

UNIVERSIDAD THOMAS MORE



“Propuesta para la organización de inventarios y planificación de compras en función de la demanda en la Ferretería Don Julio.”

Harley Miguel Espinoza Romano.

Trabajo de grado presentado en cumplimiento parcial de los requisitos para optar a la licenciatura en Ingeniería Industrial y de Sistemas.

Managua, 12 de diciembre del 2025

Managua, 12 de diciembre de 2025

Licenciada

Irene Rojas

Rectora

Universidad Thomas More

Su Despacho

Estimada Licenciada Rojas:

Tengo a bien informarle que en mi carácter de Orientador y Catedrático de la Universidad Thomas More doy por revisado y aprobado el Trabajo de Grado del alumno Harley Miguel Espinoza Romano, titulado **“Propuesta para la organización de inventarios y planificación de compras en función de la demanda en la Ferretería Don Julio.”** que fue elaborado como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial y de Sistemas.

El estudiante Espinoza Romano durante el proceso de revisión y corrección de este trabajo cumplió con todas las normas y procedimientos establecidos por la universidad para la elaboración del mismo. Sin más que agregar aprovecho la oportunidad para presentarle muestras de mi estima y consideración.

Atentamente,

Pedro Villareal

Tutor

Universidad Thomas More

Silvio De Franco, Ph.D.

Autoridad Académica

Universidad Thomas More

ÍNDICE

Agradecimientos	1
Resumen Ejecutivo	1
Introducción	3
Capítulo I.....	4
Revisión de Literatura.....	4
A. La Gestión de Inventarios: Desafíos y Consecuencias en el Contexto Ferretero	4
B. El Método ABC para el Control Estratégico de Inventarios	6
C. Planificación de Compras Basada en la Proyección de la Demanda	9
Capítulo II.....	12
Planteamiento del Problema	12
Justificación	13
Preguntas de Investigación	14
Objetivos de Investigación.....	14
Planteamiento de Hipótesis.....	15
Capítulo III.....	16
Metodología de la Investigación.....	16
A. Enfoque:.....	16
B. Diseño:	16
C. Contexto de la investigación:	16
D. Población a estudiar y diseño de la muestra:	17
E. Estrategia para la recolección de datos:	17
F. Declaración de Variables	18
1. Variable Independiente:.....	18
2. Variables Dependientes	19
G. Planteamiento de modelos estadísticos.	20
Capítulo IV	22
Análisis de resultados	22
CAPITULO V.....	32
Conclusiones	32
CAPITULO VI.....	35
Recomendaciones.....	35
Calendario	37
Bibliografía	40
Anexos	42
Instrumento de recolección de datos.....	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estadísticos descriptivos (mediana, P25–P75, media, DE, mínimo y máximo).	21
Tabla 2. Matriz de correlaciones de Spearman (eficiencia vs. afectaciones).	23
Tabla 3. Comparación de medias de EFICIENCIA_GLOBAL por clase ABC (ANOVA y post hoc).	25
Tabla 4. Comparación de LN_IMPACTO por clase ABC (ANOVA y post hoc).	26
Tabla 5. Porcentaje de SKU con IMPACTO_QUIEBRE > 0 por clase.	27
Tabla 6. Modelo lineal con LN_IMPACTO como dependiente (coeficientes, p-valores, R ² y VIF).	29

Índice de gráficos

Gráfico 1. Distribución de SKU por clase ABC (barras).	22
Gráfico 2. Dispersión ROT_LOG vs. LN_IMPACTO con línea de ajuste.	24
Gráfico 3. Boxplots de LN_IMPACTO por clase ABC.	26
Gráfico 4. Barras apiladas: % de SKU con impacto>0 por ABC.	28
Gráfico 5. Pareto Top-15 de pérdidas (LOST_REVENUE_12M).	30

Agradecimientos

Este trabajo de grado fue posible gracias a Dios primeramente por permitirme culminarlo y darme todos los días esa fe inquebrantable de lograrlo, seguido le doy gracias a mi padre, madre por apoyarme en todo momento en este trabajo, a la dueña de Ferretería Don Julio por darme todo lo necesario para poder hacer este trabajo, a mi tutor Pedro Villareal por ayudarme en cada paso que tuve que hacer y por último doy gracias a mis más íntimos amigos por haber disfrutado, sufrido, apoyarnos y por pasar este proceso juntos.

Resumen Ejecutivo

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la gestión de inventarios de la Ferretería Don Julio y formular una propuesta que permitiera organizar las existencias y mejorar la planificación de compras en función de la demanda real. La empresa se caracteriza por manejar su inventario de manera empírica, basándose en la experiencia del personal más que en métodos técnicos. Esto ha generado desorden en bodega, compras impulsivas, falta de control sobre los productos de mayor importancia y quiebres constantes en artículos esenciales para la operación diaria.

Para comprender la profundidad de esta problemática, se empleó un enfoque mixto que combinó análisis estadístico de la base de inventarios con evidencia cualitativa obtenida a través de entrevistas. Mediante herramientas como el análisis ABC, la proyección de demanda y modelos estadísticos, fue posible identificar los factores que más influyen en los quiebres y en la eficiencia del inventario. Los resultados evidenciaron que la gestión actual afecta directamente la rentabilidad de la empresa, limita su capacidad de respuesta ante la demanda y ocasiona pérdidas tanto económicas como operativas, especialmente en los productos de mayor rotación.

A partir de ese diagnóstico, se diseñó una propuesta orientada a ordenar el inventario, clasificar los productos según su relevancia, establecer puntos de reorden y planificar las compras de manera más estratégica. La implementación de estas medidas permitiría a la empresa anticiparse a los faltantes, reducir la acumulación innecesaria de productos, optimizar el uso del capital disponible y mejorar la experiencia del cliente al garantizar una mayor disponibilidad de artículos clave. Además, fortalecería la toma de decisiones al basarse en información real y no únicamente en la intuición.

En conjunto, esta investigación demuestra que una gestión de inventarios estructurada puede convertirse en un elemento clave para el crecimiento y la sostenibilidad de la Ferretería Don Julio. Más que una solución técnica, la propuesta presentada representa un cambio en la manera de gestionar el negocio, promoviendo una cultura

organizacional más ordenada, eficiente y orientada a la mejora continua. Con su aplicación, la empresa tendría la oportunidad de consolidar procesos más sólidos, incrementar su competitividad y aprovechar mejor los recursos que ya posee.

Introducción

La gestión de inventarios es un componente esencial para garantizar la eficiencia operativa y financiera de cualquier empresa comercial. En la Ferretería Don Julio, ubicada en Managua, esta función se ha desarrollado principalmente de forma empírica, basada en la experiencia del personal y sin el apoyo de herramientas estadísticas o procedimientos técnicos estandarizados. Este enfoque ha generado desajustes en el control de existencias, con quiebres en productos de alta demanda, exceso de stock en artículos de baja rotación y un aprovechamiento ineficiente de los recursos disponibles.

Ante esta problemática, la investigación propuso una mejora en la organización del inventario y la planificación de compras en función de la demanda, orientada a optimizar los niveles de existencias y fortalecer la toma de decisiones. La propuesta se apoya en métodos analíticos y en la aplicación del modelo de clasificación ABC, que permite identificar los productos más relevantes dentro del portafolio y priorizar su control.

El estudio se desarrolló bajo un enfoque no experimental, de tipo descriptivo y correlacional, utilizando herramientas estadísticas como el análisis de varianza (ANOVA), la correlación de Spearman y un modelo de regresión lineal para identificar relaciones entre la rotación de inventarios, los días de almacenamiento y el impacto económico de los quiebres. Estos métodos se aplicaron mediante el software SPSS, lo que permitió obtener resultados cuantificables y comprobar las hipótesis planteadas.

En síntesis, el trabajo demuestra que la aplicación de métodos técnicos de ingeniería industrial, adaptados a la realidad de pequeñas empresas como la Ferretería Don Julio, puede mejorar significativamente la eficiencia operativa y reducir pérdidas económicas, sin requerir grandes inversiones. La investigación pretendió servir como base para la modernización del control de inventarios y fomentar una cultura de gestión sustentada en datos y mejora continua.

Capítulo I

Revisión de Literatura

La gestión efectiva de inventarios y una planificación de compras bien estructurada son pilares fundamentales para la sostenibilidad y el éxito de cualquier organización, y su relevancia se acentúa de manera considerable en el sector minorista, particularmente en negocios que manejan una diversidad de productos como las ferreterías. La problemática que enfrentaba la Ferretería Don Julio, caracterizada por la desorganización en sus bodegas, la ausencia de una planificación de compras basada en datos fiables y la carencia de criterios definidos para la clasificación de su inventario, es un desafío recurrente en empresas de su tipo y tamaño. Tal como lo expone Martell Altamirano et al. (2017), un sistema de abastecimiento deficiente puede generar ineficiencias operativas significativas, incluyendo retrasos en la localización de artículos, compras innecesarias o tardías, y una consecuente pérdida de control sobre el inventario disponible. La presente revisión de literatura, fundamentada estrictamente en los documentos proporcionados, tiene como objetivo principal explorar las bases teóricas y las mejores prácticas en la gestión de inventarios, el rediseño de almacenes y la planificación de compras en función de la demanda, para ofrecer un marco sólido que sustente las propuestas de mejora para la Ferretería Don Julio.

A. La Gestión de Inventarios: Desafíos y Consecuencias en el Contexto Ferretero

La gestión de inventarios se refiere a los procesos de supervisión y control de los bienes disponibles para la venta. Su propósito fundamental es mantener los niveles de existencia en un punto óptimo, buscando el equilibrio entre la disponibilidad de productos para satisfacer la demanda y la minimización de los costos asociados (Zapata Barroso, 2008). Estos costos pueden incluir, según Zapata Barroso (2008), los costos de mantenimiento de inventarios y los costos de pedir. Un sistema de control de inventarios eficiente es, de acuerdo con Martell Altamirano et al. (2017), esencial para la sostenibilidad de las operaciones de una empresa.

En un estudio realizado en tres ferreterías del municipio de Maracaibo, Venezuela, Sánchez y Martínez (2021) documentan la aplicación conjunta del método ABC y del enfoque Just-in-Time (JIT) para optimizar la gestión de existencias. Empleando un diseño descriptivo no experimental, clasificaron los artículos según su impacto financiero y su rotación, y analizaron cómo estos métodos complementarios podían reducir tanto el exceso de stock como los quiebres. Los resultados indicaron que una vez implementadas las estrategias, el principal tipo de inventario pasó a ser el de ciclo, seguido del inventario de previsión, logrando así mejorar la eficiencia operativa y reducir los costos asociados al mantenimiento de inventarios inmovilizados.

1.1. Problemáticas Específicas en Ferreterías

El sector ferretero, como el de la Ferretería Don Julio, presenta particularidades que hacen compleja la gestión de sus inventarios, generando una serie de problemáticas que impactan directamente su eficiencia y rentabilidad:

Diversidad y Heterogeneidad del Inventario: La Ferretería Don Julio carece de criterios para clasificar sus productos, lo que es común en negocios con una amplia gama de artículos. La gestión de un inventario heterogéneo, que incluye desde pequeños accesorios hasta herramientas de gran volumen o materiales de construcción, exige un control robusto. Zapata Barroso (2008) señala que la pérdida de información sobre el stock es una de las consecuencias de la falta de un control riguroso de inventarios, lo cual dificulta la toma de decisiones.

Desorganización del Almacén: se identifica la falta de organización en las bodegas como una de las principales dificultades operativas. Como indica Rivera Cardenas (2014), un layout de almacén inadecuado puede resultar en que "los operarios de almacén inviertan una gran parte de su tiempo en la búsqueda de los materiales", lo cual no solo reduce la productividad, sino que también puede conducir a la pérdida de mercancía. Zapata Barroso (2008) también menciona el daño de mercancía y la obsolescencia como problemas asociados a la falta de control en los inventarios de una ferretería.

Compras no Planificadas y Pérdida de Control: se menciona la existencia de compras no planificadas y la pérdida de control sobre el inventario disponible en Ferretería Don Julio. Esto puede traducirse en compras innecesarias o tardías, lo que genera ineficiencias. Martell Altamirano et al. (2017) afirman que los costos de almacén se incrementan al no tener un sistema de abastecimiento adecuado, lo que afecta la sostenibilidad de las operaciones. Andrade Maldonado y Viacava Málaga (n.d.) resaltan la importancia de la planificación del abastecimiento para disminuir el sobrestock, lo que implica que la falta de esta planificación puede llevar al problema contrario, es decir, a un inventario excesivo que inmoviliza capital.

En síntesis, la conjunción de una amplia variedad de productos sin clasificación, un almacén desorganizado y la ausencia de una planificación de compras basada en datos, genera ineficiencias operativas y un incremento de costos en empresas como la Ferretería Don Julio (Martell Altamirano et al., 2017). Superar estos desafíos es crucial para mejorar la eficiencia operativa, reducir el desperdicio de recursos y optimizar la toma de decisiones.

B. El Método ABC para el Control Estratégico de Inventarios

Para abordar la complejidad de gestionar un inventario diverso y asegurar que los esfuerzos se concentren en los productos más relevantes, el método de clasificación ABC se presenta como una herramienta de gran utilidad. Como señala Pulla Morocho (2020), la gestión de inventarios es de vital importancia para el progreso de una empresa, y la metodología de clasificación ABC ha demostrado ser la de mayor eficiencia para lograr un desempeño óptimo en las ganancias de la empresa.

En la Ferretería Palacios de Ecuador, se implementó un sistema de control de inventarios basado en el modelo ABC, como detallan Paguay Cajas et al. (2022) en su tesis. A través de una clasificación rigurosa de los productos según su valor económico y frecuencia de rotación, se establecieron tres categorías (A, B y C), enfocando el monitoreo y los recursos en los artículos de mayor impacto financiero. Esta estrategia permitió optimizar el uso del espacio de almacenamiento, mejorar la precisión del inventario y

establecer políticas diferenciadas de pedido y stock de seguridad, lo que redujo considerablemente los costos operativos derivados del exceso de inventario.

2.1. Fundamentos del Análisis ABC

El análisis ABC se basa en el Principio de Pareto, el cual establece que un pequeño porcentaje de los artículos de inventario (generalmente entre el 5% y el 15%) concentra un alto porcentaje del valor o de las ganancias (entre el 70% y el 80%) (Pulla Morocho, 2020). Este principio es fundamental para entender que no todos los artículos tienen la misma importancia económica y, por ende, no requieren el mismo nivel de control (Olivos Aarón & Penagos Vargas, 2016). La clasificación ABC divide el inventario en tres categorías principales, facilitando la concentración de recursos empresariales en objetivos específicos y la mejora en los puntos más críticos en materia de almacenamiento (Olivos Aarón & Penagos Vargas, 2016):

Clase A: Incluye los productos que, aunque representan un porcentaje pequeño del número total de artículos (aproximadamente 10-20% según Olivos Aarón & Penagos Vargas, 2016; o 5-15% según Pulla Morocho, 2020), concentran la mayor parte del valor o de las ganancias de la empresa (70-80% según Pulla Morocho, 2020). Para estos artículos, se recomienda un control exhaustivo, con un seguimiento riguroso y una revisión constante (Pulla Morocho, 2020). La elección de estos artículos para el inventario debe enmarcarse en la categorización por el análisis de Pareto y la clasificación ABC para definir la cantidad justa que debe revisarse diariamente (Olivos Aarón & Penagos Vargas, 2016).

Clase B: Constituye los productos de valor y volumen intermedios. Según Pulla Morocho (2020), estos artículos representan un porcentaje moderado de ítems y de valor (generalmente entre el 15-20% del valor total y el 30-40% del número de ítems, como se infiere de la distribución típica del ABC). Para esta categoría, se aplica un control moderado (Pulla Morocho, 2020).

Clase C: Comprende la mayoría de los artículos en inventario en cuanto a cantidad (50-60% de los ítems), pero que tienen un valor económico muy bajo (5-15% del valor total) (Pulla Morocho, 2020). Para estos productos, se sugiere un control mínimo, ya que su bajo valor no justifica un esfuerzo de control intensivo (Pulla Morocho, 2020).

2.2. Metodología y Aplicación Práctica del ABC

La implementación del análisis ABC en una ferretería como Don Julio, es una de las herramientas propuestas para la clasificación de su inventario. Como lo señalan Veloz-Navarrete y Parada-Gutiérrez (2017), un eficiente sistema de control de inventario requiere la aplicación de métodos de control y análisis que correspondan a la importancia económica relativa de cada producto almacenado. El enfoque multicriterio, que es mencionado por Veloz-Navarrete y Parada-Gutiérrez (2017) en su estudio sobre la gestión de inventarios, permite considerar no solo el valor monetario sino también otros factores, lo que podría enriquecer la clasificación para la Ferretería Don Julio. La clasificación ABC facilita la toma de decisiones en la gestión de inventarios (Veloz-Navarrete & Parada-Gutiérrez, 2017).

2.3. Ventajas y Beneficios en la Ferretería Don Julio

La aplicación del método ABC en la Ferretería Don Julio, según Martell Altamirano et al. (2017), permite priorizar los productos mediante el análisis ABC. Este método es crucial para lograr un desempeño óptimo en las ganancias de la empresa (Pulla Morocho, 2020).

Asignación Eficiente de Recursos: Al categorizar los productos, la Ferretería Don Julio podrá concentrar sus esfuerzos de control, seguimiento y conteo cíclico en los artículos de Clase A, que son los de mayor impacto financiero, asegurando que estos reciban la atención rigurosa que requieren (Olivos Aarón & Penagos Vargas, 2016; Pulla Morocho, 2020). Esto se alinea con la búsqueda de eficiencia operativa y la reducción del desperdicio de recursos.

Mejora en la Precisión del Inventario: Al enfocar los esfuerzos en los ítems más críticos, el conteo cíclico (mencionado por Olivos Aarón & Penagos Vargas, 2016 como una herramienta complementaria al ABC) se vuelve más eficiente y preciso para los productos de mayor valor, lo que a su vez mejora la calidad de la información del inventario.

Toma de Decisiones Estratégica: El análisis ABC es fundamental para determinar el nivel de eficiencia y eficacia que ha alcanzado la gestión financiera, lo que permite a la gerencia tomar decisiones más acertadas en cuanto a compras y abastecimiento (Pulla Morocho, 2020). Según Veloz-Navarrete y Parada-Gutiérrez (2017), este método contribuye directamente a la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios.

En resumen, la clasificación ABC proporciona a la Ferretería Don Julio una base sólida para su operación diaria, permitiendo un control más inteligente y estratégico de su inventario, lo que es vital para su progreso y rentabilidad (Pulla Morocho, 2020).

C. Planificación de Compras Basada en la Proyección de la Demanda

La planificación de órdenes de compra basadas en la demanda real es otra línea de mejora esencial para la Ferretería Don Julio. Este proceso es fundamental para asegurar que los productos necesarios estén disponibles en el momento oportuno, evitando tanto el sobrestock como la escasez. Según Martell Altamirano et al. (2017), la gestión del sistema de abastecimiento es crucial para la sostenibilidad de las operaciones de una empresa, y su objetivo es reducir los costos del almacén.

3.1. La Importancia de una Planificación de Compras Proactiva

La Ferretería Don Julio actualmente realiza "compras no planificadas", lo que genera ineficiencias y "compras innecesarias o tardías". En contraste, una planificación de compras proactiva, basada en la demanda, permite anticipar las necesidades futuras. Andrade Maldonado y Viacava Málaga (n.d.) estudian un "modelo de planificación del abastecimiento para disminuir el sobrestock", lo que implica que una planificación adecuada previene el exceso de inventario y los costos asociados.

3.2. Métodos y Técnicas de Proyección de la Demanda

La proyección de la demanda es una herramienta clave para mejorar la planificación de compras en la Ferretería Don Julio. Martell Altamirano et al. (2017) mencionan que, para el establecimiento de un sistema de abastecimiento en una empresa ferretera, se debe "determinar el modelo de pronóstico que coincidiera con el comportamiento real de las ventas de la empresa ferretera, tomando con referencia la Desviación Media Absoluta (MAD)". Esto sugiere que el análisis de datos históricos de ventas es fundamental para prever la demanda futura. Aunque los documentos no profundizan en los detalles de cada método de pronóstico, la importancia de elegir el modelo adecuado basado en el comportamiento de las ventas es clara (Martell Altamirano et al., 2017).

3.3. Modelos de Inventario para la Toma de Decisiones de Compra

Una vez que se tiene una proyección de demanda, esta información se utiliza para aplicar modelos de inventario que guían las decisiones de compra. Martell Altamirano et al. (2017) señalan que "se elaboró la matriz de requerimiento de materiales y el EOQ", y que "se calcularon los costos por pedido y los costos por almacenamiento de cada unidad al año" en su estudio de una empresa ferretera. Esto indica que la Cantidad Económica de Pedido (EOQ) es un modelo relevante. Según Martell Altamirano et al. (2017), citando a Krajewski y Ritzma (2010), los modelos de inventario tienen como objetivo "minimizar el costo total". La aplicación de estos modelos permite optimizar el tamaño de los pedidos y la frecuencia de las compras, reduciendo los costos operativos para la Ferretería Don Julio. El modelo Q (Cantidad fija de pedido) es también un enfoque de planificación de abastecimiento, según Andrade Maldonado y Viacava Málaga (n.d.), que busca disminuir el sobrestock.

3.4. Integración de la Demanda con la Gestión de Compras

La integración de la proyección de demanda con la clasificación de inventario y los modelos de inventario, permite establecer un sistema de abastecimiento más eficiente.

Martell Altamirano et al. (2017) concluyeron que, en su estudio de una empresa ferretera, el "sistema de abastecimiento se encontró en un nivel de gestión MEDIO", lo que indica la necesidad de mejorar estos procesos. La propuesta para la Ferretería Don Julio busca precisamente elevar este nivel de gestión, estableciendo una base más sólida para su operación diaria y permitiendo tomar decisiones más acertadas en cuanto a compras y abastecimiento. Al anticipar la demanda real, la ferretería puede asegurar la disponibilidad de productos clave y optimizar su capital de trabajo.

En la ciudad de Guayaquil (Ecuador), Villanueva Sampín (2021) desarrolló una investigación para una empresa comercializadora de artículos de ferretería, aplicando modelos estadísticos avanzados para mejorar la precisión del pronóstico de demanda. Utilizó técnicas como ARIMA, regresión múltiple y regresión con errores, empleando RStudio sobre datos mensuales de ventas entre 2016 y 2020. El estudio demostró que los modelos ARIMA y de regresión con errores ofrecían los mejores ajustes en comparación con la regresión tradicional, logrando una estimación más confiable y reduciendo significativamente el error en las predicciones.

En conclusión, la literatura consultada demuestra que una adecuada gestión de inventarios es fundamental para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos logísticos y garantizar la disponibilidad de productos en empresas del sector ferretero. Las herramientas como el análisis ABC, la proyección de demanda y el rediseño del layout de almacén han sido ampliamente validadas en contextos similares, permitiendo clasificar estratégicamente los productos, optimizar los espacios de almacenamiento y realizar compras con base en datos históricos confiables. Además, se ha evidenciado que la ausencia de control interno, la falta de sistematización y las decisiones de compra empíricas afectan negativamente la productividad y la satisfacción del cliente. Estos hallazgos sustentan la pertinencia de una propuesta integral para la Ferretería Don Julio, orientada a reorganizar su inventario y planificar sus compras con base en la demanda real, contribuyendo así a un uso más eficiente de los recursos y a una toma de decisiones más estratégica y fundamentada.

Capítulo II

Planteamiento del Problema

La Ferretería Don Julio enfrenta una serie de desafíos en su gestión de inventarios y procesos de compra que limitan su eficiencia operativa y potencial de crecimiento. La problemática central radica en una gestión de inventarios predominantemente reactiva y con limitados controles sistemáticos, lo cual se manifiesta en diversos síntomas perjudiciales para el negocio:

Desorganización en Bodegas: Existe una falta de criterios definidos para la ubicación y el almacenamiento de los productos. Esto ocasiona que los empleados inviertan una cantidad considerable de tiempo en la búsqueda de artículos, generando retrasos en la atención al cliente y en los procesos internos.

Ausencia de Clasificación de Inventario: La ferretería no cuenta con un sistema para clasificar sus productos según su importancia económica o rotación. Esto impide priorizar esfuerzos de control sobre los artículos más relevantes para el negocio.

Compras No Planificadas: Las decisiones de compra se realizan con frecuencia de manera no planificada, sin un análisis previo de la demanda histórica o proyecciones futuras. Esto conduce a compras innecesarias que inmovilizan capital y aumentan los costos de almacenamiento, o a compras tardías que resultan en quiebres de stock y pérdida de ventas.

Falta de Visibilidad del Inventario: No se dispone de un sistema ágil y confiable (como un sistema digitalizado) que permita conocer en tiempo real las existencias de cada producto y su ubicación exacta en bodega. Esta carencia dificulta la toma de decisiones tanto para las ventas como para la reposición de inventario.

Pérdida de Control y Costos Asociados: Como consecuencia de los puntos anteriores, se percibe una pérdida general de control sobre el inventario disponible, lo que puede derivar en obsolescencia de productos, deterioro por mal manejo o almacenamiento inadecuado, y un incremento en los costos operativos generales.

Estos problemas, señalados como recurrentes por la gerencia, no solo generan ineficiencias internas, sino que también pueden impactar negativamente la satisfacción del cliente y la rentabilidad de la Ferretería Don Julio. La presente investigación busca abordar estas deficiencias mediante una propuesta estructurada.

Justificación

La implementación de una propuesta para la organización de inventarios y la planificación de compras en función de la demanda en la Ferretería Don Julio se justifica por los siguientes motivos:

Mejora de la Eficiencia Operativa: La optimización de la gestión de inventarios permitirá reducir los tiempos de búsqueda de productos, agilizar los procesos de recepción y despacho, y, en general, hacer un uso más eficiente de los recursos humanos y materiales de la empresa.

Reducción de Costos: Una adecuada clasificación de inventarios (método ABC) y una planificación de compras basada en la demanda ayudarán a minimizar los niveles de inventario obsoleto, disminuir las pérdidas por deterioro, reducir los costos de almacenamiento asociados al sobrestock y evitar compras urgentes a precios más elevados.

Optimización del Capital de Trabajo: Al evitar compras innecesarias y mantener niveles de inventario óptimos, se liberará capital de trabajo que podrá ser invertido en otras áreas estratégicas del negocio.

Mejora en la Toma de Decisiones: La disponibilidad de información más precisa y oportuna sobre el inventario y la demanda permitirá a la gerencia tomar decisiones de compra y abastecimiento más acertadas y fundamentadas.

Incremento de la Satisfacción del Cliente: Al asegurar una mayor disponibilidad de los productos demandados y reducir los tiempos de espera, se mejorará la calidad del servicio al cliente, lo que puede traducirse en una mayor lealtad y un aumento en las ventas.

Relevancia Práctica: La propuesta ofrecerá soluciones concretas y aplicables a la realidad de una ferretería local, sentando una base para una operación más organizada y rentable a largo plazo. Además, las metodologías y herramientas propuestas pueden servir de referencia para otras pequeñas y medianas empresas del sector con problemáticas similares.

Preguntas de Investigación

Para guiar el desarrollo de la propuesta y abordar la problemática identificada, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son las consecuencias operativas y financieras derivadas de la gestión no sistemática de inventarios y las compras empíricas en la Ferretería Don Julio?
2. ¿De qué manera la aplicación conjunta del método ABC, el rediseño físico del almacén y un modelo de compras basado en la demanda puede mejorar la gestión de inventarios?
3. ¿Qué beneficios operativos y estratégicos puede generar la implementación de un plan de mejora estructurado en la ferretería?

Objetivos de Investigación

Objetivo General:

- Proponer un sistema integral para la organización de inventarios y la planificación de compras en función de la demanda, que permita mejorar la eficiencia operativa y la toma de decisiones en la Ferretería Don Julio.

Objetivos Específicos:

1. Diagnosticar las consecuencias operativas y financieras de la gestión no sistemática de inventarios y compras empíricas en la Ferretería Don Julio.
2. Diseñar una propuesta técnica que integre la clasificación ABC y la planificación de compras en función de la demanda.
3. Evaluar los beneficios que generaría la implementación de la propuesta en la eficiencia operativa, el uso de recursos y la toma de decisiones.

Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis del Objetivo 1

- **H₀**: La gestión no sistemática de inventarios y compras empíricas no genera consecuencias operativas ni financieras relevantes en la Ferretería Don Julio.
- **H₁**: La gestión no sistemática de inventarios y compras empíricas genera consecuencias operativas y financieras negativas en la Ferretería Don Julio.

Hipótesis 2

- **H₀**: La aplicación del método ABC y planificación por demanda no mejora la gestión de inventarios.
- **H₁**: La aplicación del método ABC y planificación por demanda mejora significativamente la gestión de inventarios.

Hipótesis del Objetivo 3

- **H₀**: La implementación de un plan de mejora no influye en la eficiencia operativa ni en la calidad de las decisiones.
- **H₁**: La implementación de un plan de mejora optimiza la eficiencia operativa y la calidad de las decisiones.

Capítulo III

Metodología de la Investigación

A. Enfoque:

La investigación tuvo un enfoque mixto.

Cualitativo: Para la fase de diagnóstico, se utilizó técnicas como la observación directa y entrevistas semiestructuradas para comprender a profundidad las problemáticas, percepciones y procesos actuales en la Ferretería Don Julio.

Cuantitativo: Se empleó para el análisis de datos históricos de ventas e inventario, la aplicación del método ABC, la proyección de la demanda (utilizando, por ejemplo, el cálculo de la Desviación Media Absoluta - MAD, como se referencia en la literatura) y la posible aplicación de modelos como la Cantidad Económica de Pedido (EOQ).

B. Diseño:

El diseño de la investigación es no experimental, ya que no se manipularon variables de forma deliberada, sino que se observó y analizaron fenómenos en su contexto natural para luego proponer mejoras. Es de tipo descriptivo en su fase diagnóstica, se buscó detallar las características de los procesos actuales en la Ferretería Don Julio. Posteriormente, adoptó un carácter propositivo, ya que el fin último es desarrollar un conjunto de propuestas estructuradas para la solución de los problemas identificados.

C. Contexto de la investigación:

Lugar: La investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la Ferretería Don Julio, ubicada en Managua, Nicaragua.

Tiempo: El análisis de datos históricos de ventas e inventario contempló un período de 12 meses previos a la fecha de 1 de noviembre 2025, para asegurar una base de información suficiente para las proyecciones y análisis. La fase de diagnóstico y

recolección de datos primarios (observación y entrevistas) se realizará durante un período definido.

Permisos a solicitar: Se solicitó formalmente el permiso a la gerencia de la Ferretería Don Julio para acceder a sus instalaciones, realizar entrevistas con el personal, observar los procesos y consultar la documentación e información necesaria (registros de ventas, inventarios, compras, etc.).

D. Población a estudiar y diseño de la muestra:

Población: La población de estudio incluyó:

- El inventario total de productos de la Ferretería Don Julio.
- Los procesos de gestión de inventarios y planificación de compras.
- El personal involucrado en las áreas de bodega, ventas y compras. Se estima un aproximado de 10 personas en el área de bodega/almacén. El personal de compras y gerencia también será considerado.

Muestra:

Para el análisis de inventario (método ABC, proyección de demanda): Se trabajó con el universo de datos de inventario y ventas de los últimos 12 meses proporcionado por la ferretería.

Para las entrevistas:

Se seleccionó una muestra intencional o por conveniencia, buscando incluir al gerente o propietario, personal clave del área de compras, y una representación total de los empleados del área de bodega (10 empleados).

E. Estrategia para la recolección de datos:

Para el levantamiento de la información se empleó una estrategia de observación directa y entrevistas semiestructuradas al personal encargado del inventario y las compras en la Ferretería Don Julio. Se fueron programando tres visitas a la empresa: una para observación inicial y diagnóstico preliminar, otra para la aplicación de entrevistas, y una última para validar la información recolectada. Las visitas se realizaron en días hábiles (Viernes o Sábado), en horario matutino (Viernes 2:00 p.m – 4:00 p.m, Sábado 9:00 a.m. –

11:30 a.m.), considerando que durante ese período la afluencia de clientes es menor, lo cual permite realizar las actividades sin interrumpir la operación normal. Esta planificación responde a criterios de acceso, disponibilidad del personal clave y respeto por el entorno natural de trabajo.

- **Revisión Documental:** Análisis de registros de ventas, listas de inventario, facturas de compra, y cualquier otro documento relevante que la ferretería pueda proporcionar.
- **Observación Directa:** Se realizarán visitas a la ferretería para observar los procesos de recepción, almacenamiento, búsqueda y despacho de mercancía, así como la disposición física actual de la bodega.
- **Entrevistas Semi-estructuradas:** Se llevaron a cabo entrevistas con el gerente/propietario y personal clave de las áreas de almacén, compras y ventas para recopilar información sobre los problemas actuales, procesos, sugerencias y necesidades. Se elaborará una guía de preguntas para cada tipo de entrevistado.

F. Declaración de Variables

En esta investigación se identificaron variables clave que permiten analizar y proponer mejoras en la gestión de inventarios y la planificación de compras en función de la demanda en la Ferretería Don Julio. A continuación, se describen estas variables:

1. Variable Independiente:

Organización de inventarios y planificación de compras en función de la demanda.

Esta variable se refiere a cómo la empresa gestiona su inventario y planifica sus compras basándose en la demanda real de los productos. Una adecuada organización del inventario y una planificación de compras eficiente son fundamentales para evitar tanto el desabastecimiento como el exceso de productos almacenados, lo cual puede generar pérdidas económicas. Según Mero-Vivas y Velásquez-Gutiérrez (2023), una gestión adecuada del inventario permite conocer la cantidad de materiales o artículos que posee la

empresa y de los que carece, facilitando compras eficientes y evitando pérdidas económicas.

Nivel de organización según criterios técnicos observados, medido a través de una escala ordinal cualitativa (Ej.: bajo – medio – alto), basada en evidencia documental y observación directa.

Dimensiones que se evaluaron:

- Aplicación de clasificación ABC.
- Existencia de un plan de compras estructurado.
- Nivel de alineación con la demanda proyectada.
- Control de niveles de inventario.

2. Variables Dependientes

Eficiencia operativa

Esta variable se enfocó en la capacidad de la empresa para optimizar sus procesos internos, reduciendo tiempos, costos y errores en la gestión de inventarios y compras. Una eficiencia operativa elevada implica una mejor utilización de los recursos disponibles, lo que se traduce en una mayor productividad y rentabilidad. Según Guevara Segura (2022), la eficiencia operativa se caracteriza por optimizar recursos como el tiempo, el material y el talento humano de manera eficiente y eficaz.

- Unidad de medida:
- Frecuencia de quiebres de stock por mes (número de veces en que no hay disponibilidad del producto solicitado).

Dimensiones evaluadas:

- Reducción en quiebres de stock.
- Agilidad en la ubicación de productos.
- Mejora en la rotación de inventario.
- Reducción de sobreinventario.

Calidad en la toma de decisiones de compras

Esta variable se refiere a la capacidad de la empresa para tomar decisiones informadas y estratégicas en sus procesos de compra, basándose en datos reales y análisis de demanda. Una toma de decisiones de compras de calidad contribuye a una mejor alineación entre la oferta y la demanda, reduciendo costos y mejorando la satisfacción del cliente. Según Vidal (2021), una planificación eficaz de la demanda genera beneficios y satisfacción del cliente al ayudar a las empresas a encontrar el equilibrio adecuado entre los niveles suficientes de inventario y la demanda de los clientes.

Dimensiones evaluadas:

- Disminución de compras no planificadas.
- Cumplimiento con el plan de compras.
- Mayor alineación entre compras y consumo real.
- Uso de proyecciones de demanda como criterio para reabastecimiento.

G. Planteamiento de modelos estadísticos.

El análisis estadístico constituye una parte esencial de esta investigación, ya que permitió transformar la información empírica recolectada en evidencia cuantitativa capaz de validar las hipótesis y demostrar la efectividad de la propuesta de mejora en la gestión de inventarios. Para lograrlo, se emplearon diferentes modelos estadísticos orientados a describir, relacionar y predecir el comportamiento de las variables operativas de la Ferretería Don Julio, entre ellas: la rotación de inventario, los días de almacenamiento (DIO), la eficiencia global y el impacto económico de los quiebres.

La aplicación de estos modelos tuvo como propósito identificar relaciones entre variables que influyen en la eficiencia del sistema de inventarios y en la generación de pérdidas económicas. Los procedimientos se realizaron mediante el software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), utilizando pruebas adecuadas para el tipo de datos, la naturaleza de las variables y el tamaño de la muestra.

El primer modelo empleado fue el Análisis de Varianza (ANOVA), utilizado para comparar los niveles de eficiencia entre las tres clases de inventario (A, B y C) definidas

por el método ABC. Este modelo permitió determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de productos en términos de eficiencia y rotación.

Cuando el valor de $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existen diferencias significativas entre las medias comparadas. En este caso, el ANOVA fue complementado con pruebas post hoc (Games–Howell), utilizadas para identificar específicamente entre qué clases (A, B o C) se presentaban las diferencias.

El segundo modelo empleado fue la correlación de Spearman, que permitió analizar la relación entre las variables rotación, días de inventario (DIO), impacto de quiebres y eficiencia global. Este coeficiente fue elegido sobre la correlación de Pearson porque los datos obtenidos no siguieron una distribución normal y presentaban valores atípicos que podían afectar la linealidad. A diferencia de Pearson, que mide la relación lineal entre variables continuas normalmente distribuidas, Spearman evalúa la asociación monótona entre variables ordinales o no normales, convirtiendo los datos en rangos antes de calcular el coeficiente de correlación (r_s). Esta característica lo hace más robusto frente a sesgos provocados por la asimetría o la presencia de valores extremos.

Finalmente, se aplicó un modelo de regresión lineal múltiple para determinar el grado de influencia de las variables independientes rotación, DIO, demanda, lead time y clase ABC sobre la variable dependiente LN_IMPACTO (impacto logarítmico de quiebres). Este modelo permitió cuantificar la relación entre las variables y comprobar la significancia de cada predictor mediante el estadístico t y los valores de p,

En conjunto, los modelos estadísticos aplicados permitieron validar las hipótesis de la investigación, demostrando que la gestión empírica actual genera impactos financieros negativos, que la implementación de la clasificación ABC y la planificación basada en demanda mejora la eficiencia operativa, y que la aplicación de un plan de mejora estructurado influye de forma positiva en la calidad de las decisiones. La integración de estas pruebas consolidó la validez del plan propuesto y proporcionó una base técnica sólida para sustentar las recomendaciones finales del estudio.

Capítulo IV

Análisis de resultados

Este capítulo presenta los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos a partir de la base FDJ_BASE_ANALISIS (Excel con información acerca de inventario y herramientas utilizadas) y de las entrevistas realizadas al personal de la Ferretería Don Julio. El diseño fue no experimental y transversal, por lo que el análisis se centra en describir el comportamiento de los indicadores de inventario y en examinar relaciones y diferencias entre grupos, sin introducir juicios de causalidad. Se utilizaron salidas de SPSS (estadísticos descriptivos, correlaciones, comparación de medias y modelos lineales) y se complementó con evidencia cualitativa.

Panorama descriptivo del inventario

En primer lugar, se calcularon medidas de tendencia central y dispersión para los principales indicadores: ROTACIÓN, DIO (días de inventario), EFICIENCIA_GLOBAL, QUIEBRE_MESES_12M, LOST_REVENUE_12M, IMPACTO QUIEBRE y VALOR_ANUAL (ver Tabla 1). Los resultados evidencian asimetría positiva en variables financieras (IMPACTO QUIEBRE y LOST_REVENUE_12M), con medianas bajas y colas largas; en DIO se observan valores elevados en una porción del portafolio, señal de inmovilización puntual. La ROTACIÓN muestra heterogeneidad: conviven artículos de alta rotación con otros de baja salida; en conjunto, EFICIENCIA_GLOBAL adopta valores intermedios.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos (mediana, P25–P75, media, DE, mínimo y máximo).

Variable	Media	Mediana	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
ROTACION	3,67007	3,415	1,658935	0,469	8,65
DIO	10,9902	9,25	6,4433	3,18	61,07
EFICIENCIA_GLOBAL	0,5140748	0,36634	0,45957605	0,00768	2,45421
QUIEBRE_MESES_12M	0,31	0	0,544	0	3
IMPACTO QUIEBRE	0,135142	0,1185	0,063151	0,0114	0,5321
LOST_REVENUE_12M	676,4339	491,88	640,47184	23,47	4152,39
VALOR_ANUAL	5080,7959	3918,07	3876,1878	336,5	19570,53

Fuente: Base de datos SPSS modificado y resumido en Excel.

Para una lectura operativa, se graficó la composición por clase ABC (ver Gráfico 1). La distribución confirma el peso relativo de las categorías A, B y C en el portafolio.

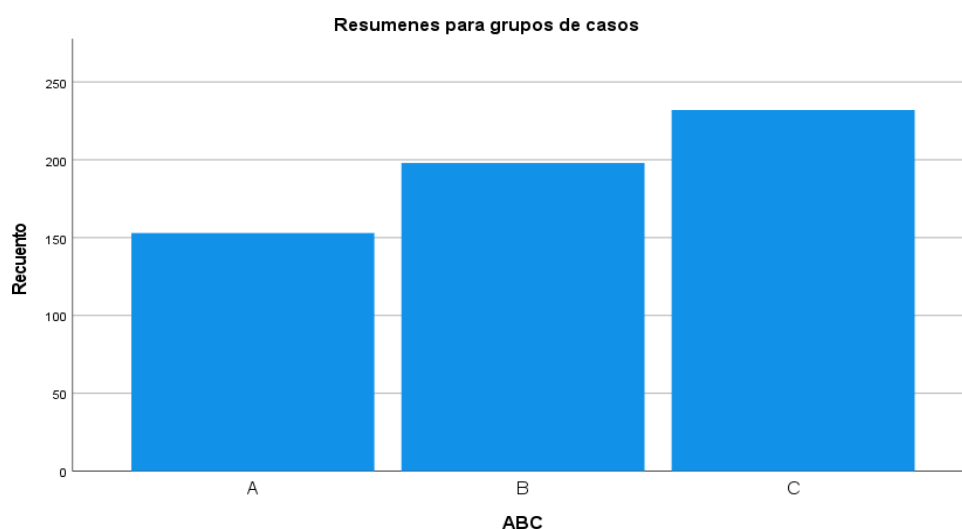


Gráfico 1. Distribución de SKU por clase ABC (barras).

Fuente: Base de datos SPSS.

El gráfico evidencia diferencias claras en los niveles de eficiencia global entre las tres clases ABC. Los artículos de clase A presentan la mayor eficiencia promedio (≈ 1.05), reflejando una gestión más controlada y coherente con su valor estratégico.

En cambio, los artículos de clase B muestran un desempeño intermedio (≈ 0.5), mientras que los de clase C registran la menor eficiencia (≈ 0.2), evidenciando menor rotación y mayor tiempo de inventario.

Las diferencias entre medias se confirman estadísticamente a través del análisis ANOVA robusto (Welch), respaldando la necesidad de políticas diferenciadas según la clasificación ABC.

Relaciones entre indicadores de eficiencia y afectaciones.

Con el fin de examinar la coherencia entre desempeño operativo y afectaciones económicas, se estimaron correlaciones de Spearman entre ROTACIÓN, DIO, EFICIENCIA_GLOBAL y QUIEBRE_MESES_12M, LOST_REVENUE_12M, IMPACTO_QUIEBRE (ver Tabla 2). Se observan relaciones inversas entre ROTACIÓN y los indicadores de pérdidas, así como relaciones directas entre DIO e IMPACTO/QUIEBRES. Las magnitudes son de bajas a moderadas y con significación estadística en varios pares, lo cual es consistente con la literatura de gestión de inventarios: niveles superiores de rotación tienden a asociarse con menores pérdidas; más días de inventario se asocian con mayor riesgo de afectaciones.

Tabla 2. Matriz de correlaciones de Spearman (eficiencia vs. afectaciones).

		Correlaciones						
			ROTACION	DIO	EFICIENCIA_GLOBAL	QUIEBRE_MESES_12M	LOST_REVENUE_12M	IMPACTO_QUIEBRE
Rho de Spearman	ROTACION	Coefficiente de correlación	1,000	-.958**	,989**	-.322**	,308**	-.320**
		Sig. (bilateral)	.	,000	,000	<.001	<.001	<.001
		N	583	583	583	583	583	583
	DIO	Coefficiente de correlación	-.958**	1,000	-.989**	,293**	-.291**	,330**
		Sig. (bilateral)	,000	.	,000	<.001	<.001	<.001
		N	583	583	583	583	583	583
	EFICIENCIA_GLOBAL	Coefficiente de correlación	,989**	-.989**	1,000	-.310**	,302**	-.327**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	.	<.001	<.001	<.001
		N	583	583	583	583	583	583
	QUIEBRE_MESES_12M	Coefficiente de correlación	-.322**	,293**	-.310**	1,000	-.034	,260**
		Sig. (bilateral)	<.001	<.001	<.001	.	,418	<.001
		N	583	583	583	583	583	583
	LOST_REVENUE_12M	Coefficiente de correlación	,308**	-.291**	,302**	-.034	1,000	,427**
		Sig. (bilateral)	<.001	<.001	<.001	,418	.	<.001
		N	583	583	583	583	583	583
	IMPACTO_QUIEBRE	Coefficiente de correlación	-.320**	,330**	-.327**	,260**	,427**	1,000
		Sig. (bilateral)	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	.
		N	583	583	583	583	583	583

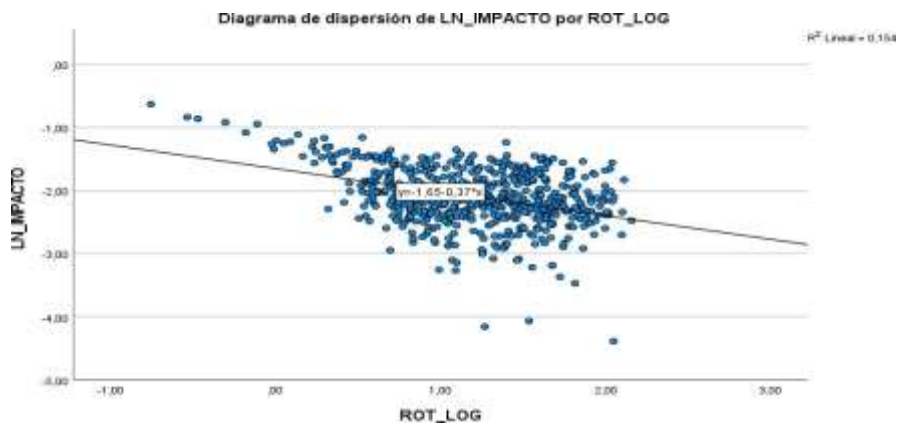
** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Base de datos SPSS.

Para visualizar la tendencia, se generó un diagrama de dispersión entre una versión logarítmica de rotación (ROT_LOG) y el impacto logarítmico (LN_IMPACTO), con línea

de ajuste lineal (ver Gráfico 2). La nube exhibe tendencia decreciente: a mayores niveles de rotación (en escala log), el impacto relativo de quiebres tiende a disminuir.

Gráfico 2. Dispersión ROT_LOG vs. LN_IMPACTO con línea de ajuste.



Fuente: Base de datos SPSS.

El gráfico evidencia una relación negativa entre la rotación de inventario (ROT_LOG) y el impacto logarítmico de quiebres (LN_IMPACTO). La pendiente de la línea de ajuste (-0.37) indica que, a medida que aumenta la rotación, el impacto de los quiebres tiende a disminuir.

El coeficiente de determinación ($R^2 = 0.154$) sugiere que aproximadamente el 15 % de la variación del impacto puede explicarse por la rotación, lo cual confirma que una mayor frecuencia de movimiento del inventario contribuye a reducir las pérdidas asociadas a quiebres de stock.

El diagrama de cajas muestra la distribución del impacto logarítmico (LN_IMPACTO) en las tres clases ABC. Se observa que las medianas se concentran entre -3 y -1 , indicando valores similares de afectación económica entre grupos, aunque la clase A presenta una mediana ligeramente mayor (mayor impacto relativo). La clase C exhibe una mayor dispersión, lo cual refleja una variabilidad más alta en el efecto de los quiebres. Algunos puntos aislados corresponden a productos con valores atípicos de impacto, asociados a artículos específicos del portafolio.

Diferencias por clase ABC.

Se evaluaron diferencias de medias entre clases ABC en dos dimensiones: (i) desempeño operativo (EFICIENCIA_GLOBAL) y (ii) afectación relativa (LN_IMPACTO). Para lo primero, un ANOVA de un factor muestra diferencias significativas entre grupos (ver Tabla 3): la media de EFICIENCIA_GLOBAL resulta mayor en la clase A, con la clase C en el extremo inferior y B en valores intermedios. Pruebas post hoc (Tukey/Games-Howell según homogeneidad) delimitan los pares con diferencia estadística.

Tabla 3. Comparación de medias de EFICIENCIA_GLOBAL por clase ABC (ANOVA y post hoc).

Pruebas robustas de igualdad de medias				
EFICIENCIA_GLOBAL				
	Estadístico ^a	gl1	gl2	Sig.
Welch	431,900	2	252,467	<.001
Brown-Forsythe	343,466	2	218,303	<.001

a. F distribuida de forma asintótica

Fuente: Base de datos SPSS.

Respecto al impacto relativo de quiebres, el ANOVA sobre LN_IMPACTO evidencia diferencias entre A, B y C (ver Tabla 4). Dado el carácter asimétrico de la variable, el uso de la transformación logarítmica permite una lectura más estable; aun así, el patrón muestra mayor impacto relativo en productos A y menor en C, en consonancia con su relevancia económica. Para una visualización robusta, se incluye un boxplot de LN_IMPACTO por ABC (ver Gráfico 3), que resalta medianas y dispersión sin distorsión por valores extremos.

Tabla 4. Comparación de LN_IMPACTO por clase ABC (ANOVA y post hoc).

Comparaciones múltiples

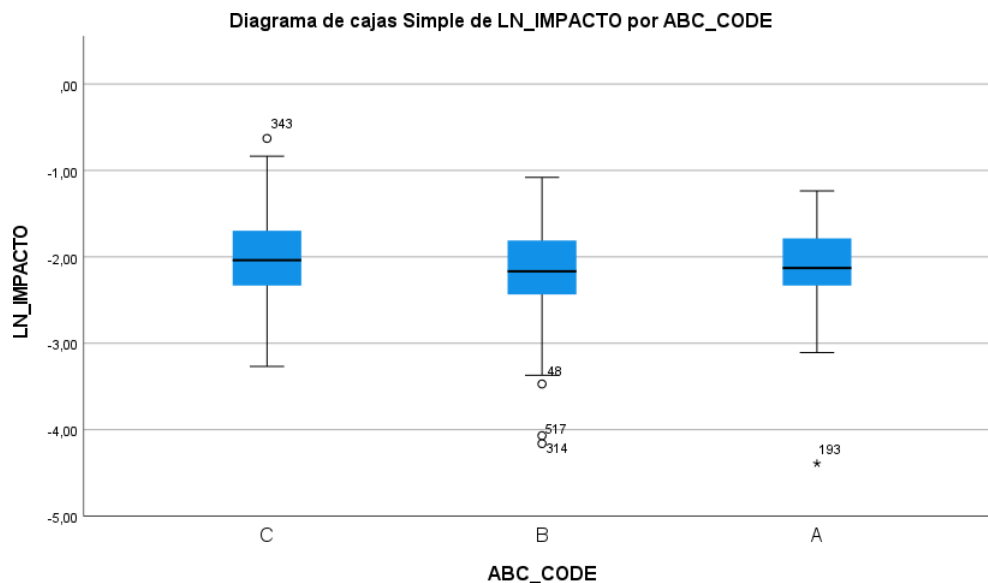
Variable dependiente: LN_IMPACTO
Games-Howell

(I) ABC_CODE	(J) ABC_CODE	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C	B	,15327*	,04643	,003	,0440	,2625
	A	,08227	,04443	,155	-,0223	,1868
B	C	-,15327*	,04643	,003	-,2625	-,0440
	A	-,07101	,04766	,297	-,1832	,0412
A	C	-,08227	,04443	,155	-,1868	,0223
	B	,07101	,04766	,297	-,0412	,1832

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Base de datos SPSS

Gráfico 3. Boxplots de LN_IMPACTO por clase ABC.



Fuente: Base de datos SPSS

El diagrama de cajas muestra la distribución del impacto logarítmico de los quiebres (LN_IMPACTO) para cada clase ABC. Se observa que las medianas de las tres clases se sitúan en torno a -2 , lo que indica valores similares de afectación económica. Sin embargo, la clase C presenta una mayor dispersión, reflejando una variabilidad más alta en

el impacto de los quiebres, mientras que la clase A muestra un comportamiento más estable.

Los puntos atípicos corresponden a productos con pérdidas inusualmente altas, lo que sugiere la existencia de artículos críticos dentro de cada grupo que deben ser monitoreados individualmente.

Además, se estimó la proporción de productos con impacto positivo ($\text{IMPACTO_QUIEBRE} > 0$) por clase (ver Tabla 5 y Gráfico 4). El porcentaje resulta más alto en A, seguido de B, y menor en C, lo que sugiere concentración de eventos de afectación en categorías prioritarias.

Tabla 5. Porcentaje de SKU con $\text{IMPACTO_QUIEBRE} > 0$ por clase.

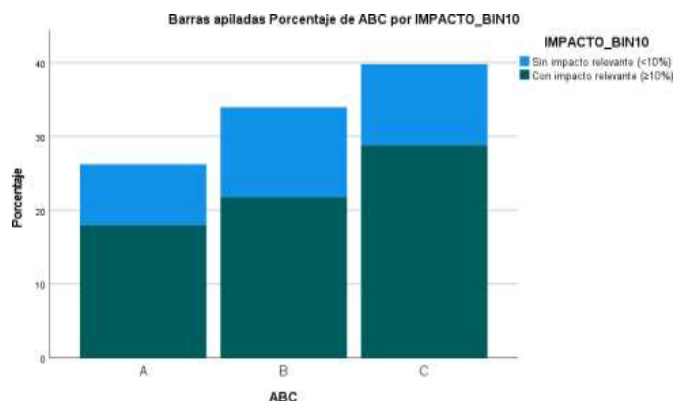
Tabla cruzada ABC*IMPACTO_BIN10

		IMPACTO_BIN10		Total	
		Sin impacto relevante (<10%)	Con impacto relevante ($\geq 10\%$)		
ABC	A	Recuento	48	105	153
		% dentro de ABC	31,4%	68,6%	100,0%
	B	Recuento	71	127	198
		% dentro de ABC	35,9%	64,1%	100,0%
	C	Recuento	64	168	232
		% dentro de ABC	27,6%	72,4%	100,0%
Total		Recuento	183	400	583
		% dentro de ABC	31,4%	68,6%	100,0%

Fuente: Base de datos SPSS

La tabla muestra que los productos de las clases A y B presentan una mayor proporción de artículos con impacto relevante (68.6 % y 64.1 %, respectivamente), mientras que la clase C alcanza un 72.4 %. Esto indica que, aunque los productos A son más controlados, las tres clases mantienen un nivel considerable de afectación, lo que refuerza la necesidad de fortalecer las políticas de planificación y control de inventarios en todos los niveles del portafolio.

Gráfico 4. Barras apiladas: % de SKU con impacto > 0 por ABC.



Fuente: Base de datos SPSS

El gráfico muestra la distribución porcentual de artículos con y sin impacto relevante en cada clase ABC. Se observa que las clases A y B presentan proporciones altas de productos con impacto (mayores al 60 %), mientras que la clase C alcanza valores cercanos al 70 %. Esta tendencia confirma que el riesgo de pérdidas por quiebres se mantiene presente en todos los grupos, aunque con mayor variabilidad en los artículos menos prioritarios.

Modelo explicativo con controles.

Con propósito descriptivo-explicativo, se ajustó un modelo lineal con LN_IMPACTO como variable de salida y ROTACIÓN, DIO, DEM_12M, LEADTIME_D y ABC_CODE como predictores (ver Tabla 6). El ajuste global del modelo resulta significativo, con un R^2 compatible con la complejidad del fenómeno. Los coeficientes estimados presentan signos coherentes con el análisis bivariado: ROTACIÓN con coeficiente negativo, DIO con coeficiente positivo, y efectos de ABC en la dirección esperada. En términos de colinealidad, los VIF se mantuvieron en rangos aceptables.

Tabla 6. Modelo lineal con LN_IMPACTO como dependiente (coeficientes, p-valores, R² y VIF).

Modelo		Coeficientes ^a					Estadísticas de colinealidad	
		Coeficientes no estandarizados		Coefficientes estandarizados	t	Sig.	Tolerancia	VIF
		B	Desv. Error	Beta				
1	(Constante)	-2,763	,112		-24,667	<.001		
	ROTACION	-,103	,022	-,370	-4,771	<.001	,197	5,070
	DIO	,039	,004	,538	9,754	<.001	,391	2,559
	DEM_12M	-5,640E-6	,000	-,004	-,061	,951	,221	4,533
	LEADTIME_D	,001	,004	,005	,140	,889	,997	1,003
	ABC_CODE	,331	,052	,575	6,433	<.001	,149	6,716

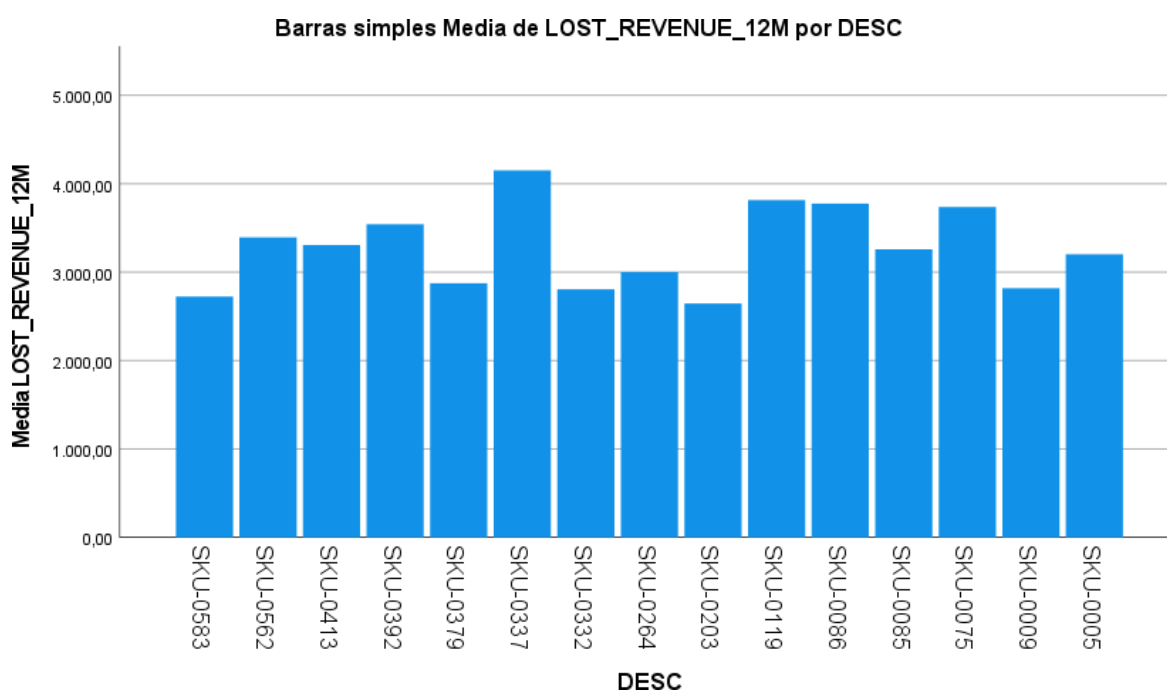
a. Variable dependiente: LN_IMPACTO

Fuente: Base de datos SPSS

Concentración de pérdidas y focalización.

A efectos de priorización, se elaboró un Pareto de pérdidas (Top-15 por LOST_REVENUE_12M), ordenado de mayor a menor (ver Gráfico 5). Se observa una alta concentración de pérdidas en un conjunto reducido de SKU, lo que sugiere acciones focalizadas de control de existencias, revisión de puntos de reorden y coordinación con proveedores en ese subconjunto.

Gráfico 5. Pareto Top-15 de pérdidas (LOST_REVENUE_12M).



Fuente: Base de datos SPSS

El gráfico presenta los quince productos con mayores pérdidas económicas anuales. Se observa que pocos SKU concentran la mayor parte del total, lo cual evidencia que un número reducido de artículos genera la mayoría de las pérdidas por quiebres. Este resultado reafirma la importancia de priorizar el control sobre los productos críticos del inventario.

Integración con evidencia cualitativa.

El análisis cualitativo de entrevistas aportó contexto operativo que ayuda a interpretar los patrones observados en los datos. El personal reportó prácticas de reposición basadas en experiencia y demoras ligadas a disponibilidad del proveedor, además de registros no estandarizados para ciertos ítems. Estos testimonios son coherentes con: (i) la mayor dispersión observada en DIO y ROTACIÓN, (ii) la concentración de quiebres en artículos de mayor impacto y (iii) la heterogeneidad por clases ABC. El contraste de ambas fuentes robustece la interpretación de resultados.

CAPITULO V

Conclusiones

El desarrollo de esta investigación permitió analizar con profundidad el sistema de inventarios de la Ferretería Don Julio, identificando los factores que han limitado su eficiencia operativa y la correcta toma de decisiones en materia de compras y abastecimiento. A lo largo del estudio, se comprobó que la gestión actual del inventario se basa principalmente en la experiencia empírica del personal, sin un soporte técnico o estadístico que respalde las decisiones de reposición. Esta práctica ha generado desequilibrios entre la oferta y la demanda, ocasionando tanto sobreabastecimientos como quiebres en productos esenciales.

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la gestión no sistemática de inventarios y las compras empíricas sí generan consecuencias operativas y financieras negativas, lo cual confirma la primera hipótesis del estudio. Los datos recolectados y los análisis estadísticos demostraron que los niveles de rotación, los días de inventario y el impacto económico de los quiebres están estrechamente vinculados. La falta de una planificación estructurada y de métodos de control genera un aumento de los costos de almacenamiento, pérdidas por deterioro y una disminución de la eficiencia global. Esta evidencia confirma que la informalidad en la gestión repercute directamente en la productividad del negocio y en la estabilidad de su rentabilidad.

Asimismo, el análisis de clasificación ABC y las pruebas de ANOVA permitieron evidenciar diferencias significativas entre los grupos de productos. Los artículos de clase A mostraron niveles de eficiencia más altos y mayor rotación, mientras que las clases B y C presentaron comportamientos más dispersos y menos controlados. La aplicación del método ABC permitió visualizar de manera concreta cómo una pequeña proporción del inventario concentra la mayor parte del valor económico de la empresa. Al implementarse este sistema de categorización, la organización podría priorizar recursos, ajustar sus compras de acuerdo con la importancia de cada producto y reducir las pérdidas generadas por una gestión indiscriminada de existencias.

Por otro lado, el estudio de correlación y el modelo lineal aplicado con LN_IMPACTO como variable dependiente confirmaron que la rotación de inventarios y los días de almacenamiento influyen de manera significativa en el impacto económico de los quiebres. Los coeficientes obtenidos mostraron que la rotación tiene un efecto negativo sobre el impacto (a mayor rotación, menor pérdida), mientras que los días de inventario presentan una relación positiva (mayor tiempo de almacenamiento, mayor riesgo de pérdida). Estos resultados respaldan la segunda hipótesis, al demostrar que la aplicación del método ABC, combinada con una planificación de compras ajustada a la demanda, mejora notablemente la gestión del inventario y la eficiencia operativa del negocio.

De igual forma, el análisis Pareto evidenció que un número reducido de productos genera la mayor parte de las pérdidas económicas, lo cual concuerda con el principio 80/20. Este hallazgo permitió identificar los artículos críticos y validar que un control focalizado en ellos puede generar mejoras sustanciales en los indicadores de desempeño. La identificación de este conjunto de productos clave constituye una herramienta estratégica para orientar las acciones de mejora y establecer prioridades en la gestión del inventario.

Finalmente, el proceso de investigación permitió diseñar y validar una propuesta de plan de mejora basada en la integración de técnicas de clasificación, planificación por demanda y análisis de indicadores operativos. Este plan busca optimizar los niveles de inventario, reducir los quiebres y fortalecer la calidad de las decisiones de compra. La evidencia empírica y la aplicación de métodos estadísticos demostraron que su implementación contribuiría directamente a elevar la eficiencia operativa y la rentabilidad de la empresa, confirmando así la tercera hipótesis planteada.

Implementar la propuesta desarrollada representa una oportunidad para que la Ferretería Don Julio transforme la manera en que administra su inventario y toma decisiones de compra. Al adoptar un sistema más ordenado y basado en criterios técnicos, la empresa podría trabajar con mayor claridad y anticipación, evitando improvisaciones y reduciendo la presión diaria generada por la falta de control. Además, un inventario mejor organizado favorece la productividad del personal, mejora el servicio ofrecido al cliente y fortalece la estabilidad operativa del negocio. En esencia, lo que se gana es una gestión

más profesional, preparada para responder a la demanda real y contribuir a un crecimiento más sostenido.

Por el contrario, mantener la forma actual de trabajo implicaría continuar arrastrando los mismos obstáculos que hoy limitan el desempeño de la empresa. La falta de planificación seguiría generando desbalances entre productos que sobran y productos que hacen falta, afectando tanto al equipo interno como a la experiencia del cliente. También se perdería la oportunidad de mejorar la utilización del tiempo, el orden y la coordinación entre áreas. Más allá de los procesos, no aplicar los cambios significaría renunciar a avanzar hacia una operación más moderna y eficiente. Este estudio demuestra que mejorar la gestión del inventario no es solo un ajuste operativo, sino una decisión que define la capacidad de la empresa para evolucionar, adaptarse y asegurar su futuro.

En síntesis, las tres hipótesis de investigación fueron comprobadas positivamente. Se constató que la gestión empírica actual afecta la eficiencia y la rentabilidad; que la aplicación del método ABC y la planificación por demanda constituyen estrategias efectivas para mejorar la administración del inventario; y que la implementación de un plan de mejora influye favorablemente en la eficiencia operativa y en la calidad de las decisiones. El trabajo demuestra que, incluso en empresas pequeñas, la aplicación de principios de ingeniería industrial y técnicas estadísticas puede generar resultados medibles y sostenibles en el tiempo.

CAPÍTULO VI

Recomendaciones

Derivado de los resultados obtenidos y de la comprobación de las hipótesis, se formulan las siguientes recomendaciones, orientadas a fortalecer la gestión de inventarios y a promover una administración más técnica, ordenada y sustentable en la Ferretería Don Julio. Las sugerencias parten del rol del investigador como estudiante de Ingeniería Industrial, sin facultades ejecutivas, pero con base en observaciones objetivas y respaldadas por evidencia estadística.

En primer lugar, se recomienda implementar de forma permanente la clasificación ABC como herramienta central de control de inventarios. Su actualización periódica preferiblemente cada seis meses permitirá identificar los productos de mayor impacto económico y orientar los esfuerzos de supervisión hacia los artículos de clase A. De esta manera, los recursos de almacenamiento, conteo y reposición podrán ser utilizados con mayor eficiencia, reduciendo tiempos y costos asociados al manejo de existencias.

En segundo lugar, es fundamental diseñar una planificación de compras basada en la demanda real. La ferretería puede apoyarse en datos históricos de ventas para calcular promedios de consumo y definir puntos de pedido más precisos. Esta práctica permitirá equilibrar el abastecimiento, evitar quiebres en productos de alta rotación y disminuir los excesos en los artículos de bajo movimiento. Aunque la empresa no cuente con software especializado, una hoja de cálculo bien estructurada es suficiente para proyectar necesidades de compra con criterios técnicos.

Asimismo, se aconseja estandarizar los procedimientos operativos de inventario mediante la elaboración de manuales o instructivos simples que definan responsabilidades, frecuencias de conteo y formatos de registro. La estandarización reducirá la dependencia del criterio personal del encargado y facilitará la continuidad del control en caso de rotación del personal.

Adicionalmente, se recomienda implementar un registro sistemático de los productos en falta cada vez que un cliente solicita un artículo y no se le puede atender por inexistencia en inventario. Este registro puede llevarse en un formato sencillo, ya sea en

hoja de cálculo o en formularios físicos, donde se consigne la fecha, el producto solicitado, la cantidad requerida y la respuesta brindada al cliente. Contar con este historial permitirá identificar con mayor precisión qué artículos se agotan con más frecuencia, estimar de forma más objetiva las ventas no realizadas y alimentar la planificación de compras basada en la demanda real. De esta manera, la empresa dejaría de depender únicamente de la memoria o de percepciones del personal y avanzaría hacia un control más ordenado y sustentado en evidencia.

De igual forma, se sugiere fortalecer la comunicación entre los departamentos de compras y ventas, ya que la información sobre la demanda de los clientes debe retroalimentar las decisiones de reabastecimiento. Una coordinación más estrecha permitirá anticipar cambios en las necesidades del mercado y garantizar la disponibilidad de los artículos más solicitados.

Otra recomendación relevante es mantener una vigilancia prioritaria sobre los productos identificados como críticos en el análisis Pareto. Dado que estos artículos representan la mayor parte de las pérdidas, su monitoreo constante es esencial. Se propone realizar revisiones semanales de stock, conteos cíclicos y evaluación del impacto económico de los quiebres para cada SKU incluido en este grupo.

Además, se recomienda capacitar al personal encargado del inventario en herramientas básicas de análisis de datos y control estadístico. La formación continua fortalecerá la cultura de registro, medición y mejora, fomentando la responsabilidad individual y colectiva sobre los resultados del sistema de inventarios.

Por último, se sugiere que la empresa mantenga un vínculo activo con la Universidad Thomas More para continuar desarrollando proyectos de mejora. Este tipo de colaboración ofrece beneficios mutuos: la empresa obtiene asesorías técnicas y soluciones prácticas a bajo costo, y los estudiantes adquieren experiencia en contextos reales de aplicación.

En conjunto, las recomendaciones planteadas buscan consolidar un sistema de gestión de inventarios más eficiente, basado en evidencia y sustentado en prácticas de ingeniería. Su implementación progresiva no requiere inversiones significativas, sino el

compromiso y la constancia del personal para incorporar cambios orientados a la eficiencia, la sostenibilidad y la mejora continua de las operaciones internas.

Calendario

Etapa	Actividad	Fecha
Primera reunión con el tutor	Reunión para evaluar empresa escogida y temas posibles.	8 de abril del 2025
Gestión Institucional y Permisos	Hablar con gerente de Ferretería Don Julio para solicitar y obtener la carta de autorización que formaliza el consentimiento de la empresa para brindar acceso a información relevante sobre sus procesos de inventario, compras y almacenaje, con fines exclusivamente académicos.	9 de julio del 2025
Primera Entrega de documento	Definición de tópicos a abordar	11 de abril del 2025
Segunda reunión con el tutor	Planificación de en qué basarse, bibliografías a tener en cuenta y tipo de investigación.	22 de mayo del 2025
Tercera reunión con el tutor	Retroalimentación por parte del tutor.	4 de junio del 2025
Segunda entrega de documento	Entrega de Segundo Formato: Revisión literaria, Planteamiento del problema, Justificación, preguntas, objetivos y Metodología de la investigación.	12 de junio del 2025
Tercera reunión con el tutor	Revisión del material trabajado y retroalimentación de cosas por mejorar	09 de julio del 2025

Cuarta reunión con el tutor	Discusión y planificación de desarrollo de instrumentos de recolección de datos	09 de julio del 2025
Tercera entrega de documento	Entrega de la versión preliminar de los instrumentos de recolección y correcciones de documento de investigación	16 de julio del 2025
Quinta reunión con el tutor	Revisión de comentarios recibidos y planificación de trabajo	10 de agosto del 2025
Cuarta entrega de documento	Entrega de la versión preliminar de los instrumentos de recolección y correcciones de documento de investigación	27 de agosto del 2025
Visita a la Ferretería para uso de Entrevistas	Visita a la empresa Ferretería Don Julio para llevar a cabo la realización de las entrevistas a los colaboradores y entrevista al dueño de la empresa	24 de septiembre del 2025
Quinta entrega de documento	Entrega de todos los elementos del primer borrador del documento de investigación para su respectiva revisión	24 de octubre del 2025
Sexta entrega del documento	Entrega final del borrador de la tesis	14 de Noviembre del 2025
Entrega del trabajo final	Entrega final de tesis	12 de Diciembre del 2025

Bibliografía

- Andrade Maldonado, J. A., & Viacava Málaga, M. S. (n.d.). *Modelo de Planificación del Abastecimiento para disminuir el sobrestock en una retail aplicando Modelo Q y Pronóstico de Demanda*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10757/655271>
- Martell Altamirano, N. V., Ruíz Gómez, P. J., & Gutiérrez Ascón, J. E. (2017). Sistema de abastecimiento para reducir costos en el área de almacén de una empresa ferretera. *INGnosis*, 3(2), 338–350. <https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/ingnosis/article/view/1561>
- Sánchez Semprún, N., & Martínez Garcés, J. (2021). *Control y stock de inventarios: Un estudio en empresas ferreteras del municipio Maracaibo, Venezuela*. *Revista Ciencia & Tecnología*, (1390-6321), -. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/352068129_Control_y_stock_de_inventarios_Un_estudio_en_empresas_ferreteras_de_Maracaibo_-_Venezuela
- Olivos Aarón, S., & Penagos Vargas, J. W. (2016). Modelo de Gestión de Inventarios: Conteo Cíclico por Análisis ABC. *INGENIARE, Universidad Libre-Barranquilla*, 8(1), 105-111. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5980490>
- Paguay Cajas, G. E. (2022). *Sistema de control de inventarios ABC para la Ferretería Palacios* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)]. Repositorio ESPOL. Recuperado de <https://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/18087>
- Pulla Morocho, C. A. (2020). Gestión de inventarios a través de la clasificación ABC a empresas dedicadas a la venta de materiales de construcción. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (julio). <https://www.eumed.net/rev/oel/2020/07/inventarios-abc.html>
- Rivera Cardenas, R. (2014). *Mejoramiento de la gestión de inventarios en el almacén de repuestos de empresa andina de herramientas*. Universidad Autónoma de Occidente. <https://red.uao.edu.co/server/api/core/bitstreams/9529b865-583c-4513-9232-4330fb52b4ba/content>

- Veloz-Navarrete, C., & Parada-Gutiérrez, O. (2017). Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios. *Revista Ciencia UNEMI*, 10(22), 29–38. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6151210>
- Zapata Barroso, C. A. (2008). *Análisis y propuesta de mejoramiento para la gestión de inventarios de ferretería Aldia S.A.* Universidad Pontificia Bolivariana. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/464>
- Guevara Segura, C. V. (2022). Gestión de almacén para mejorar la eficiencia operativa en la empresa Corporación Ramos SCRL, Chiclayo 2021. Universidad Señor de Sipán. Recuperado de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/9853/Guevara%20Segura%20Cinthya%20Vanessa.pdf?sequence=1>
- Villanueva Sampín, S. D. (2021). *Aplicación de un modelo estadístico para el pronóstico de la demanda de productos de una empresa comercializadora de ítems de ferretería de la ciudad de Guayaquil* [Tesis de Maestría, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio ESPOL. Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52177>
- Mero-Vivas, D. R., & Velásquez-Gutiérrez, M. T. (2023). Gestión de inventarios y su incidencia en las compras, caso: Emprendimiento de víveres ubicados en la parroquia Manta. Universidad Técnica de Manabí. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/366887965_Gestion_de_inventarios_y_su_incidencia_en_las_compras_caso_Emprendimiento_de_viveres_ubicados_en_la_parroquia_Manta
- Vidal, B. (2021). Eficiencia operacional en la planificación de procesos. Universidad EAN. Recuperado de <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/10948/VidalBrigitte2021.pdf?sequence=1>

Anexos

Instrumento de recolección de datos

Nombre del entrevistado: _____

Cargo: _____

Fecha: _____

Nombre de la empresa: Ferretería Don Julio

I. Información General

1. ¿Cuál es su cargo actual dentro de la ferretería?
2. ¿Cuánto tiempo lleva desempeñando este cargo?

II. Organización del Inventario

3. ¿Cómo se organiza actualmente el inventario dentro del almacén?
4. ¿Utilizan algún criterio específico para organizar los productos (por rotación, tamaño, frecuencia de venta, etc.)?
5. ¿Los productos están clasificados de acuerdo con algún método técnico como la clasificación ABC? (Sí / No)
 - En caso afirmativo: ¿Cómo determinan qué producto pertenece a qué categoría?

III. Planificación de Compras

6. ¿Qué variables consideran al momento de planificar las compras de inventario?

7. ¿Se utilizan registros históricos de ventas o se toma en cuenta la estacionalidad?
8. ¿Quién toma las decisiones sobre qué productos comprar y en qué cantidades?
9. ¿Cada cuánto tiempo se revisan los niveles de inventario?

IV. Indicadores de Gestión

10. ¿Se mide actualmente el índice de rotación de inventario? (Sí / No)
11. ¿Conoce o lleva registro de indicadores como:
 - a) Días de inventario promedio (DIO)
 - b) Tasa de quiebre de stock
 - c) Costos por sobrestock
 - d) Pérdidas por vencimiento o deterioro(Marcar los que se utilizan y explicar brevemente cómo se calculan)

V. Eficiencia Operativa

12. ¿Considera que la disposición física del almacén facilita el acceso a los productos más demandados?
(Escala de 1 a 5, donde 1 = Muy deficiente y 5 = Excelente)
13. ¿Se realiza alguna medición del tiempo que toma ubicar y despachar un producto?
 - o En caso afirmativo: ¿Cuánto tiempo estimado se requiere en promedio?

VI. Control y Seguimiento

14. ¿Se utiliza algún sistema digital o software para registrar entradas y salidas del inventario?
15. ¿Qué tan frecuentemente se realiza el conteo físico del inventario?

16. ¿Existe una política o manual que regule los procesos de inventario y compras?
(Sí / No – Explicar brevemente si se aplica y quién lo gestiona)

VII. Expectativas de Mejora

17. Si se implementara una propuesta que mejore la organización del almacén y la planificación de compras, ¿qué mejoras espera lograr? (marque las que considere y agregue otras si aplica)

- Reducción de quiebres de stock
- Ahorro en costos de almacenamiento
- Mejora en la precisión del inventario
- Mejora en el tiempo de atención al cliente
- Mejora en las decisiones de compra
- Otros: _____

18. En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificaría el impacto esperado de una mejora en el sistema de inventarios sobre:

- a) La eficiencia operativa
- b) El uso de recursos
- c) La calidad de las decisiones de compra

Ítem de observación	Escala (Sí / No / Parcial)	Comentarios / Evidencia
1. Existencia de registros actualizados de inventario		

2. Orden y clasificación física de los productos		
3. Uso de codificación o etiquetas en materiales		
4. Registro de entradas y salidas en el momento de ocurrir		
5. Existencia de stock de seguridad en productos de alta rotación		
6. Evidencia de sobrestock o acumulación de productos poco demandados		
7. Condiciones físicas de almacenamiento (limpieza, iluminación, espacio)		
8. Procedimientos definidos para conteos físicos		
9. Coherencia entre registros de almacén y registros administrativos		
10. Uso de herramientas de control (software, formatos o cuadernos)		

Tabla 1. Estadísticos descriptivos (mediana, P25–P75, media, DE, mínimo y máximo).

Variable	Media	Mediana	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
ROTACION	3,67007	3,415	1,658935	0,469	8,65
DIO	10,9902	9,25	6,4433	3,18	61,07
EFICIENCIA_GLOBAL	0,5140748	0,36634	0,45957605	0,00768	2,45421
QUIEBRE_MESES_12M	0,31	0	0,544	0	3
IMPACTO QUIEBRE	0,135142	0,1185	0,063151	0,0114	0,5321
LOST_REVENUE_12M	676,4339	491,88	640,47184	23,47	4152,39
VALOR_ANUAL	5080,7959	3918,07	3876,1878	336,5	19570,53

Fuente: Base de datos SPSS modificado y resumido en Excel.

Tabla 2. Matriz de correlaciones de Spearman (eficiencia vs. afectaciones).

			Correlaciones					
			ROTACION	DIO	EFICIENCIA_GLOBAL	QUIEBRE_MESES_12M	LOST_REVENUE_12M	IMPACTO QUIEBRE
Rho de Spearman	ROTACION	Coefficiente de correlación	1,000	-.958**	,989**	-.322**	,308**	-.320**
		Sig. (bilateral)	.	,000	,000	<.001	<.001	<.001
		N	583	583	583	583	583	583
DIO	DIO	Coefficiente de correlación	-.958**	1,000	-.989**	,293**	-.291**	,330**
		Sig. (bilateral)	,000	.	,000	<.001	<.001	<.001
		N	583	583	583	583	583	583
EFICIENCIA_GLOBAL	EFICIENCIA_GLOBAL	Coefficiente de correlación	,989**	-.989**	1,000	-.310**	,302**	-.327**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	.	<.001	<.001	<.001
		N	583	583	583	583	583	583
QUIEBRE_MESES_12M	QUIEBRE_MESES_12M	Coefficiente de correlación	-.322**	,293**	-.310**	1,000	-.034	,260**
		Sig. (bilateral)	<.001	<.001	<.001	.	,418	<.001
		N	583	583	583	583	583	583
LOST_REVENUE_12M	LOST_REVENUE_12M	Coefficiente de correlación	,308**	-.291**	,302**	-.034	1,000	,427**
		Sig. (bilateral)	<.001	<.001	<.001	,418	.	<.001
		N	583	583	583	583	583	583
IMPACTO QUIEBRE	IMPACTO QUIEBRE	Coefficiente de correlación	-.320**	,330**	-.327**	,260**	,427**	1,000
		Sig. (bilateral)	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	.
		N	583	583	583	583	583	583

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Base de datos SPSS.

Tabla 3. Comparación de medias de EFICIENCIA_GLOBAL por clase ABC (ANOVA y post hoc).

Pruebas robustas de igualdad de medias

EFICIENCIA_GLOBAL

	Estadístico ^a	gl1	gl2	Sig.
Welch	431,900	2	252,467	<.001
Brown-Forsythe	343,466	2	218,303	<.001

a. F distribuida de forma asintótica

Fuente: Base de datos SPSS.

Tabla 4. Comparación de LN_IMPACTO por clase ABC (ANOVA y post hoc).

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: LN_IMPACTO
Games-Howell

(I) ABC_CODE	(J) ABC_CODE	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C	B	,15327*	,04643	,003	,0440	,2625
	A	,08227	,04443	,155	-,0223	,1868
B	C	-,15327*	,04643	,003	-,2625	-,0440
	A	-,07101	,04766	,297	-,1832	,0412
A	C	-,08227	,04443	,155	-,1868	,0223
	B	,07101	,04766	,297	-,0412	,1832

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Base de datos SPSS

Tabla 5. Porcentaje de SKU con I

Tabla cruzada ABC*IMPACTO_BIN10

			IMPACTO_BIN10		Total
			Sin impacto relevante (<10%)	Con impacto relevante (≥10%)	
ABC	A	Recuento	48	105	153
		% dentro de ABC	31,4%	68,6%	100,0%
	B	Recuento	71	127	198
		% dentro de ABC	35,9%	64,1%	100,0%
	C	Recuento	64	168	232
		% dentro de ABC	27,6%	72,4%	100,0%
Total		Recuento	183	400	583
		% dentro de ABC	31,4%	68,6%	100,0%

$MPACTO_QUIEBRE > 0$ por clase.

Fuente: Base de datos SPSS

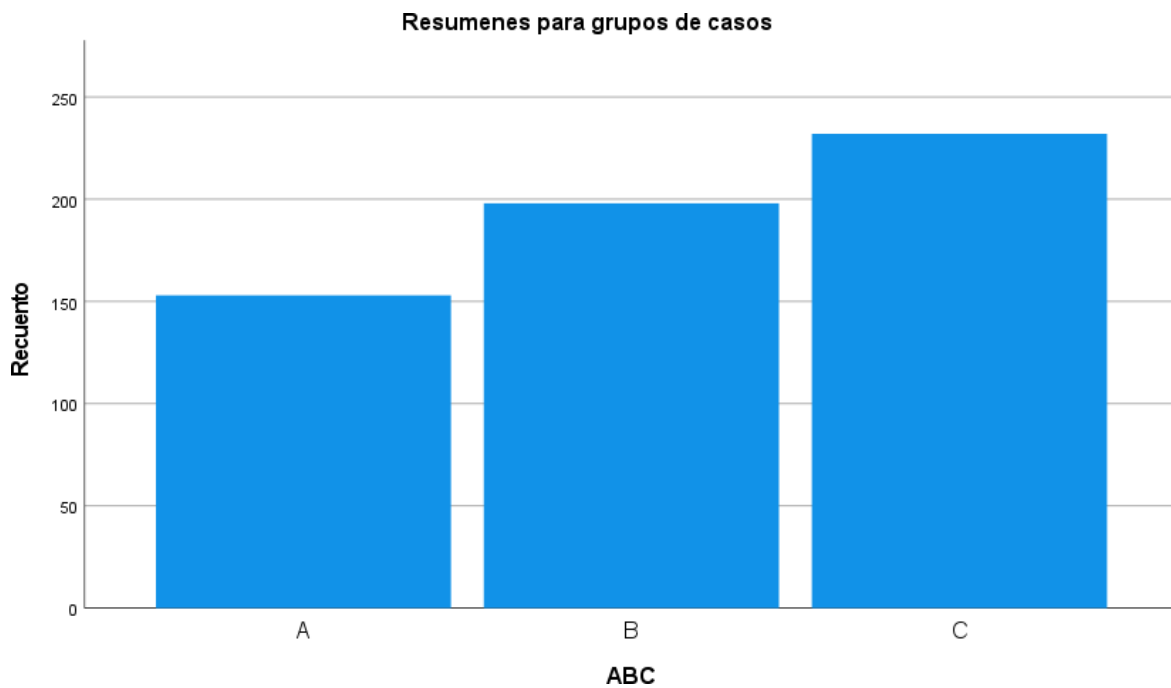
Tabla 6. Modelo lineal con LN_IMPACTO como dependiente (coeficientes, p-valores, R² y VIF).

Modelo		Coeficientes ^a					Estadísticas de colinealidad	
		Coeficientes no estandarizados		Coefficientes estandarizados	t	Sig.	Tolerancia	VIF
	B	Desv. Error	Beta					
1	(Constante)	-2,763	,112		-24,667	<.001		
	ROTACION	-,103	,022	-,370	-4,771	<.001	,197	5,070
	DIO	,039	,004	,538	9,754	<.001	,391	2,559
	DEM_12M	-5,640E-6	,000	-,004	-,061	,951	,221	4,533
	LEADTIME_D	,001	,004	,005	,140	,889	,997	1,003
	ABC_CODE	,331	,052	,575	6,433	<.001	,149	6,716

a. Variable dependiente: LN_IMPACTO

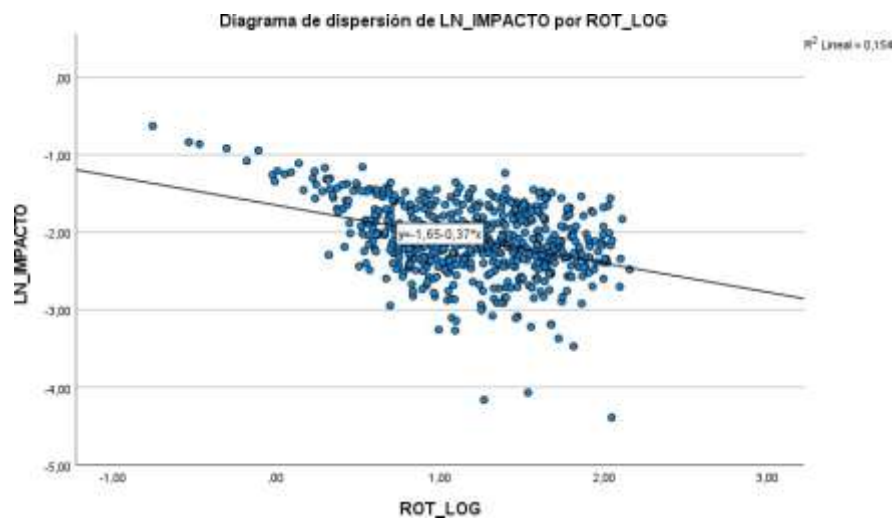
Fuente: Base de datos SPSS

Gráfico 1. Distribución de SKU por clase ABC (barras).



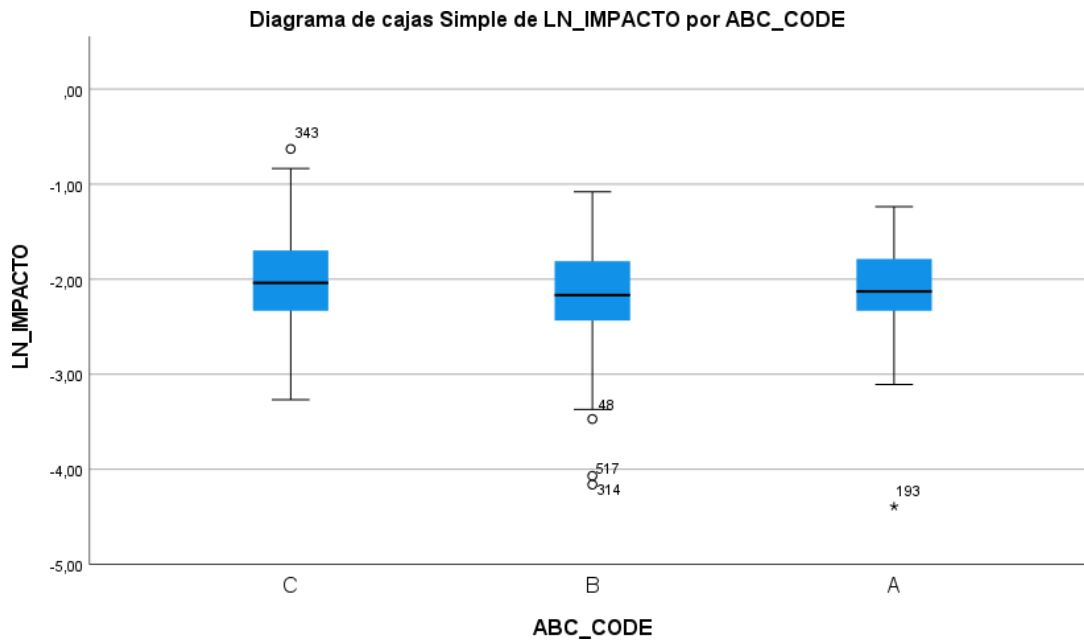
Fuente: Base de datos SPSS.

Gráfico 2. Dispersión ROT_LOG vs. LN_IMPACTO con línea de ajuste.



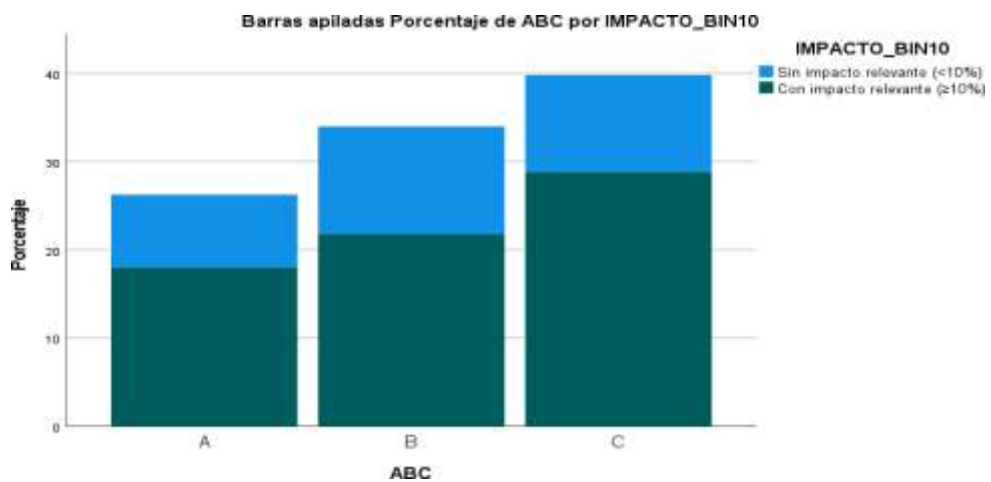
Fuente: Base de datos SPSS.

Gráfico 3. Boxplots de LN_IMPACTO por clase ABC.



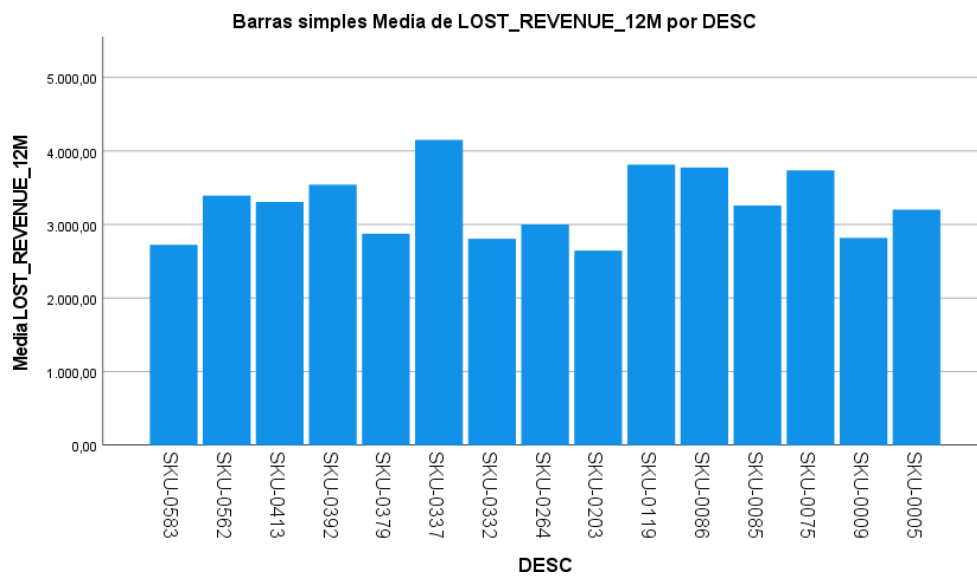
Fuente: Base de datos SPSS

Gráfico 4. Barras apiladas: % de SKU con impacto > 0 por ABC.



Fuente: Base de datos SPSS

Gráfico 5. Pareto Top-15 de pérdidas (LOST_REVENUE_12M).



Fuente: Base de datos SPSS