81	S/. 748.81	S/. 748.81	S/. 748.81	S/. 748.81	S/. 748.81	S/. 748.81
TOTAL BENEFICIOS	**S/. 0**	**S/. 1,492**	**S/. 1,492**	**S/. 1,492**	**S/. 1,492**	**S/. 1,492**	**S/. 1,492**	**S/. 1,492**	**S/. 1,492**	**S/. 1,492**	**S/. 1,492**	**S/. 1,492**	**S/. 1,492**
FLUJO MENSUAL DE CAJA	**-S/. 2,160**	**S/. 1,492**	**S/. 1,392**	**S/. 1,492**	**S/. 1,392**	**S/. 1,492**	**S/. 1,392**	**S/. 1,492**	**S/. 1,492**	**S/. 1,492**	**S/. 1,492**	**S/. 1,492**	**S/. 1,492**

Fig. 1 Flujo de caja proyectado de la propuesta de mejora

Para evaluar la viabilidad económica de la propuesta, previo a la implementación de los modelos EOQ y ROP + SS, se elaboró un flujo de caja utilizando los beneficios proyectados obtenidos a partir de la etapa de simulación. Esta evaluación permitió estimar la rentabilidad esperada de la propuesta antes de su aplicación en la empresa. En el caso del EOQ, la simulación evidenció una reducción del sobrestock de 296 a 21 unidades, disminuyendo el costo de almacenamiento de S/ 799.92 a S/ 56.75, lo que representa un ahorro mensual de S/ 743.17. Estos resultados refuerzan la evidencia de que la simulación previa permite estimar el impacto de la implementación del EOQ antes de su aplicación real, coincidiendo con investigaciones previas que reportan reducciones significativas en los costos asociados al inventario [7].

Por su parte, la implementación del modelo ROP + SS permitió reducir los faltantes de productos de alta demanda de 240 a 34 unidades, reduciendo el costo asociado de S/ 872.40 a S/ 123.59 y generando un ahorro mensual de S/ 748.81. En conjunto, ambas herramientas generan un beneficio económico mensual de S/ 1,491.98, valor considerado como ingreso en el flujo de caja.

Posterior a la estructuración del flujo de caja, se calcularon los indicadores financieros del proyecto empleando una Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR) anual del 15%, la cual refleja el rendimiento mínimo exigido acorde al costo de oportunidad del capital y al riesgo operativo asociado [8]. En vista de que el flujo de caja se diseñó con periodicidad mensual para un horizonte de evaluación de 12 meses, la TMAR anual se transformó en su equivalente de tasa efectiva mensual del 1.17% mediante la fórmula $(1 + 0.15)^{1/12} - 1$, tasa utilizada para actualizar los flujos netos de efectivo.

Los resultados consolidados confirman la factibilidad económica y rentabilidad de la solución propuesta. El Valor Actual Neto (VAN) obtenido asciende a S/ 14,165.00, lo que evidencia la creación de valor económico una vez amortizada la inversión inicial. Asimismo, la Tasa Interna de Retorno (TIR) proyectada a 12 meses alcanzó un 67.28% mensual, superando de forma holgada la TMAR de referencia. Finalmente, la relación Beneficio/Costo (B/C) se situó en 6.79, lo que indica un retorno de S/ 6.79 en beneficios actualizados por cada sol invertido, ratificando la viabilidad financiera de la intervención dentro de la organización.

C. Implementación

Inicialmente, la empresa realizaba la gestión de inventarios de forma empírica, basando las compras en la experiencia del personal y registrando las entradas y salidas de manera manual, lo que dificultaba la planificación y el seguimiento. Para optimizar la toma de decisiones, se diseñó e implementó una herramienta automatizada en Microsoft Excel que integra los modelos EOQ y ROP + SS. Esta solución procesa la demanda histórica, costos y flujos de almacén para calcular automáticamente los parámetros óptimos de abastecimiento, constituyendo una innovación incremental de bajo costo que transforma la gestión manual en un esquema cuantitativo, accesible y replicable.

De esta forma, se concentran en una sola plataforma los datos necesarios para apoyar la planificación y el abastecimiento, automatizando los cálculos asociados a la gestión de inventarios y facilitando la aplicación de modelos cuantitativos para la toma de decisiones. En este contexto, la incorporación de herramientas informáticas en la gestión de inventarios favorece la implementación de estos modelos y fortalece el proceso de toma de decisiones en las organizaciones [9].

STOCK DE PRODUCTOS

Producto	Stock Inicial (Mes Anterior)	Ingresos (und)	Cantidad Vendida	Stock Actual	¿Se debe hacer un nuevo pedido? (ROP)	Cantidad a Pedir (EOQ)	¿Aún hay Stock de Seguridad? (SS)
AGUA DE ROSAS 120ML	20	0	0	20	NO		
AGUA DE ROSAS 60ML	16	0	1	15	NO		
BRILLANTINA	15	0	0	15	NO		
CREMA ALISADORA	5	0	0	5	SI	20	SI
CREMA ANTIMANCHAS	4	0	4	0	SI	20	NO
CREMA CORPORAL	5	0	0	5	SI	20	SI
CREMA DEPILATORIA 120ML	4	0	0	4	SI	26	SI
CREMA DEPILATORIA 150ML	4	0	0	4	SI	24	SI
CREMA PARA CABELLO POR-HIALURÓNICO	6	0	1	5	SI	25	SI
CRISTAL LIQUIDO	8	0	1	7	SI	25	SI
CRISTAL LIQUIDO ANTIFRIZZ	5	0	1	4	SI	23	SI
DELINEADOR LASH SENSATIONAL	4	0	0	4	SI	21	SI
ESMALTES	6	0	3	3	SI	24	SI
ESPUMA MOLDEADORA	5	0	0	5	SI	22	SI
KERATINA	3	0	1	2	SI	23	SI
KERATINA EN SOBRE	6	0	0	6	SI	27	SI
KERATINA SIN AMONIACO	8	13	3	18	NO		

Fig. 2 Herramienta implementada en Microsoft Excel que integra los modelos EOQ y ROP + SS.

Como parte de la implementación, se capacitó al personal responsable de la gestión de inventarios en el uso de la herramienta, el registro de la información y la interpretación de los indicadores generados, con el fin de asegurar su correcta aplicación durante el periodo de evaluación.

Durante el mes de junio se efectuó el seguimiento de los indicadores de desempeño con el propósito de evaluar el comportamiento del inventario después de la implementación. Para ello, se registraron diariamente los eventos de sobrestock y los quiebres de stock observados durante el periodo de evaluación.

Los resultados obtenidos durante el periodo de implementación evidenciaron una mejora significativa en los indicadores evaluados. En particular, como resultado de la aplicación del modelo EOQ, se registraron únicamente 6 productos excedentes, reflejando una reducción respecto a la situación inicial. Asimismo, mediante la aplicación conjunta del modelo EOQ y del sistema ROP + SS, se registraron solo 14 eventos de faltantes en productos de alta demanda. Estos resultados sugieren que la determinación de cantidades óptimas de compra, complementada con el establecimiento de puntos de reorden y niveles adecuados de stock de seguridad, contribuyó a mejorar la disponibilidad de los productos y a reducir significativamente los quiebres de stock durante el periodo de implementación.

D. Resultados de la Implementación

Con el fin de analizar los resultados obtenidos, se comparan los valores correspondientes a los escenarios actual (VA), estándar (VE), simulado (VS) e implementado (VI). Esta comparación permite evaluar el impacto de la herramienta propuesta sobre el indicador analizado y verificar el grado de mejora alcanzado tras su implementación.

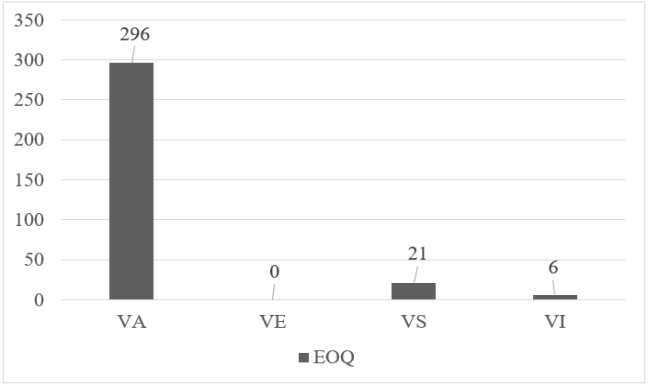


Fig. 3 Comparación de escenarios para el indicador de excedentes evaluados

En la situación actual (VA), la empresa registró 296 unidades excedentes, mientras que el valor estándar (VE) se fijó en 0 unidades, representando el nivel óptimo de inventario ajustado a la demanda para evitar costos por sobre almacenamiento u obsolescencia [10]. La simulación (VS) proyectó reducir este excedente a 21 unidades mediante el modelo EOQ. Por su parte, en la implementación (VI) se lograron solo 6 unidades excedentes, superando el resultado proyectado en la simulación.

Este comportamiento evidencia que la aplicación del modelo EOQ, junto con el uso de la plantilla automatizada y la capacitación al personal responsable de las compras, permitió optimizar la planificación del abastecimiento y reducir aún más el sobrestock de productos. En consecuencia, los resultados obtenidos confirman la efectividad del modelo EOQ como herramienta de apoyo para la toma de decisiones en la gestión del inventario, contribuyendo a una planificación de compras más eficiente y alineada con el comportamiento de la demanda.

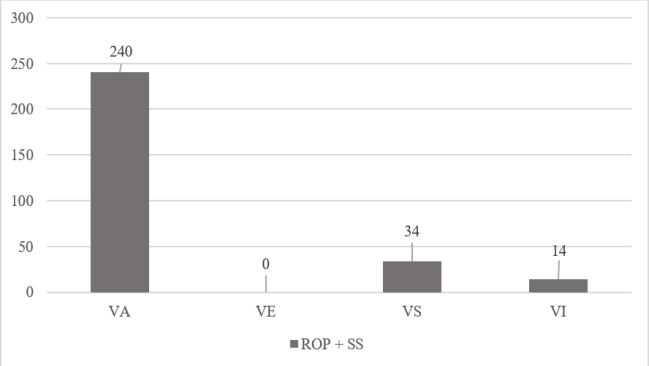


Fig. 4 Comparación de escenarios para el indicador de faltantes

En la situación actual (VA), la empresa registró 240 faltantes, mientras que el valor estándar (VE) se estableció en 0 faltantes, al representar el nivel óptimo de disponibilidad de inventario sin quiebres de stock, asegurando el abastecimiento continuo y el cumplimiento oportuno de los requerimientos del cliente mediante una adecuada planificación y control de los procesos de provisión [11]. La diferencia entre ambos valores evidencia las deficiencias existentes en la gestión del abastecimiento.

La simulación (VS) proyectó una reducción a 34 faltantes, demostrando que la aplicación del modelo ROP + SS permite mejorar la planificación del reabastecimiento y reducir los quiebres de stock. Por su parte, durante la implementación (VI) únicamente se registraron 14 faltantes, resultado inferior al proyectado por la simulación. Este resultado puede atribuirse a la aplicación conjunta del modelo EOQ, que permitió definir cantidades de compra acordes con la demanda, complementando el funcionamiento del ROP + SS y favoreciendo una mayor disponibilidad de productos. En conjunto, los resultados confirman la efectividad de la propuesta para reducir significativamente los faltantes y fortalecer la gestión del inventario.

E. Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación convergen con la literatura especializada en gestión cuantitativa de inventarios, validando la efectividad de integrar modelos determinísticos en entornos comerciales de pequeña escala. En primer lugar, la disminución simultánea del sobrestock y de los quiebres de inventario alcanzada en la empresa de cosméticos coincide con los hallazgos de Castillo [3], quien evidenció que la sistematización del reaprovisionamiento incrementa directamente la eficiencia operativa en unidades de negocio de menor escala.

Asimismo, los resultados respaldan la postura de Demiray et al. [4], respecto a que una modelación rigurosa del stock de seguridad constituye el mecanismo principal para mitigar las rupturas de stock y minimizar los costos logísticos totales. En el contexto analizado, la determinación matemática del colchón de seguridad permitió absorber la variabilidad de la demanda durante el tiempo de espera del proveedor, superando las deficiencias de la gestión empírica previa.

De igual forma, la articulación simbiótica entre la Cantidad Económica de Pedido (EOQ) y el Punto de Reorden (ROP) guarda consonancia con los marcos metodológicos propuestos por Comitre-Cornejo et al. [5] y Vilcarromero Vasquez et al. [7], quienes demostraron que la reducción de costos logísticos no depende de herramientas aisladas, sino de la sincronización entre *cuánto pedir* y *cuándo pedir*. Sin embargo, la contribución diferencial y el valor añadido de este estudio radican en su dimensión aplicada y de bajo costo.

A diferencia de las investigaciones que se limitan al modelado teórico o a la simulación numérica, esta propuesta escaló hasta la implementación real mediante una herramienta automatizada en Microsoft Excel, acompañada de un proceso de capacitación al personal operativo. Este enfoque demuestra de manera empírica que es factible desarrollar innovaciones de proceso de alto impacto en PYMES sin recurrir a costosas licencias de software ERP, aprovechando la infraestructura informática ya disponible.

A pesar de las mejoras operativas y financieras documentadas, los hallazgos deben interpretarse en el marco de las restricciones metodológicas del estudio. En primer lugar, la formulación del modelo EOQ se alimentó del promedio de demanda bajo un supuesto determinístico, compensando la variabilidad de las ventas mediante el stock de seguridad. En segundo lugar, la estimación inicial de la demanda se fundamentó en una ventana temporal corta de tres meses (enero a marzo), apoyando las simulaciones en datos acumulados de enero a mayo y limitando la evaluación post-implementación al mes de junio.

En consecuencia, la principal limitación del estudio radica en la imposibilidad de caracterizar de forma robusta la estacionalidad del mercado cosmético, el comportamiento de la demanda en campañas comerciales de alto tráfico (como fechas festivas) o las fluctuaciones macroeconómicas a largo plazo. Esta restricción invalida la generalización directa de los parámetros calculados hacia otros horizontes temporales; por consiguiente, se sugiere a la organización establecer un protocolo de recalibración periódica del EOQ, ROP y stock de seguridad a medida que se consoliden series históricas más amplias, recomendando a futuras investigaciones evaluar la replicabilidad de esta herramienta digital en otros sectores de la pequeña industria.

V. Conclusiones

La presente investigación determinó que el diseño e implementación de los modelos EOQ y ROP + SS generaron un impacto positivo y significativo en la reducción de costos en la empresa comercializadora de cosméticos, optimizando la gestión de inventarios mediante criterios cuantitativos para la planificación del abastecimiento.

En ese sentido, la implementación del modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ) permitió reducir el nivel de sobrestock de 296 a 6 unidades, evidenciando una

disminución sustancial en los costos asociados al almacenamiento, mantenimiento de inventarios y capital inmovilizado. De manera complementaria, la aplicación del modelo de Punto de Reorden con Stock de Seguridad (ROP + SS) contribuyó a mejorar la continuidad del abastecimiento, reduciendo los quiebres de stock de 240 a 14 unidades, lo que se traduce en una mayor disponibilidad de productos y una mejora en la eficiencia del servicio.

Asimismo, la integración de ambos modelos permitió fortalecer el control y la planificación de los niveles de inventario al incorporar la demanda, los costos de pedido y los niveles de seguridad, facilitando una toma de decisiones más precisa y oportuna en el área logística. Desde el análisis económico, la propuesta evidenció su viabilidad financiera al obtener un Valor Actual Neto (VAN) de S/ 14,165, calculado con una TMAR efectiva mensual de 1.17% equivalente a una TMAR anual del 15%, una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 67.28% mensual y una relación beneficio/costo de 6.79. Estos indicadores muestran que, bajo el horizonte mensual evaluado y los supuestos establecidos, los beneficios generados superan los costos de implementación, permitiendo considerar su aplicabilidad en organizaciones con problemáticas similares en la gestión del abastecimiento.

REFERENCIAS

[1] Mordor Intelligence, "*Cosmetic and Fragrance Retail Chain Market Size & Share Analysis – Growth Trends and Forecasts (2026–2031)*". 2026. Available: https://www.mordorintelligence.ar/industry-reports/cosmetic-and-fragrance-retail-chain-market.

[2] Expert Market Research, "Peru Cosmetics Market Size, Share & Trends Analysis Report," 2026. Available: https://www.expertmarketresearch.com/es/reports/peru-cosmetics-market

[3] J. A. Castillo Salamín, "Estrategias de optimización de inventarios basadas en operaciones y logística para el sector minorista: aplicación en tiendas de barrio panameñas," *Revista Saberes APUDEP*, vol. 7, no. 2, pp. 175–202, 2024. Available: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9745030

[4] S. Demiray Kirmizi, Z. Ceylan, and S. Bulkan, "Enhancing inventory management through safety-stock strategies—A case study," *Systems*, vol. 12, no. 7, Art. no. 260, 2024. doi: 10.3390/systems12070260

[5] I. D. Comitre-Cornejo, P. M. Lopez-Casas, and J. A. Corzo-Chavez, "Improvement Model for Inventory Management with the use of the ABC Classification, Economic Lot (EOQ) and Reorder Point (ROP) in a tire retailing company," in *Proc. 22nd LACCEI Int. Multi-Conf. Eng. Educ. Technol.*, San José, Costa Rica, 2024. Available: https://laccei.org/LACCEI2024-CostaRica/papers/Contribution_351_final_a.pdf

[6] A. Gurtu, "Optimization of inventory holding cost due to price, weight, and volume of items," *Journal of Risk and Financial Management*, vol. 14, no. 2, Art. no. 65, 2021. doi: 10.3390/jrfm14020065

[7] H. A. Vilcarromero Vasquez, K. C. Almonacid Rojas, K. C. Díaz Díaz, and M. A. Díaz Díaz, "Diseño e Implementación de Economic Order Quantity (EOQ) para reducir costos en una empresa distribuidora de productos eléctricos," in Proc. 21st LACCEI Int. Multi-Conf. Eng. Educ. Technol., Virtual Edition, 2023. Available: https://laccei.org/LEIRD2023-VirtualEdition/meta/fp482.html

[8] L. T. Blank and A. J. Tarquin, *Ingeniería económica*, 7th ed. Ciudad de México, México: McGraw-Hill, 2012. Available: https://escuelaesam.pe/biblioteca/assets/uploads/libro_689e4eed112a9.pdf

[9] M. Soto-DelaVega, J. Vásquez, and C. E. Fuquene-Retamoso, "Inventory Management System for the case study of a Cement Distributor," in *Proc. 22nd LACCEI Int. Multi-Conf. Eng. Educ. Technol.*, San José, Costa Rica, 2024. Available: https://laccei.org/LACCEI2024-CostaRica/papers/Contribution_1817_final_a.pdf

[10] L. A. Mora García, *Gestión logística integral: las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*, 1st ed. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones, 2010. Available: https://anyflip.com/gmbul/wovd/basic/151-200

[11] International Organization for Standardization, "Quality management systems — Requirements," ISO Standard No. 9001:2015, 2015. Available: https://repositorio.buap.mx/rcontraloria/public/inf_public/2019/0/NOM_ISO_9001-2015.pdf