

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA ABC PARA INCREMENTAR LA
GESTIÓN DE INVENTARIOS DE PRODUCTOS
TERMINADOS EN EL ÁREA DE ALMACÉN DE
UNA EMPRESA PRODUCTORA”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Segundo Juan Sanchez Pinedo

Asesor:

Ing. Erick Humberto Rabanal Chavez
<https://orcid.org/0000-0002-1289-1221>

Lima - Perú

2024

INFORME DE SIMILITUD

<p>Turnitin Informe de Originalidad</p> <p>Procesado el: 19-mar-2024 17:44 -05 Identificador: 2325179796 Número de palabras: 14070 Entregado: 1</p> <p>Segundo Juan Sanchez_Pinedo TSP final.docx Por Segundo Sanchez</p>		<table border="1"> <tr> <td>Índice de similitud</td> <td>Similitud según fuente</td> </tr> <tr> <td>19%</td> <td>Internet Sources: 16% Publicaciones: 2% Trabajos del estudiante: 7%</td> </tr> </table>	Índice de similitud	Similitud según fuente	19%	Internet Sources: 16% Publicaciones: 2% Trabajos del estudiante: 7%
Índice de similitud	Similitud según fuente					
19%	Internet Sources: 16% Publicaciones: 2% Trabajos del estudiante: 7%					

<p>1% match () Benzo Nazar, Susy, Morales Peralta, Manuel Augusto, "Mejora de la gestión de inventario y almacén de la farmacia Nimadi E. I. R. L. para reducir los costos logísticos", Universidad Privada del Norte, 2021</p>
<p>1% match () Muñoz Paredes, Anthony Benzo, "Aplicación de las herramientas 5S, clasificación ABC y diseño de layout para mejorar la gestión en el almacén de repuestos de una empresa de renta de maquinaria pesada línea amarilla, Arequipa", "Baishideng Publishing Group Inc.", 2021</p>
<p>1% match (trabajos de los estudiantes desde 16-jun.-2023) Submitted to Universidad Privada del Norte on 2023-06-16</p>
<p>1% match (Internet desde 06-ago.-2023) https://www.pearx.com/secure/repository.com/bitstream/handle/10257/662721/Aguirre_ML_odf7isAllowed-v&sequence=6</p>
<p>1% match (Internet desde 29-jun.-2023) https://docs.google.com/spreadsheets/d/11vCDnkCuGuns0jWFA9H7axEihsNfSG/edit?usp=s</p>
<p>< 1% match () Delgado Yantaz, Victor Blas Lenin, "Implementación de inventarios ABC para mejorar la gestión de costos del almacén de productos terminados de la Empresa Unio Perú SAC, 2017", "Universidad Cesar Vallejo", 2017</p>
<p>< 1% match () Carmelo Villarreal, Almendra Michaeli, Moron Juanca, Claudia Rebeca, "Implementación de un sistema de almacenamiento para la optimización del área de almacén de la empresa Distribuidora Prosalud 2021", Universidad Privada del Norte SAC, 2022</p>
<p>< 1% match () Aguilar Sicha, Luis Miguel, "Aplicación de la gestión de inventarios para mejorar la productividad en el área de almacén de repuestos de la Empresa Soyuz S.A - La Victoria, 2018", "Universidad Cesar Vallejo", 2018</p>
<p>< 1% match () Miranda Crallata, Edilberto, Nestarez Ochoa, Luis, "Estrategias para la gestión de repuestos de mantenimiento: Una revisión de la literatura científica", Universidad Privada del Norte SAC, 2019</p>
<p>< 1% match () Chilón Gonzales, Marya Juana, "Diseño de un sistema de gestión de almacenes en la Corporación "El Dorado" para mejorar la disponibilidad de los productos en stock", Universidad Privada del Norte SAC, 2022</p>
<p>< 1% match () Córdova Najarro, Medalit Milagros, Mollecoaza Arteaga, Raúl Ruben, "Implementación de lean manufacturing para incrementar la productividad en la empresa Estructuras Metálicas CORNEJO E.I.R.L.", "Baishideng Publishing Group Inc.", 2021</p>
<p>< 1% match () Chicoana Amaro, Juan, "Implementación de una planta de tratamiento de agua de mesa embotellada para reducir los factores contaminantes del agua en la empresa Ecofil S.A.C. en Lima", Universidad Privada del Norte SAC, 2020</p>
<p>< 1% match () Castañeda Mauricio, Carlos Roque, "Slotting en la gestión de inventarios de la empresa Costeño Alimentos S.A.C. Callao 2020", "Universidad Cesar Vallejo", 2020</p>
<p>< 1% match () Cordova Bayco, Ever, "Diseño de un sistema de gestión de almacén para reducir los costos de inventario en la empresa Metal Sur del Perú E. I. R. L. Tujillo, 2021", Universidad Privada del Norte SAC, 2022</p>
<p>< 1% match () Romero Espinoza, Mario Joseph, "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA REDUCIR LOS COSTOS ASOCIADOS A LAS EXISTENCIAS EN LA EMPRESA FERREO HNOS., HUACHO 2016", "Universidad Cesar Vallejo", 2017</p>
<p>< 1% match () Fajina Moreno, Kenneth Hernan, "Propuesta de implementación de procedimientos en la gestión y desarrollo del proceso de contratación para reducir reprocesos en la agencia de compras de las Fuerzas Armadas", Universidad Privada del Norte SAC, 2022</p>
<p>< 1% match () Alama Churrua, Carlos Adalberto, "Propuesta de mejora en la gestión de abastecimiento para reducir los costos de inventarios en una empresa resinera, Tujillo 2022", Universidad Privada del Norte SAC, 2023</p>

DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto a dos pilares fundamentales en mi vida, mis padres, Isaac y Martha. Su constante apoyo, sabiduría y amor han sido la fuente de mi fortaleza y determinación. A mi esposa, por ser mi compañera incondicional en este viaje, brindándome su comprensión y aliento en cada paso. Y a mi hija, que ilumina mi vida con su alegría y me inspira a esforzarme por un futuro mejor. Este proyecto lleva consigo el agradecimiento y el amor hacia ustedes, quienes han sido mi mayor motivación

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Universidad Privada del Norte por brindarme la oportunidad de adquirir conocimientos valiosos y desarrollarme como profesional. Mi gratitud se extiende a mi asesor, Erick Humberto Rabanal Chávez, cuya orientación y guía fueron fundamentales en la culminación de este proyecto.

Agradezco también a mis compañeros de clase, cuya colaboración y compañerismo han enriquecido mi experiencia académica. A mis amigos, quienes han sido un apoyo constante en este trayecto, y a mi familia, por su amor incondicional y comprensión en cada paso de este camino.

Tabla de contenido

INFORME DE SIMILITUD	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN EJECUTIVO.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	18
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	32
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	61
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
REFERENCIAS	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Principales Causas Raíz de la gestión ineficiente del inventario almacen	35
Tabla 2 Escala de puntuación de la auditoria 5S	44
Tabla 3 Puntaje auditoría inicial	46
Tabla 4 Exactitud de Registro de Inventarios (ERI)antes de la mejora.....	61
Tabla 5 Exactitud de Registro de Inventarios (ERI después de la mejora.....	62
Tabla 6 Impacto económico.....	62
Tabla 7 Despachos duplicados.....	63
Tabla 8 Impacto económico.....	64
Tabla 9 Falta planificación de pedidos antes de la mejora	65
Tabla 10 Falta planificación de pedidos después	65
Tabla 11 Cálculo del impacto económico antes de la mejora	66
Tabla 12 Cálculo del impacto económico antes de la mejora	67
Tabla 13 Resumen de los indicadores	67
Tabla 14 Materiales para la implementación del ABC y 5S	68
Tabla 15 Costo de capacitación	69
Tabla 16 Análisis de flujo de caja	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de la empresa.....	12
Figura 2 Tendencias de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado	25
Figura 3 Diagrama Causa - Efecto	34
Figura 4 Diagrama de Pareto.....	36
Figura 5 Análisis Producto - Cantidad	37
Figura 6 Curva ABC.....	38
Figura 7 Layout Inicial	39
Figura 8 Herramientas Implementadas.....	40
Figura 9 Inventario de la empresa	41
Figura 10 Clasificación por precios.....	42
Figura 11 Clasificación por nivel de rotación	43
Figura 12 Secuencia de aplicación de las 5S.....	44
Figura 13 Auditoria Inicial 5S.....	45
Figura 14 Desorden en el almacén	46
Figura 15 Tarjeta roja 5S.....	47
Figura 16 Aplicación de Tarjetas Rojas	48
Figura 17 Proceso de orden en el almacén	49
Figura 18 Aplicación de Seiso en el Almacén.....	51
Figura 19 Cartel informativo 5S.....	52
Figura 20 Auditoria Final 5S.....	54
Figura 21 Comparación de Resultado de Auditorías 5S	55
Figura 22 Secuencia de implementacion de Slotting	56
Figura 23 Identificación de cantidad de visitas a posiciones en almacén	57
Figura 24 Asignacion de colores a posiciones	58

Figura 25 Posición Final de productos	59
Figura 26 Layout Mejorado.....	60

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de este proyecto fue proponer la implementación del sistema ABC para incrementar la gestión de inventarios de productos terminados en el área de almacén de una empresa productora. se implementó exitosamente el sistema ABC para optimizar la gestión de inventarios y minimizar pérdidas en el área de almacén. Esta implementación se complementó con la metodología de las 5S, con el objetivo de hacer el sistema aún más eficiente. Estas mejoras condujeron a notables resultados, como la mejora significativa en la exactitud de inventarios (ERI), que aumentó del 80% al 95%.

Asimismo, se logró reducir los despachos duplicados antes de la mejora, pasando del 15% al 4%. La falta de planificación de pedidos, que previamente se encontraba en un 91%, se mejoró al 96%. Finalmente, la eficiencia en el uso del espacio de almacenamiento experimentó un aumento del 75% al 95%. Finalmente, se llevó a cabo un análisis de costo-beneficio que arrojó un Valor Actualizado Neto (VAN) de S/62,218.97 y el Valor Actual (VA) de S/82,739.97 subrayaron la robustez financiera de la iniciativa. La Tasa Interna de Retorno (TIR) de 90%, el cual indica la viabilidad financiera del proyecto. Además, el Índice de Rentabilidad (IR) registró un sólido S/4.03. Estos resultados del análisis de costo-beneficio confirman la efectividad y la eficacia del proyecto.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se llevó a cabo en la empresa Frio Peru Expert E.I.R.L, establecida el 20 de agosto de 2016, se ha posicionado como una empresa dedicada a ofrecer servicios generales y venta de equipos de refrigeración, aire acondicionado y ventilación. Su enfoque principal se centra en atender las necesidades de mantenimiento de equipos de refrigeración y aire acondicionado para empresas u organizaciones, proporcionando también equipos, repuestos y otros elementos esenciales según las exigencias de los clientes.

Durante el año 2023, la empresa experimentó desafíos significativos en la gestión de inventarios. En respuesta a esta situación, se implementó un sistema de clasificación ABC con el objetivo de mejorar la eficiencia en el control de inventarios. Esta estrategia, adoptada para optimizar la disponibilidad de productos clave, refleja el compromiso continuo de Frio Peru Expert E.I.R.L con la mejora constante y la excelencia en la satisfacción del cliente. Confían en que estas acciones fortalecerán su posición en el mercado y contribuirán a un rendimiento operativo más eficaz en el futuro.

El enfoque en la gestión efectiva de productos de alta prioridad, respaldado por la implementación del sistema ABC y las 5S, contribuirá a una mayor disponibilidad y cumplimiento de las necesidades de los clientes en tiempo real. Esta medida también optimizará los costos asociados con el almacenamiento y la gestión de inventarios, generando mejoras sustanciales en la rentabilidad general de la empresa. Estas implementaciones no solo abordarán los desafíos actuales en la gestión de inventarios, sino que también sentarán las bases para una operación más eficiente y orientada al cliente en el futuro.

1.1. Antecedentes de la empresa

Frio Peru Expert E.I.R.L fue fundada el 20 de agosto de 2016 con el propósito de consolidarse como una empresa líder en la prestación de servicios generales y la venta de equipos de refrigeración, aire acondicionado y ventilación en el mercado peruano. Desde su establecimiento, la empresa ha mantenido un compromiso constante con la excelencia en el servicio al cliente y la calidad de los productos ofrecidos, construyendo una reputación sólida y confiable en el sector.

Misión: La misión de Frio Perú Expert es proporcionar soluciones integrales en refrigeración, aire acondicionado y ventilación, superando las expectativas de nuestros clientes mediante servicios especializados y productos de alta calidad. Nos esforzamos por ser líderes en el mercado, contribuyendo al éxito de nuestros clientes y al bienestar de la comunidad, siempre con un enfoque sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

Visión: Nuestra visión es ser reconocidos como referentes en el sector, destacándonos por la innovación, la eficiencia operativa y la excelencia en el servicio al cliente. Buscamos expandir nuestra presencia a nivel nacional e internacional, siendo la opción preferida para aquellos que buscan soluciones confiables y eficientes en refrigeración y climatización.

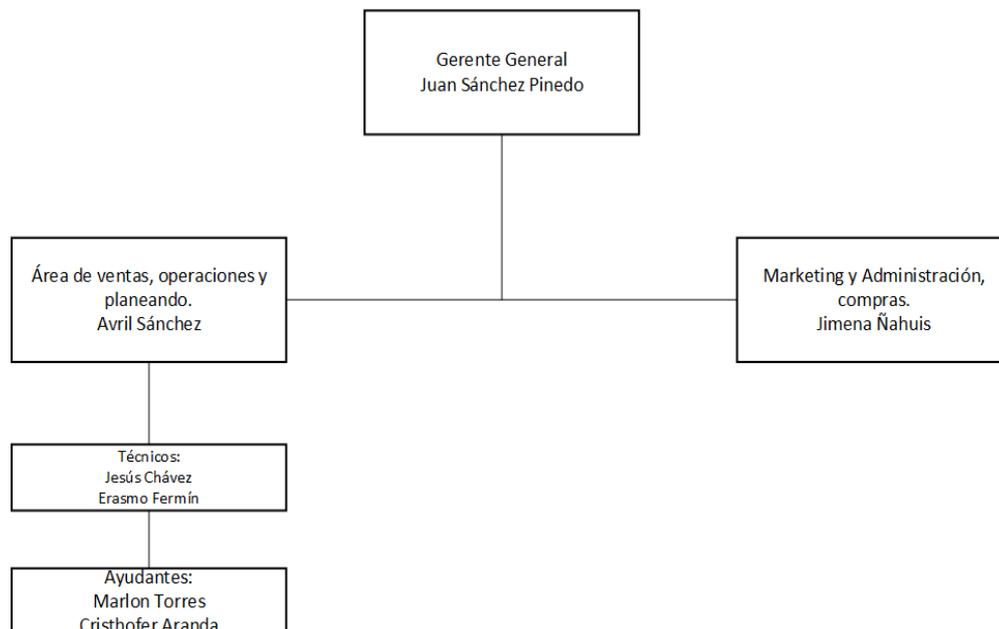
Organigrama de la empresa

La estructura organizativa de nuestra empresa se fundamenta en la eficiencia y coordinación de equipos liderados por profesionales altamente capacitados. Encabezando esta jerarquía se encuentra el Gerente General, Juan Sánchez Pinedo, quien supervisa de manera integral las áreas de ventas, operaciones y planificación. Avril Sánchez se desempeña como responsable de Marketing y Administración, también encargándose de las operaciones de compras.

En el ámbito técnico, contamos con un equipo sólido liderado por Jesús Chávez y Erasmo Fermín, quienes aportan su experiencia y habilidades especializadas para garantizar la excelencia en nuestras operaciones. A su vez, contamos con un grupo de ayudantes comprometidos, Marlon Torres y Cristhofer Aranda, quienes desempeñan un papel esencial en la ejecución eficiente de las tareas diarias.

Esta estructura organizativa busca fomentar la sinergia entre los diferentes departamentos, promoviendo una comunicación fluida y una toma de decisiones eficaz para lograr los objetivos estratégicos de la empresa. Cada miembro de nuestro equipo desempeña un papel crucial en el éxito global de la organización, respaldando nuestra visión de liderazgo y compromiso con la excelencia.

Figura 1
Organigrama de la empresa



Fuente: Frio Peru Expert

Cientes

1. **Industrias Alimentarias S.A.:** Cliente destacado en el sector de alimentos, ha confiado en Frio Peru Expert para el mantenimiento y suministro de equipos de refrigeración esenciales para sus procesos de producción.
2. **Cadena Hotelera "Sol y Mar":** Como proveedor preferido, hemos colaborado estrechamente con esta cadena hotelera, proporcionando soluciones de climatización y ventilación para garantizar el confort de sus huéspedes.
3. **Comercio de Productos Congelados "Frigoperu":** Empresa líder en la distribución de productos congelados, ha seleccionado a Frio Peru Expert para el diseño e instalación de sistemas de refrigeración que aseguren la conservación óptima de sus productos.
4. **Centro Comercial "MallVentura":** Como proveedores de sistemas de climatización y ventilación, hemos sido elegidos por MallVentura para mantener ambientes cómodos y agradables para sus visitantes y comerciantes.

1.2. Realidad problemática

La falta de control de inventarios en las empresas es una problemática que afecta directamente a su eficiencia operativa y rentabilidad. Este desafío surge cuando las organizaciones no implementan sistemas efectivos para supervisar y gestionar sus existencias de manera adecuada; asimismo, la falta de un control preciso puede dar lugar a diversos problemas, como la pérdida de ventas debido a la falta de productos disponibles, la obsolescencia de mercancías almacenadas durante períodos prolongados y un aumento innecesario de los costos de almacenamiento (Gómez et al., 2020).

En primer lugar, la ausencia de un control riguroso puede llevar a una falta de visibilidad sobre la cantidad y la ubicación exacta de los productos en stock. Esto conlleva

a dificultades para satisfacer la demanda del cliente de manera oportuna, generando insatisfacción y pérdida de oportunidades de negocio. Además, la falta de información precisa sobre los niveles de inventario puede resultar en la sobrecompra o la escasez de productos, afectando directamente los márgenes de ganancia. Otro aspecto crítico es la depreciación de los productos almacenados. Sin un control efectivo, es más probable que los artículos permanezcan en el inventario por períodos prolongados, lo que puede resultar en obsolescencia y pérdida de valor, lo cual no solo afecta la rentabilidad, sino que también impacta la capacidad de la empresa para mantenerse competitiva en un mercado que exige constantes actualizaciones y renovaciones de productos (Quesado & Silva, 2021).

La falta de control de inventarios también incide en los costos asociados con el almacenamiento, la manipulación y la pérdida de productos. El espacio de almacenamiento no utilizado de manera eficiente puede dar lugar a mayores gastos operativos, y la pérdida de productos debido a la falta de seguimiento adecuado contribuye a una disminución directa en los ingresos netos de la empresa (Sánchez et al., 2023).

La realidad problemática en Frio Perú Expert E.I.R.L actualmente se manifiesta en la gestión ineficiente de inventarios, lo cual ha generado diversos desafíos operativos. La falta de un control preciso sobre los niveles de stock ha llevado a situaciones como la dificultad para satisfacer la demanda del cliente de manera oportuna. Esta problemática no solo afecta la capacidad de la empresa para cumplir con las expectativas de los clientes, sino que también puede dar lugar a pérdidas de oportunidades de negocio significativas.

Además, la falta de información precisa sobre los niveles de inventario ha contribuido a la sobrecompra o escasez de productos, generando impactos directos en los márgenes de ganancia. La depreciación de productos almacenados durante períodos

prolongados, debido a la ausencia de un control efectivo, ha resultado en la obsolescencia y pérdida de valor de mercancías.

Este escenario también ha afectado los costos asociados con el almacenamiento, la manipulación y la pérdida de productos. La ineficiencia en la gestión de inventarios ha llevado a un uso no óptimo del espacio de almacenamiento, generando mayores gastos operativos. La pérdida de productos, originada por la falta de seguimiento adecuado, no solo incide en los ingresos netos de la empresa, sino que también afecta su reputación y la satisfacción del cliente.

1.2.1. Formulación del problema

¿Como la propuesta de implementación del sistema ABC incrementará la gestión de inventarios de productos terminados en el área de almacén de una empresa productora?

1.2.2. Problemas específicos

- ✓ ¿Cuál es la gestión actual de los inventarios de productos terminados en el área de almacén de una empresa productora?
- ✓ ¿Cómo el sistema ABC abordará específicamente este desafío y optimizará la gestión de inventarios para minimizar pérdidas?
- ✓ ¿Cuáles son los beneficios de la implementación del sistema ABC en los inventarios de productos terminados en el área de almacén de una empresa productora?

1.3. Justificación

Según (Hernández & Mendoza , 2018) la justificación del estudio se refiere a la exposición y argumentación de las razones que respaldan la necesidad de realizar una investigación específica.

El presente proyecto se justifica, ya que esta propuesta radica en la optimización de recursos. La clasificación de productos según su importancia y demanda permitirá una asignación más eficiente de espacio y recursos, evitando la sobreinversión en productos de baja rotación y maximizando la disponibilidad de los productos clave. Esta eficiencia en la asignación de recursos contribuirá directamente a la reducción de costos operativos y al aumento de la rentabilidad.

Además, la implementación del sistema ABC aborda la problemática de la falta de visibilidad en la gestión de inventarios. La clasificación jerárquica facilitará una comprensión más clara de la demanda de productos y permitirá una planificación más precisa, evitando situaciones de desabastecimiento o exceso de stock. Esto, a su vez, fortalecerá la capacidad de la empresa para responder de manera ágil a las fluctuaciones del mercado y mejorar la satisfacción del cliente al garantizar una oferta constante de productos esenciales. En definitiva, la propuesta de implementación del sistema ABC en la gestión de inventarios de productos terminados responde a la necesidad de mejorar la eficiencia, reducir costos y aumentar la capacidad de adaptación de la empresa productora.

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Proponer la implementación del sistema ABC para incrementar la gestión de inventarios de productos terminados en el área de almacén de una empresa productora.

1.4.2. Objetivos específicos

- ✓ Realizar una evaluación de la gestión actual de los inventarios de productos terminados en el área de almacén de una empresa productora.
- ✓ Implementar el sistema ABC para optimizar la gestión de inventarios y minimizar pérdidas.

- ✓ Realizar un análisis de costo beneficio de la implementación del sistema ABC en los inventarios de productos terminados en el área de almacén de una empresa productora.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de trabajo de investigación

2.1.1. Nacionales

El autor (Muñoz, 2021) en su tesis titulada “Implementación de las estrategias 5S, categorización ABC y desarrollo de diseño de instalaciones para potenciar la administración en el depósito de componentes de una compañía dedicada al alquiler de maquinaria pesada”, planteo como objetivo principal es reducir los tiempos de atención que actualmente afectan las operaciones de la empresa. Se identifica el problema relacionado con la falta de orden en el almacén y la ubicación de los repuestos. En el análisis del estado del arte y marco teórico, se comparan investigaciones sobre las herramientas 5S, ABC y Layout para comprender mejor su aplicación. La metodología aborda el tipo, diseño y alcance de la investigación. El análisis de la situación actual muestra cómo la implementación de estas herramientas impacta en el orden, las instalaciones y la ubicación de los repuestos, influyendo directamente en los tiempos de atención. Tras la aplicación de las herramientas, logró una optimización del tiempo de atención inicial en un 14.79%. En conclusión, el proyecto aborda eficazmente la gestión del almacenamiento, mejorando significativamente los procesos y la atención a través de la aplicación de las herramientas mencionadas.

En el estudio de (Bravo et al., 2021) titulada “Mejora de la gestión de inventarios para reducir los costos logísticos mediante 5S y ABC en una farmacéutica ”; propusieron mejorar la gestión de inventario y almacén en la farmacia NIMADI E.I.R.L., con el fin de reducir los costos logísticos. Se empleó un enfoque cuantitativo con un diseño experimental de tipo pre experimental. Los

resultados mostraron mejoras significativas, con una duración del inventario de 4 días, rotación de mercadería de 6 veces al año, vejez de inventario del 5%, valor económico del inventario del 11%, exactitud del inventario del 6%, costo unitario almacenado de 4.3 soles, costo por metro cuadrado de 36.92 y costos logísticos de venta del 12%. Se implementaron estrategias como la clasificación ABC, el diseño del layout del almacén, la metodología 5S, políticas de inventario y capacitación del personal. La evaluación económica-financiera indicó un Valor Actual Neto (VAN) superior a S/. 792.00 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 6%, superando la tasa de costo de capital (COK), lo que condujo a la aceptación del proyecto para mejorar la gestión de inventario y almacén en la farmacia NIMADI E.I.R.L., con el objetivo de reducir los costos logísticos.

En la tesis de (Yantaz et al., 2019) titulada "Implementación de inventarios ABC puede mejorar la gestión de costos en el almacén de productos terminados de la Empresa Linio Perú SAC 2017"; buscó demostrar cómo esta implementación podría impactar positivamente en diversos aspectos, como el área ocupada, el coeficiente de utilización del almacén, el tiempo de permanencia de productos terminados, la excelencia del producto y la exactitud del inventario, con el objetivo final de optimizar la gestión de costos en el almacén de la empresa. En términos de resultados, la implementación de inventarios ABC tuvo un impacto notable en el área ocupada de productos terminados y en la gestión de costos del almacén. Se logró una reducción del 14.53% en el costo por metro cuadrado y una disminución del 5.96% en el coeficiente de utilización del almacén. Además, la implementación influyó significativamente en el tiempo de permanencia de productos terminados, reduciendo la excelencia del producto en un 18.30% y disminuyendo el tiempo de permanencia de los productos en un 17.98%. Asimismo, se observaron impactos en el stock de

productos terminados, donde la exactitud del inventario disminuyó en un 8.33%, pero al mismo tiempo, el costo de mantener el stock se redujo en un 40.0%.

En la investigación de (Eche et al., 2019) titulada "Aplicación del análisis ABC para mejorar la gestión de inventarios en la empresa Betty Dent E.I.R.L, Lima-2019"; propusieron mejorar la gestión de inventarios abordando desafíos específicos, como el aumento de la atención a la demanda, la reducción de los tiempos de localización de productos y la disminución de costos. Enfocándose en un enfoque cuantitativo y un diseño experimental aplicado, la metodología involucró la clasificación ABC de productos basada en datos históricos de ventas. Los resultados mostraron un aumento del 76% al 90% en la atención a la demanda, una reducción del 50% en los tiempos de localización de productos y una disminución de los costos por ventas no atendidas del 24% al 10% después de la aplicación del método de clasificación.

2.1.2. Internacional

En el caso de estudio de (Yilmaz, 2019) titulado "The drug inventories evaluation of healthcare facilities using ABC and VED analyzes"; el problema abordado en esta investigación se centró en la gestión ineficiente de inventarios de medicamentos en un hospital privado en Estambul durante el año 2016. La falta de un enfoque estratégico para la administración de medicamentos estaba generando costos innecesarios y dificultades en la planificación de recursos. El objetivo principal fue contribuir al nivel óptimo de almacenamiento de medicamentos mediante la aplicación de los métodos "Siempre Mejor Control" (ABC) y "Vital, Esencial, Deseable" (VED). Se buscaba específicamente reducir los costos de inventario y optimizar la utilización del espacio. Los resultados revelaron que, según el análisis ABC, el 70.08% del gasto total en medicamentos correspondía a 46 medicamentos (Categoría A), el 19.88% a 92

medicamentos (Categoría B), y el 10.04% a 772 medicamentos (Categoría C). En el análisis (VED), se determinó que 265 medicamentos eran de vital importancia (Categoría V), 467 eran esenciales (Categoría E), y 178 eran deseables (Categoría D). Integrandos estos resultados en la matriz (ABC-VED), se identificaron 298 medicamentos en la primera categoría, 446 en la segunda, y 163 en la tercera. Como parte de los logros obtenidos, se destacó una reducción del 5% en la utilización del espacio, lo que indicó una optimización significativa en la eficiencia y el aprovechamiento de recursos en el hospital. En conclusión, la implementación de estrategias basadas en los métodos ABC y VED permitió una gestión más precisa de los inventarios, reduciendo costos y mejorando la eficiencia del espacio utilizado para el almacenamiento de medicamentos en el hospital estudiado.

En el caso de estudio de (Macías & León, 2019) titulada “Análisis de la cadena de suministro por clasificación ABC: el caso de una empresa mexicana”; El problema abordado en esta investigación radicaba en la relación directa entre la vida útil de los productos y su volumen de ventas, destacando la importancia de analizar estos factores para la planificación logística. La disposición de los productos en el almacén debía facilitar su distribución de acuerdo a su rotación en el inventario. El objetivo del estudio fue identificar los artículos con mayor valor en el inventario de la empresa mexicana BASAL, clasificándolos mediante el método del análisis ABC. Los resultados revelaron que el 80% de las ventas se concentraban en 28 artículos, representando el 22% de los productos de la compañía. Este hallazgo sugería una concentración significativa de ventas en un grupo selecto de artículos. A pesar de que los productos de menor movimiento no generan ganancias comparables a los de la clasificación AB, siguen siendo de interés, representando más del 50% de los códigos; sin embargo, la implementación del método ABC ha demostrado ser una

estrategia efectiva, contribuyendo significativamente a mejorar la rotación del inventario en un 10%.

En la investigación de (Stuardo, 2023) titulada "Propuesta de diseño de un modelo de gestión de inventario para el stock crítico de una empresa del rubro agrícola forestal"; se abordó el problema que enfrentaba una empresa cosechadora forestal debido a una gestión ineficiente de inventario, afectando las planificaciones de compras y envíos de repuestos a las bodegas en la región del Bio-Bio. El trabajo se dividió en cuatro etapas, culminando con la propuesta de un modelo que mejorara la gestión de inventarios, centrándose en el stock crítico, aquellos artículos cuya ausencia paralizaba el proceso productivo de la empresa. En una primera etapa, se llevó a cabo un diagnóstico que reveló que el 31,45% de la demanda intermitente y el 1,07% de la demanda no errática eran representativos. La segunda etapa consistió en la propuesta de un modelo de clasificación ABC, identificando los artículos críticos según el interés de la empresa. Se determinó la aplicación de una política de revisión continua para estos elementos esenciales. La tercera etapa se centró en la aplicación efectiva del modelo propuesto. Los resultados cuantitativos mostraron que la implementación del modelo ABC permitió mejorar la rotación del inventario en un 15%, optimizando así los recursos y facilitando la retroalimentación comunicacional dentro de la empresa. La cuarta etapa incluyó la aplicación de métodos de pronósticos a los dos ítems representativos. La principal conclusión de esta investigación fue que el modelo de gestión de inventario propuesto tuvo una importancia vital en el proceso productivo, optimizando los recursos de manera eficiente.

En la investigación de (Taco et al., 2019) titulada “Aplicación del método ABC para optimizar la gestión de stock de repuestos en la planta de lavado y peinado de la empresa Michell y Cia s.a. Arequipa 2017”; el objetivo es optimizar esta gestión, disminuyendo las probabilidades de enfrentar costos asociados a la falta de existencias y al mismo tiempo reducir los gastos relacionados con el mantenimiento de repuestos con baja rotación. La población de estudio comprendió un total de 12 empleados de las áreas de Mantenimiento, Producción y Almacén. La aplicación de la ABC se proyectó que resultaría en una reducción estimada de aproximadamente US\$171,428.57 en el presupuesto de compras de materias primas durante un año, junto con una disminución de US\$70,000.00 en la adquisición de repuestos necesarios para el mantenimiento operativo de la maquinaria en la planta mencionada. La implementación previa del método ABC en la gestión de inventario de repuestos en la Planta de Lavado y Peinado de la empresa Michell y Cia S.A. ha posibilitado una mejora en la codificación. Esta mejora se logró permitiendo la codificación técnica de los repuestos de manera alfanumérica a lo largo de todo el proceso de catalogación, especificación, simplificación y estandarización. Además, se unificaron los ítems considerados en los formatos y se sistematizó la matriz mediante el uso del "Maestro de Materiales".

2.2. Contexto actual del sector

Un análisis reciente proyecta un aumento en los ingresos del mercado mundial de sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) comercial, estimando un crecimiento de US\$51,7 mil millones en 2022 a US\$66,6 mil millones en 2031, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 2,8%. El mercado ha experimentado un crecimiento constante impulsado por avances tecnológicos en calefacción y refrigeración.

Se identifican oportunidades de crecimiento futuro, especialmente en la creciente demanda en regiones emergentes y la necesidad de actualizar sistemas obsoletos en edificios comerciales antiguos. Se destaca la importancia de instalar equipos eficientes desde el punto de vista ambiental, independientemente de la edad del edificio (Automatizado Climatización y Refrigeración (ACR), 2023).

Según las proyecciones de mercado para América Latina, se espera un aumento significativo en los ingresos del sector HVAC comercial. En el año 2022, se estima que los ingresos alcanzarán los \$35 mil millones y se espera un crecimiento constante hasta llegar a los \$48 mil millones en 2031, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 3,5%. Países como Brasil, México, y Colombia se destacan como impulsores clave de este crecimiento, ya que experimentan un aumento en la construcción de edificios comerciales y una creciente conciencia de la importancia de sistemas HVAC eficientes. Estas cifras reflejan la oportunidad de expansión en el mercado latinoamericano y la necesidad de adoptar tecnologías sostenibles para abordar los desafíos ambientales y mejorar la eficiencia energética en la región (Automatizado Climatización y Refrigeración (ACR), 2023)

Según un informe reciente, se anticipa que el crecimiento de la industria HVAC en el Perú será aún más pronunciado, con una Tasa de Crecimiento Anual Compuesta (CAGR) del 5,1% prevista entre 2022 y 2027. Este notable aumento se atribuye directamente a la expansión del sector de la construcción, que emerge como uno de los principales impulsores del crecimiento. En términos más simples, el florecimiento de la industria de la construcción en el país se traducirá en un auge para el sector HVAC, generando una creciente demanda de profesionales especializados en calefacción, ventilación y aire acondicionado. Este fenómeno no solo presenta una oportunidad

significativa para el crecimiento, sino que también augura una era próspera para la industria HVAC en el Perú en los próximos años (LG Business Solutions, 2023).

Figura 2

Tendencias de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado



Nota. En el trabajo se muestra la tendencias de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado. Fuente: (LG Business Solutions, 2023)

2.3. ABC

El sistema de costeo basado en actividades (ABC) surgió en la década de 1980 como un método de costeo capaz de superar las limitaciones de los sistemas de costeo tradicionales ante los desarrollos económicos y tecnológicos, en particular, cobrando los costos indirectos de manera arbitraria e imprecisa debido a distorsiones en los criterios de imputación. El sistema ABC considera las actividades que consumen recursos, generando costos, en lugar de los productos, que solo consumen actividades. De esta manera, los productos son una consecuencia de las actividades estrictamente necesarias para producirlos y/o son una forma de satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes. Con el tiempo, este sistema de costeo ha sido mejorado, y se ha observado rápidamente que permite una visión estratégica de la empresa al identificar sus potencialidades, debilidades y oportunidades de mejora, así como las actividades que agregan o no agregan

valor, reflejando la dinámica organizativa que determina los costos con mayor precisión y exhaustividad (Quesado & Silva, 2021).

Según (Vasconcelos et al., 2019) la técnica también se puede utilizar para realizar verificaciones en comparación con los inventarios promedio, ventas realizadas, quiénes son los clientes más grandes, proveedores, etc. Según, el proceso de clasificación ABC se puede dividir en tres pasos. ¿Cuáles son ellos?:

- **Recopilación de datos:** Este es un paso que consume tiempo, ya que implica una gran cantidad de información. Los datos recopilados corresponden a la identificación del artículo, la cantidad consumida o proyectada para el período y el valor unitario.
- **Cálculo del costo anual:** Es la multiplicación de la cantidad de artículos consumidos en un período de un año por su valor unitario.
- **Clasificación de artículos en orden descendente:** Una vez que se calculan los artículos, se ordenan en orden descendente de valor. Siguiendo la metodología aplicada a la clasificación, los artículos se asignan a las categorías A, B o C, asignando comúnmente el 20% de los artículos a la clase A, el 30% a la clase B y el 50% a la clase C.

El método de clasificación ABC, o Activity-Based Costing, proporciona varios beneficios significativos en la gestión y control de inventarios (Vasconcelos et al., 2019).

Algunos de estos beneficios incluyen:

1. **Mejora de la visibilidad de costos:** El ABC permite una asignación más precisa de los costos a los productos y actividades específicas, lo que mejora la visibilidad de cómo se generan los costos dentro de la empresa.

2. **Enfoque en productos y procesos clave:** Al identificar y clasificar los productos y procesos en categorías A, B y C según su importancia y costo, la empresa puede concentrar sus esfuerzos en gestionar y mejorar aquellos elementos más críticos.
3. **Optimización de recursos:** Al comprender qué productos o procesos representan la mayor parte de los costos, la empresa puede optimizar sus recursos asignando prioridades y ajustando estrategias para mejorar la eficiencia.
4. **Toma de decisiones informada:** La información detallada proporcionada por el ABC facilita la toma de decisiones más informada en relación con la gestión de inventarios, la planificación de producción y otras áreas operativas.
5. **Identificación de oportunidades de ahorro:** Al analizar las actividades y los costos, se pueden identificar áreas específicas donde se pueden implementar medidas de ahorro, contribuyendo a la eficiencia y rentabilidad general de la empresa.
6. **Optimización del ciclo de vida del producto:** El ABC puede ayudar a determinar cuándo retirar o mejorar productos en función de su rentabilidad y contribución a los objetivos comerciales.

Ventajas del ABC:

- Mayor Precisión en el Costeo: Proporciona una asignación más precisa de los costos, evitando distorsiones comunes en los sistemas tradicionales.
- Toma de Decisiones Informada: Facilita la toma de decisiones basada en información detallada sobre costos y actividades.
- Mejora de Eficiencia: Al identificar y gestionar actividades críticas, contribuye a la eficiencia operativa.

Desafíos y Críticas:

- **Complejidad de Implementación:** El proceso de implementación puede ser complejo y requerir una inversión de tiempo y recursos.
- **Posible Exceso de Detalles:** En algunos casos, la cantidad de detalles puede resultar abrumadora y dificultar la gestión efectiva.

5s

Las 5S es una metodología de gestión japonesa que se basa en cinco principios clave para optimizar la organización y eficiencia en el entorno de trabajo. Estas cinco fases, que provienen de términos japoneses, son: Seiri (Clasificación), Seiton (Orden), Seiso (Limpieza), Seiketsu (Estandarización) y Shitsuke (Disciplina). La metodología busca promover un entorno laboral organizado, limpio y eficiente mediante la eliminación de elementos innecesarios, la asignación de lugares específicos para cada elemento esencial, la realización de limpieza regular, el establecimiento de normas claras y la promoción de la autodisciplina para mantener la mejora continua. La implementación exitosa de las 5S puede resultar en una mayor productividad, calidad y satisfacción laboral (Sosaet al., 2020).

1. Seiri (Clasificación):

Identificación y separación de elementos esenciales de los no esenciales en el área de trabajo. Implica la eliminación de elementos innecesarios para reducir desorden y mejorar la eficiencia.

2. Seiton (Orden):

Organización y asignación de un lugar específico para cada elemento esencial. El objetivo es facilitar el acceso, reducir el tiempo de búsqueda y minimizar la posibilidad de pérdida.

3. Seiso (Limpieza):

Realización de limpieza regular para mantener el entorno de trabajo limpio y ordenado.

El enfoque es prevenir la acumulación de suciedad, mejorar la seguridad y crear un ambiente de trabajo más agradable.

4. Seiketsu (Estandarización):

Establecimiento de normas y procedimientos claros para mantener las 5S a lo largo del tiempo. Busca garantizar la consistencia en la aplicación de las prácticas y facilitar la formación de nuevos empleados.

5. Shitsuke (Disciplina):

Fomento de la responsabilidad y el compromiso para seguir las normas establecidas. Se centra en desarrollar una cultura organizacional que promueva la autodisciplina, la mejora continua y la participación activa de todos los miembros del equipo.

Slotting

Según (-Díaz et al., 2019) el slotting, en el contexto logístico y de gestión de almacenes, es un proceso estratégico que implica la asignación planificada y organizada de ubicaciones específicas para almacenar productos dentro de un almacén o espacio de almacenamiento. Este enfoque busca mejorar la eficiencia operativa al optimizar la disposición física de los productos, con el objetivo de facilitar la recolección de pedidos, reducir tiempos de búsqueda y minimizar los errores en la gestión de inventarios.

Ventajas del Slotting:

1. **Eficiencia en el Picking:** El slotting bien planificado facilita la ubicación y recuperación rápida de productos, mejorando la eficiencia en el proceso de picking.
2. **Reducción de Distancias de Recorrido:** Al agrupar productos relacionados o de alta rotación en áreas cercanas, se minimizan las distancias que deben recorrer los operarios del almacén, lo que ahorra tiempo y aumenta la productividad.
3. **Optimización del Espacio:** Asignar espacios específicos para productos teniendo en cuenta su tamaño, forma y demanda ayuda a optimizar el uso del espacio en el almacén.
4. **Mejora de la Precisión:** Al tener ubicaciones fijas para cada producto, se reduce la posibilidad de errores en la identificación y selección de productos durante las operaciones de almacén.
5. **Adaptabilidad a Cambios:** La estrategia de slotting puede ajustarse según las necesidades cambiantes del inventario y la demanda del mercado, permitiendo una adaptabilidad eficiente.
6. **Mejora de la Visibilidad del Inventario:** Al conocer la ubicación específica de cada producto, se mejora la visibilidad del inventario, facilitando la planificación y la gestión de stocks.

2.4. Gestión de inventarios

La gestión de inventarios se refiere al proceso de supervisar y controlar el flujo de bienes o productos dentro de una empresa. Este proceso incluye la planificación, adquisición, almacenamiento y seguimiento de inventario, con el objetivo de garantizar que los niveles de existencias sean adecuados para satisfacer la demanda del cliente, al tiempo que se minimizan los costos asociados con el almacenamiento y la obsolescencia. Una gestión eficaz de inventarios implica equilibrar la disponibilidad de productos con la

optimización de los recursos financieros y logísticos de la empresa (Munyaka & Yadavalli, 2022).

La gestión de inventarios se rige por varios principios fundamentales que buscan asegurar una administración eficiente y efectiva de los recursos disponibles. La gestión de inventarios se beneficia de una sólida base teórica que combina principios económicos, modelos matemáticos, filosofías de gestión y enfoques estratégicos. La aplicación efectiva de estas teorías permite a las empresas equilibrar la oferta y la demanda, minimizar costos y mejorar la eficiencia operativa en sus operaciones logísticas. Algunos de los principios clave incluyen:

1. **Demanda Predecible:** Basar las decisiones de inventario en pronósticos y análisis de la demanda. Esto implica anticipar patrones de compra y ajustar los niveles de inventario en consecuencia.
2. **Rotación de Inventario:** Priorizar la rotación de inventario para evitar la obsolescencia y maximizar la utilización de los productos. Esto implica vender los productos más antiguos antes de los nuevos para minimizar pérdidas por obsolescencia.
3. **Segmentación de Inventarios:** Clasificar los productos en categorías según su importancia y demanda. La segmentación permite aplicar estrategias de gestión específicas para cada categoría, concentrándose en la eficiencia donde es más crítica.
4. **Revisión Regular de Inventarios:** Realizar revisiones periódicas de los niveles de inventario para ajustar las estrategias según cambios en la demanda, la estacionalidad o cualquier otro factor que pueda afectar la gestión de inventarios.

5. Mejora Continua: Implementar un enfoque de mejora continua mediante la revisión regular de procesos y la búsqueda de oportunidades para optimizar la gestión de inventarios.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

3.1. Diagnóstico

En la empresa, se llevó a cabo un diagnóstico completo mediante la aplicación secuencial de diversas herramientas de gestión. En primer lugar, se utilizó el Diagrama Causa-Efecto para analizar y visualizar las posibles interrelaciones entre diferentes factores que podrían estar contribuyendo a los desafíos identificados en la gestión de inventarios y almacenamiento. A continuación, se aplicó el Diagrama de Pareto para identificar y priorizar los problemas más críticos, basándose en el principio del 80/20, donde el 80% de los problemas pueden provenir del 20% de las causas. Seguidamente, se implementó el Análisis Producto-Cantidad (P-Q) para evaluar la relación entre la variedad de productos y su demanda, mejorando así la planificación de inventarios y la asignación de recursos.

Posteriormente, se llevó a cabo la Curva ABC para clasificar los productos según su importancia económica, facilitando la identificación y priorización de aquellos con un impacto más significativo en la operación y rentabilidad. Finalmente, se realizó el Layout Inicial para evaluar y optimizar la disposición física de los elementos en el almacén, buscando mejorar la eficiencia operativa y facilitar el acceso a los materiales necesarios. Esta secuencia ordenada de herramientas proporcionó una visión integral y detallada, guiando la implementación de mejoras estratégicas y operativas en la empresa.

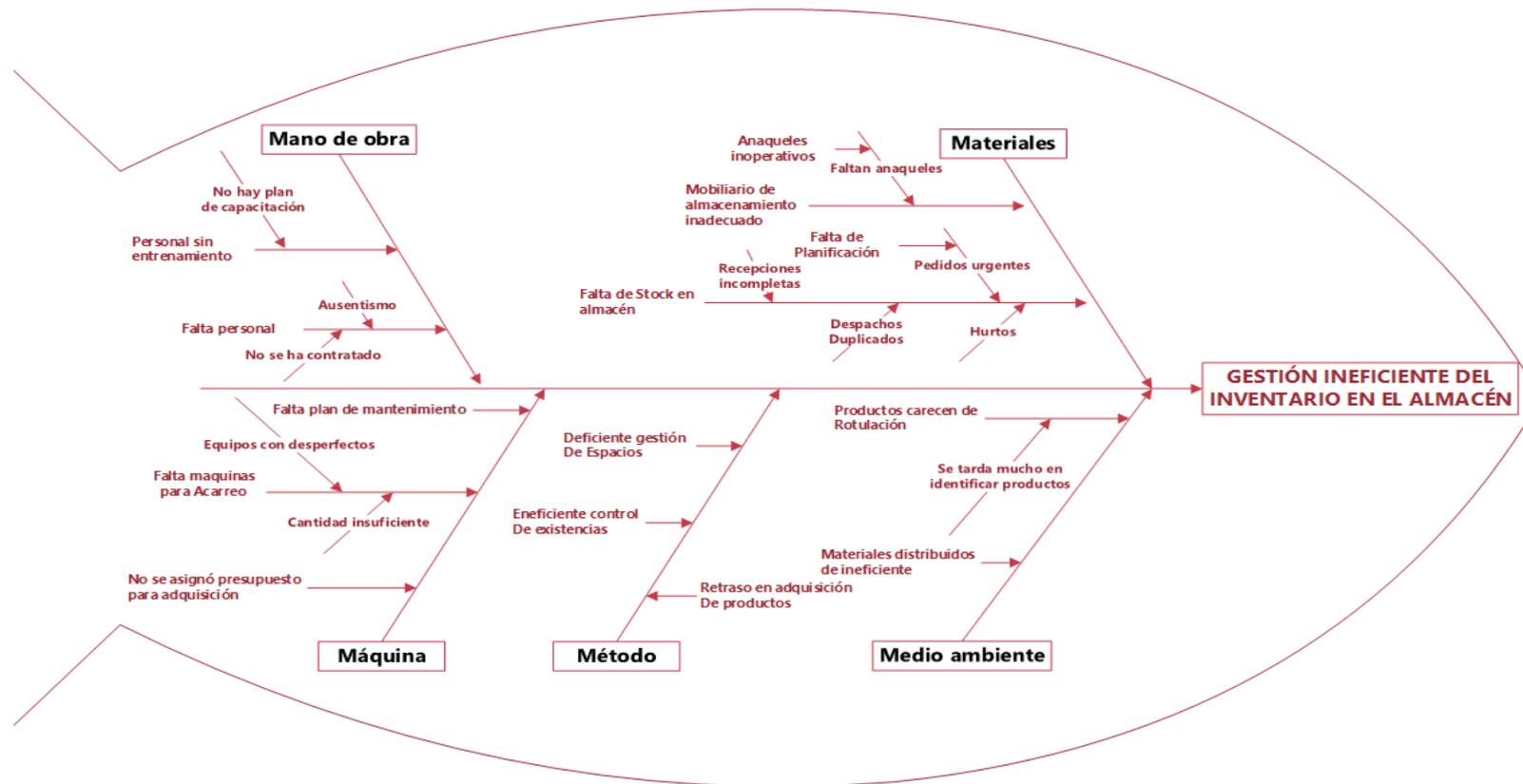
3.1.1. Diagrama Causa – Efecto

En el proceso de mejora en la empresa, se ha decidido llevar a cabo un análisis detallado mediante la herramienta conocida como Diagrama de Ishikawa, también llamado Diagrama de Espina de Pescado o Diagrama Causa-Efecto. Adoptando esta herramienta, la

organización buscó profundizar en la comprensión de los factores subyacentes que afectaban la eficiencia operativa en el almacén, con el objetivo de desarrollar estrategias y soluciones efectivas. El diagrama se muestra en la Figura 3.

Figura 3

Diagrama Causa - Efecto



Nota. En la figura se muestra el diagrama Causa - Efecto

3.1.2. Diagrama de Pareto

En el desarrollo del diagrama de Pareto para el almacén, se consideraron los niveles de ponderación de las causas según su influencia en los problemas identificados, su impacto económico para la empresa y la dificultad asociada con su corrección. Este proceso de ponderación asignó valores en una escala del 0 al 5, tal como se detalla en la Tabla 1. Esta metodología permitió a la organización priorizar de manera eficiente las causas que requerían mayor atención y acción en el contexto específico del almacén, adaptándose a las características y desafíos particulares que enfrentaba en ese momento.

Tabla 1

Principales Causas Raíz de la gestión ineficiente del inventario almacén

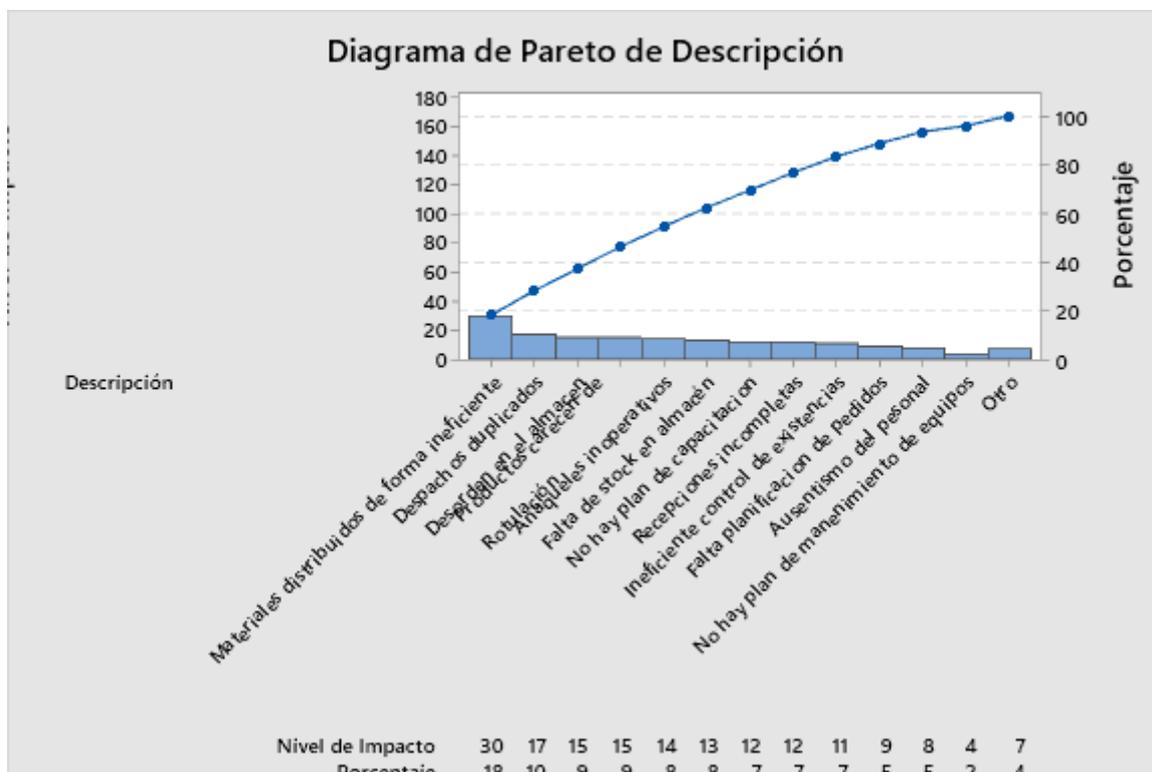
Descripción	Influye en el problema	Genera Pérdidas económicas	Dificultad para corregir	Nivel de Impacto	%	% Acumulado
Productos carecen de Rotulación	5	5	5	15	17.86%	17.86%
Materiales distribuidos de forma ineficiente	5	5	5	15	17.86%	35.71%
Falta de stock en almacén	4	4	5	13	15.48%	51.19%
Ineficiente control de existencias	4	3	4	11	13.10%	64.29%
Falta planificación de pedidos	3	3	1	7	8.33%	72.62%
Despachos duplicados	2	3	2	7	8.33%	80.95%
Anaqueles inoperativos	1	1	1	3	3.57%	84.52%
No hay plan de capacitación	1	1	1	3	3.57%	88.10%
Recepciones incompletas	1	1	1	3	3.57%	91.67%
Ausentismo del personal	1	1	0	2	2.38%	94.05%
No hay plan de mantenimiento de equipos	1	1	0	2	2.38%	96.43%
No se asignó presupuesto para adquisición de equipos	1	0	0	1	1.19%	97.62%
No se ha contratado el personal suficiente	0	1	0	1	1.19%	98.81%
Hurtos	0	0	1	1	1.19%	100.00%

Nota. En la tabla se muestra la principales Causas Raíz de la gestión ineficiente del inventario almacén.

Considerando el grado de influencia de las causas en relación con el problema, se han identificado las cinco principales cuestiones a abordar, los cuales comprenden el 80.95% del total de las causas que aquejan a la organización. Estas comprenden el materiales distribuidos de forma ineficiente, falta de stock en almacén, ineficiente control de existencias, falta planificación de pedidos, despachos duplicados Figura 4 del diagrama de Pareto.

Figura 4

Diagrama de Pareto



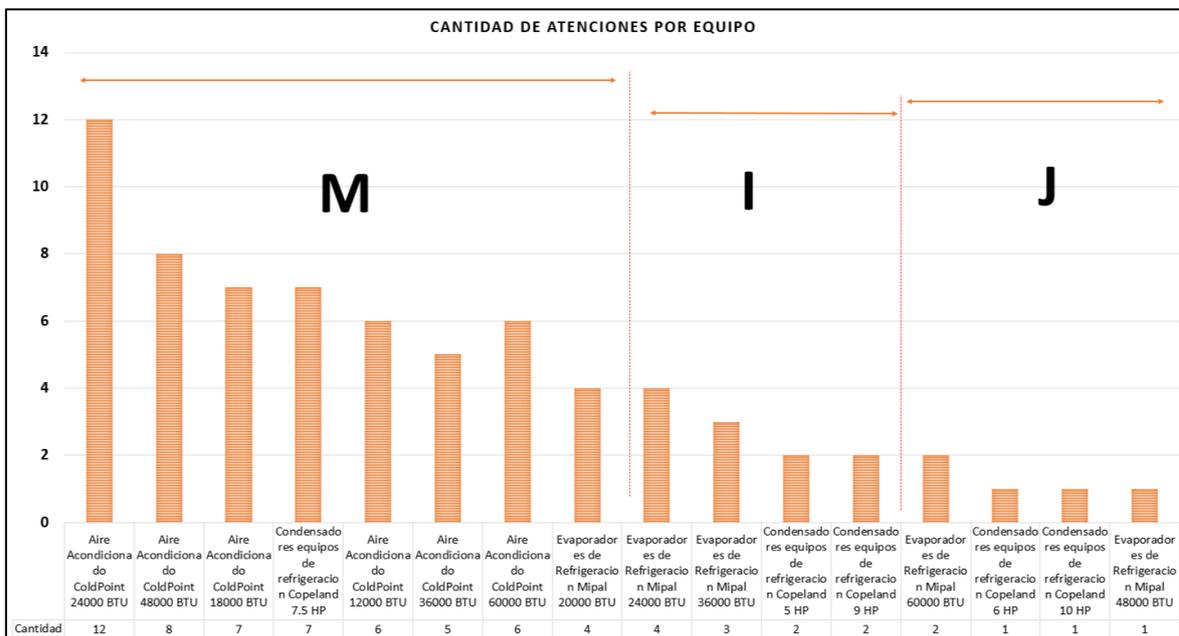
Nota. En la figura se muestra diagrama de Pareto

3.1.3. Análisis Producto – Cantidad

Según se observa en la Figura 5, dentro de las categorías de productos, la atención destacada se centra en la zona M, los aires acondicionados de la marca ColdPont en las capacidades de 24000, 48000 BTU. En las zonas I y J se ubican los materiales que demandan un trabajo manual, mayormente asociados al transporte de los mismos.

Figura 5

Análisis Producto - Cantidad



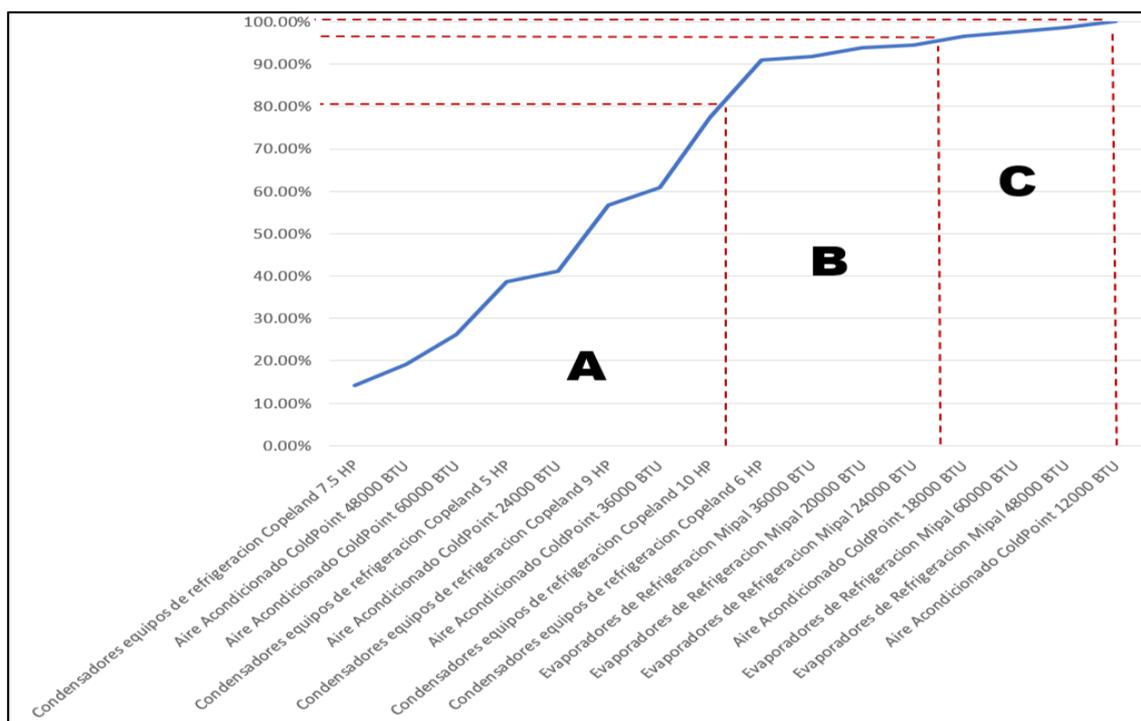
Nota. En la figura se muestra el análisis Producto - Cantidad

3.1.4. Curva ABC

En la clasificación por precio en el almacén de la empresa, se estableció una jerarquía clara. Los equipos de mayor costo, como los Condensadores de equipos de refrigeración Copeland de 7.5 HP y los Aire Acondicionado ColdPoint de 48000 y 60000 BTU, fueron clasificados en la categoría A. Otros productos valiosos, como los Condensadores de 5 HP y Aire Acondicionado ColdPoint de 24000 BTU, también se ubicaron en la categoría A. Por otro lado, algunos Condensadores y Evaporadores de Refrigeración Mipal fueron categorizados como B, mientras que productos de costos más accesibles, como los Evaporadores de Refrigeración Mipal de mayores capacidades, se asignaron a la categoría C. Este análisis proporcionó una visión estratégica de la distribución de precios en el almacén. En la Figura 6 se muestra la curva ABC del análisis.

Figura 6

Curva ABC



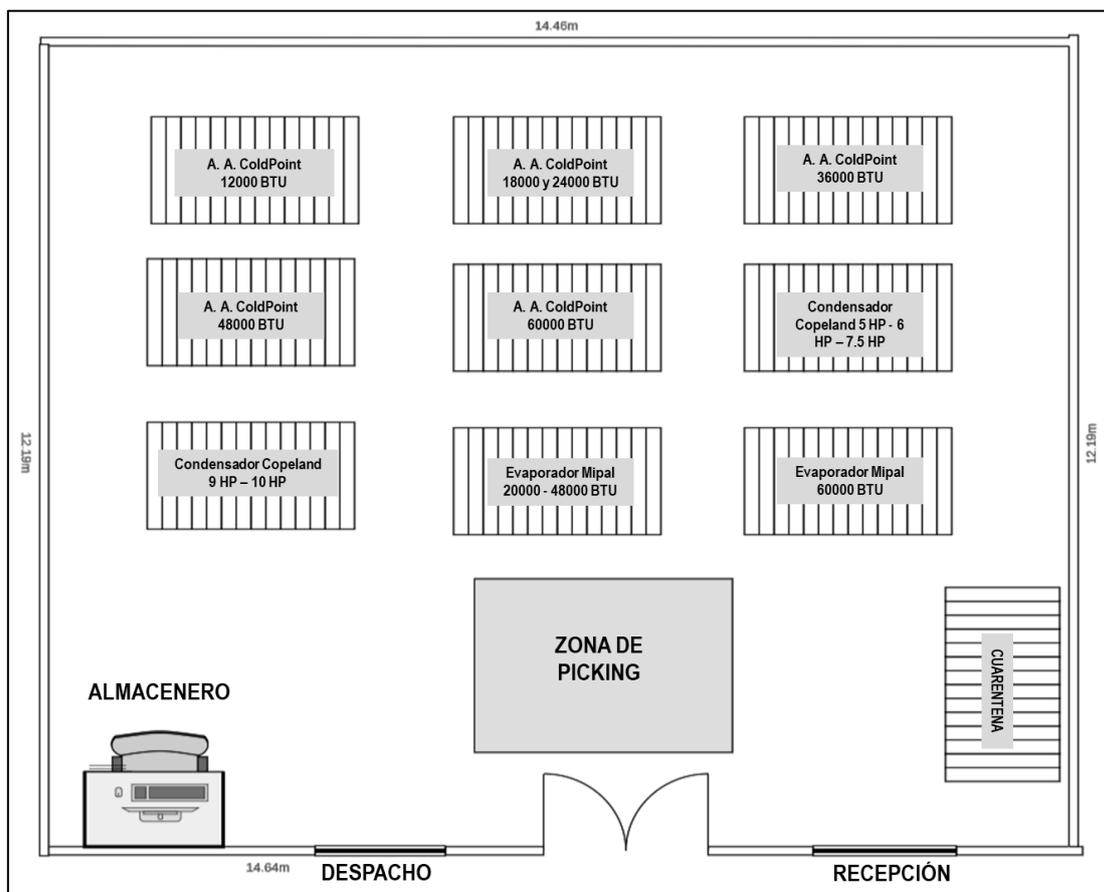
Nota. En la figura se muestra la Curva ABC

3.1.5. *Layout Inicial*

El diseño del layout inicial del almacén se llevó a cabo antes de la implementación de mejoras específicas con el objetivo de evaluar y establecer la disposición original de los espacios. En esta fase, se consideraron elementos clave, como la distribución del espacio disponible, la accesibilidad a diferentes secciones y la eficiencia en el flujo de trabajo. Aunque este diseño inicial sirvió como punto de partida, posteriormente se identificaron áreas de oportunidad durante la revisión y análisis continuo del rendimiento del almacén. La introducción de mejoras se basa en la optimización de esta disposición original para lograr una operación más eficiente y adaptada a las necesidades cambiantes del entorno logístico y empresarial.

Figura 7

Layout Inicial



Nota. En la figura se muestra el Layout Inicial

3.2. Diseño del Modelo e Implementación

Se aplicaron herramientas que permiten mejorar la gestión del inventario de productos para su comercialización, en primer lugar se realizó la clasificación de los materiales es según la cantidad y precio (Clasificación ABC), para garantizar el orden y limpieza se aplicaron las 5S y finalmente distribuyeron en los productos según la cantidad de atenciones mediante el Slotting. Las herramientas aplicadas se muestran en la Figura 8.

Figura 8

Herramientas Implementadas



Nota. En la figura se muestra las herramientas Implementadas

3.2.1. Clasificación ABC

Los productos fueron clasificados en familias según sus características y funciones específicas. La categoría "Aire Acondicionado ColdPoint" abarcó diferentes modelos con capacidades térmicas de 12000, 18000, 24000, 36000, 48000 y 60000 BTU. Por otro lado, la familia de "Condensadores equipos de refrigeración Copeland" incluyó distintas unidades con potencias de 5 HP, 6 HP, 7.5 HP, 9 HP y 10 HP. Asimismo, la categoría de "Evaporadores de Refrigeración Mipal" contempló varios modelos con capacidades térmicas de 20000, 24000, 36000, 48000 y 60000 BTU. Esta clasificación permitió una gestión eficiente del inventario y una organización optimizada en el almacén, mejorando los procesos logísticos y de almacenamiento en ese período.

Se examinó la implementación del método ABC a través de dos criterios: la proporción del valor del inventario almacenado respecto a su cantidad y la relación entre la rotación del inventario y su valor. Después de recopilar la información de los materiales almacenados y destacar la relevancia de clasificarlos según su nivel de rotación ante el personal responsable, se logró actualizar la base de datos. Para una comprensión más visual, se presenta el formato de la base de datos en la Figura 9.

Figura 9

Inventario de la empresa

TIPO	Equipo	Cantidad	Precio Unitario	Total
Condensadores	Condensadores equipos de refrigeración Copeland 7.5 HP	6.00	S/ 8,500.00	S/ 51,000.00
Aire acondicionado	Aire Acondicionado ColdPoint 48000 BTU	5.00	S/ 3,500.00	S/ 17,500.00
Aire acondicionado	Aire Acondicionado ColdPoint 60000 BTU	6.00	S/ 4,200.00	S/ 25,200.00
Condensadores	Condensadores equipos de refrigeración Copeland 5 HP	6.00	S/ 7,500.00	S/ 45,000.00
Aire acondicionado	Aire Acondicionado ColdPoint 24000 BTU	6.00	S/ 1,480.00	S/ 8,880.00
Condensadores	Condensadores equipos de refrigeración Copeland 9 HP	6.00	S/ 9,200.00	S/ 55,200.00
Aire acondicionado	Aire Acondicionado ColdPoint 36000 BTU	5.00	S/ 3,100.00	S/ 15,500.00
Condensadores	Condensadores equipos de refrigeración Copeland 10 HP	6.00	S/ 9,800.00	S/ 58,800.00
Condensadores	Condensadores equipos de refrigeración Copeland 6 HP	6.00	S/ 8,100.00	S/ 48,600.00
Evaporadores	Evaporadores de Refrigeración Mipal 36000 BTU	1.00	S/ 3,200.00	S/ 3,200.00
Evaporadores	Evaporadores de Refrigeración Mipal 20000 BTU	4.00	S/ 1,800.00	S/ 7,200.00
Evaporadores	Evaporadores de Refrigeración Mipal 24000 BTU	1.00	S/ 2,200.00	S/ 2,200.00
Aire acondicionado	Aire Acondicionado ColdPoint 18000 BTU	7.00	S/ 1,100.00	S/ 7,700.00
Evaporadores	Evaporadores de Refrigeración Mipal 60000 BTU	1.00	S/ 3,750.00	S/ 3,750.00
Evaporadores	Evaporadores de Refrigeración Mipal 48000 BTU	1.00	S/ 3,500.00	S/ 3,500.00
Aire acondicionado	Aire Acondicionado ColdPoint 12000 BTU	6.00	S/ 800.00	S/ 4,800.00

Nota. En la figura se muestra el inventario de la empresa.

La clasificación de productos mediante el método ABC se llevó a cabo tanto de forma individual como mediante un cálculo multicriterio que incorporó el precio y la cantidad de atenciones como variables clave. En términos de precio, se identificó que los consumibles eléctricos y los materiales de planchas metálicas son los más costosos bajo custodia del almacén. Se estableció que los materiales que comprenden hasta el 50% del inventario se clasifican como A, aquellos que representan hasta el 75% se categorizan como B, y los restantes pertenecen a la categoría C, como se detalla en la Figura 10.

Figura 10

Clasificación por precios

TIPO	Equipo	Porcentaje	Total	Clasificación
Condensadores	Condensadores equipos de refrigeración Copeland 7.5 HP	16.42%	S/ 58,800.00	A
Aire acondicionado	Aire Acondicionado ColdPoint 48000 BTU	15.42%	S/ 55,200.00	A
Aire acondicionado	Aire Acondicionado ColdPoint 60000 BTU	14.24%	S/ 51,000.00	A
Condensadores	Condensadores equipos de refrigeración Copeland 5 HP	13.57%	S/ 48,600.00	A
Aire acondicionado	Aire Acondicionado ColdPoint 24000 BTU	12.57%	S/ 45,000.00	A
Condensadores	Condensadores equipos de refrigeración Copeland 9 HP	7.04%	S/ 25,200.00	A
Aire acondicionado	Aire Acondicionado ColdPoint 36000 BTU	4.89%	S/ 17,500.00	B
Condensadores	Condensadores equipos de refrigeración Copeland 10 HP	4.33%	S/ 15,500.00	B
Condensadores	Condensadores equipos de refrigeración Copeland 6 HP	2.48%	S/ 8,880.00	B
Evaporadores	Evaporadores de Refrigeración Mipal 60000 BTU	2.15%	S/ 7,700.00	B
Evaporadores	Evaporadores de Refrigeración Mipal 20000 BTU	2.01%	S/ 7,200.00	B
Evaporadores	Evaporadores de Refrigeración Mipal 24000 BTU	1.34%	S/ 4,800.00	C
Aire acondicionado	Evaporadores de Refrigeración Mipal 48000 BTU	1.05%	S/ 3,750.00	C
Evaporadores	Evaporadores de Refrigeración Mipal 36000 BTU	0.98%	S/ 3,500.00	C
Evaporadores	Aire Acondicionado ColdPoint 18000 BTU	0.89%	S/ 3,200.00	C
Aire acondicionado	Aire Acondicionado ColdPoint 12000 BTU	0.61%	S/ 2,200.00	C

Nota. En la tabla se muestra Clasificación por precios

Asimismo, se llevó a cabo la clasificación de los productos en función de su nivel de rotación dentro del almacén durante el año, tal como se muestra en detalle en la Figura 11. Este proceso implicó analizar la frecuencia con la que los distintos productos eran utilizados o requeridos en las operaciones diarias, proporcionando así una identificación más precisa de su importancia y relevancia en el contexto del almacén. La representación visual de estos datos en la figura ofrece una herramienta valiosa para comprender la dinámica de rotación de los productos, lo que facilita la toma de decisiones informadas respecto a la gestión y disposición estratégica de los mismos.

Figura 11
Clasificación por nivel de rotación

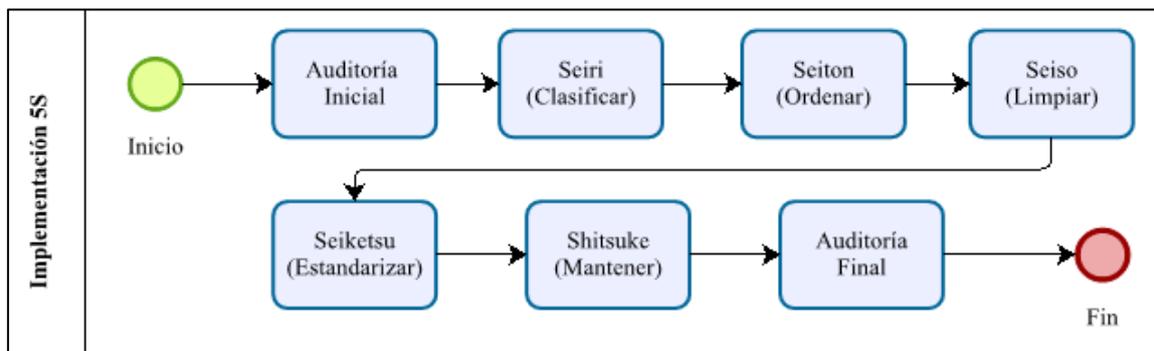
TIPO	Equipo	Atenciones	Porcentaje	Clasificación
Aire acondicionado	Aire Acondicionado ColdPoint 24000 BTU	70.00	17.95%	A
Aire acondicionado	Aire Acondicionado ColdPoint 12000 BTU	50.00	12.82%	A
Aire acondicionado	Aire Acondicionado ColdPoint 18000 BTU	48.00	12.31%	A
Aire acondicionado	Aire Acondicionado ColdPoint 36000 BTU	46.00	11.79%	A
Aire acondicionado	Aire Acondicionado ColdPoint 48000 BTU	41.00	10.51%	A
Aire acondicionado	Aire Acondicionado ColdPoint 60000 BTU	32.00	8.21%	A
Condensadores	Condensadores equipos de refrigeración Copeland 7.5 HP	21.00	5.38%	A
Condensadores	Condensadores equipos de refrigeración Copeland 5 HP	17.00	4.36%	B
Evaporadores	Evaporadores de Refrigeración Mipal 36000 BTU	16.00	4.10%	B
Condensadores	Condensadores equipos de refrigeración Copeland 6 HP	16.00	4.10%	B
Evaporadores	Evaporadores de Refrigeración Mipal 20000 BTU	11.00	2.82%	B
Evaporadores	Evaporadores de Refrigeración Mipal 48000 BTU	8.00	2.05%	C
Condensadores	Condensadores equipos de refrigeración Copeland 10 HP	8.00	2.05%	C
Evaporadores	Evaporadores de Refrigeración Mipal 24000 BTU	4.00	1.03%	C
Condensadores	Condensadores equipos de refrigeración Copeland 9 HP	2.00	0.51%	C
Evaporadores	Evaporadores de Refrigeración Mipal 60000 BTU	-	0.00%	C

Nota. En la figura se muestra la clasificación por nivel de rotación

3.2.2. Metodología 5S

La implementación de las 5S inició con una auditoría inicial, donde se identificaron y separaron los elementos innecesarios en el área de trabajo mediante el uso de tarjetas rojas. Posteriormente, en las fases de Seiton, Seiso y Seiketsu, se establecieron áreas específicas para herramientas y equipos, se llevó a cabo una limpieza exhaustiva y se fomentó el uso de procedimientos estandarizados, además de la capacitación del personal. Para mantener la disciplina y el compromiso, se realizó una sensibilización continua y entrenamiento del personal, junto con auditorías regulares para asegurar el cumplimiento de los procedimientos y abordar cualquier problema identificado. El proceso concluyó con la auditoría final de las 5S. La secuencia de ejecución de esta herramienta se presenta detalladamente en la Figura 12.

Figura 12
Secuencia de aplicación de las 5S



Nota. En la figura se muestra la secuencia de aplicación de las 5S

Auditoría Inicial 5S

La implementación de las 5S en la empresa tenía como objetivo asegurar un entorno laboral limpio, ordenado y seguro. En ese momento, la compañía carecía de controles y estándares en relación con la organización y la limpieza, por lo que se realizó una auditoría completa y evaluación del área de trabajo para identificar las áreas de mejora necesarias. Para llevar a cabo esta auditoría, se utilizó un sistema de puntuación que permitió evaluar y medir el avance en la implementación de las 5S. La Tabla 2, que refleja este sistema de puntuación, se convirtió en una herramienta guía clara para identificar los aspectos que requerían atención y mejora en la organización.

Tabla 2

Escala de puntuación de la auditoría 5S

Niveles	Valor	Explicación
0	Ausente	No hay evidencia de cumplimiento en absoluto.
1	Inadecuado	El nivel de cumplimiento está por debajo del 30%.
2	Adecuado	El nivel de cumplimiento oscila entre el 30% y el 80%.
3	Sobresaliente	El nivel de cumplimiento está entre el 80% y el 90%.
4	Excepcional	El nivel de cumplimiento supera el 90%.

Nota. En la tabla se muestra la escala de puntuación de la auditoría 5S

La Figura 13 presenta los resultados obtenidos durante la realización de la auditoría inicial.

Figura 13

Auditoria Inicial 5S

AUDITORÍA INICIAL																			
	<table border="1"> <tr> <th>Frecuencia</th> <th>Siempre</th> <th>Casi Siempre</th> <th>Regular</th> <th>Casi Nunca</th> <th>Nunca</th> </tr> <tr> <td>Ponderación</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table>	Frecuencia	Siempre	Casi Siempre	Regular	Casi Nunca	Nunca	Ponderación	4	3	2	1	0						
	Frecuencia	Siempre	Casi Siempre	Regular	Casi Nunca	Nunca													
Ponderación	4	3	2	1	0														
Elaborado por:																			
Fecha:		26/01/2023																	
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE					PUNTUACIÓN												
		0	1	2	3	4													
CLASIFICAR	Se realiza una clasificación entre lo necesario e innecesario según las actividades a ejecutar. Las herramientas disponibles en el área de trabajo son únicamente las necesarias. Existen elementos esenciales ubicados cerca del área de trabajo para facilitar su acceso. Hay máquinas de limpieza y mantenimiento disponibles para su uso cuando sea necesario. Se mantiene un inventario de repuestos y materiales críticos para evitar interrupciones en las actividades. Los trabajadores tienen a la mano las herramientas a utilizar.	X					6												
ORDENAR	Los elementos y herramientas están organizados de manera lógica y eficiente en sus lugares designados. Cada herramienta y material tiene un espacio específico asignado. Las áreas de trabajo están libres de desorden y objetos innecesarios. Existen etiquetas o indicaciones claras para identificar la ubicación de cada elemento. Se promueve la consistencia en la disposición de herramientas y materiales en todas las áreas de trabajo. Existen áreas específicas para las diferentes familias de materiales.		X				7												
LIMPIAR	Se implementan rutinas regulares de limpieza en todas las áreas de trabajo. Todos los empleados participan en la limpieza y mantenimiento de sus respectivas áreas. Se utilizan herramientas y productos de limpieza adecuados para mantener un entorno saludable. Se realizan auditorías periódicas para asegurar que las áreas se mantengan limpias y ordenadas. La eliminación regular de desechos y residuos se realiza de manera eficiente y según los protocolos establecidos. Se cuenta con protocolos de limpieza y mantenimiento para las diferentes áreas.		X				9												
ESTANDARIZAR	Se establecen procedimientos y normas claras para cada área de trabajo. Se promueve el uso de formatos y registros estandarizados para documentar procesos y actividades. Se brinda capacitación regular para garantizar que todos los empleados conozcan y sigan los estándares establecidos. Se implementan indicadores de desempeño para evaluar el cumplimiento de los estándares establecidos. Se revisan y actualizan periódicamente los procedimientos para adaptarse a cambios en el entorno laboral. Se establece un sistema de puntuación para medir el cumplimiento de las 5S.			X			9												
DISCIPLINAR	Se fomenta una cultura de responsabilidad compartida para mantener los estándares 5S. Se reconocen y premian los esfuerzos individuales y colectivos para mantener un entorno de trabajo ordenado y limpio. Se programan auditorías regulares para evaluar la sostenibilidad de las prácticas 5S. Se realizan revisiones periódicas para identificar oportunidades de mejora y ajustar los procedimientos según sea necesario. La alta dirección participa activamente en la promoción y mantenimiento de la implementación de las 5S. Se establece una cultura de mejora continua en la organización.		X				8												
TOTAL		1	18	11	0	0	39												

Nota. En la figura se muestra la Auditoria Inicial 5S

Según la información proporcionada en la Tabla 3, los resultados derivados de la evaluación inicial de las 5S revelaron un puntaje de 39 puntos, el cual está notablemente por debajo del objetivo establecido. A raíz de esta evaluación, se ha decidido iniciar la aplicación de las 5S como parte de un enfoque continuo hacia la mejora en el funcionamiento de la organización.

Tabla 3

Puntaje auditoría inicial

FASE	PUNTUACIÓN
Clasificar (Seiri)	6
Ordenar (Seiton)	7
Limpiar (Seiso)	9
Estandarizar (Seiketsu)	9
Mantener (Shitsuke)	8
Total	39

Nota. En la tabla se muestra el puntaje auditoría inicial

Clasificar (Seiri)

En el almacén se evidencia un desorden y una falta de identificación adecuada de los materiales, originados por la carencia de áreas específicas destinadas a las diversas familias de materiales. Esta situación se visualiza en detalle en la Figura 14.

Figura 14

Desorden en el almacén



Para resolver este problema, se han creado tarjetas de color rojo con el objetivo de señalar los materiales que necesitan ser segregados. La utilización de estas tarjetas se considera una medida fundamental para lograr una implementación exitosa de las 5S en el área de impresiones, contribuyendo así a mejorar la organización y gestión de los materiales manipulados en ese espacio. La Figura 15 ilustra el diseño de estas tarjetas.

Figura 15

Tarjeta roja 5S

FRONTAL

REVERSO

Nota. En la figura se muestra las tarjetas rojas

Con el objetivo de realizar una clasificación efectiva de los materiales desorganizados, se implementa un sistema de etiquetado mediante el uso de tarjetas de color rojo (Figura 16). Estas tarjetas incluyen información general sobre el material, su categoría, la razón del etiquetado y las acciones requeridas para su organización. Es crucial

completar de manera precisa los campos correspondientes para garantizar una identificación y gestión eficientes de los materiales. La utilización de las tarjetas rojas desempeña un papel crucial en la clasificación y organización adecuada de los materiales desordenados. Al aplicar este sistema, se conseguirá una gestión mejorada de los materiales, lo cual contribuirá al aumento de la eficiencia y la productividad en el entorno de trabajo.

Figura 16

Aplicación de Tarjetas Rojas



Nota. En la figura se muestra la aplicación de las tarjetas rojas.

Es relevante resaltar que en el marco operativo de la empresa, las tarjetas rojas cumplen una función esencial al señalar el estado de los materiales, equipos o elementos que no son esenciales en el proceso de impresión. En casos donde se identifiquen materiales en condiciones deficientes, es imperativo eliminarlos y trasladarlos fuera del área de trabajo hacia un espacio designado para desechos. En contraste, si los equipos o elementos presentan un estado regular, indicando la necesidad de mantenimiento o reparación para un rendimiento óptimo, deben ser trasladados a una zona de fácil acceso dentro de la empresa para su gestión con los proveedores de servicios de mantenimiento y

reparación correspondientes. Finalmente, los materiales, equipos o elementos en buen estado serán destinados a las diferentes áreas de producción donde se utilizarán.

Ordenar (Seiton)

Durante esta etapa, se lleva a cabo la disposición de los espacios de trabajo en la empresa, resaltando la relevancia de la ubicación de los materiales. Se presta especial atención a la asignación de lugares específicos para cada elemento, con el objetivo de garantizar que los colaboradores puedan acceder a ellos de manera sencilla.

Como se ilustra en la Figura 17, los materiales han sido organizados de manera sistemática según su tipo, y las parihuelas han sido ubicadas en un único lugar, despejando así los accesos en el área.

Figura 17

Proceso de orden en el almacén



Nota. En la figura se muestra el proceso de orden en el almacén

Limpiar (Seiso)

En el almacén de la empresa, se implementó el método Seiso como parte fundamental de la gestión de la limpieza y orden. Este enfoque, también conocido como "limpieza" en japonés, se llevó a cabo con el propósito de mantener un entorno de trabajo organizado y libre de desorden, contribuyendo así a la eficiencia operativa y a la prevención de posibles problemas.

La fase de Seiso se dividió en varias etapas clave. En primer lugar, se realizó una exhaustiva identificación de las áreas que requerían atención, abarcando desde estantes y pasillos hasta equipos y herramientas de trabajo. Este proceso permitió determinar las zonas prioritarias para la limpieza y establecer un plan de acción detallado.

Una vez identificadas las áreas, se llevó a cabo la evaluación de la factibilidad de la limpieza, considerando la disponibilidad de recursos y la planificación del tiempo. El equipo encargado, liderado por el jefe de almacén, coordinó las tareas con los operadores y el personal de limpieza, utilizando herramientas especializadas y productos adecuados para cada superficie.

La ejecución de la limpieza se llevó a cabo con meticulosidad, abordando cada área identificada. Este proceso se incorporó como una rutina regular, programándose de manera frecuente para garantizar la sostenibilidad del entorno limpio. La implementación exitosa del Seiso no solo mejoró la estética del almacén, sino que también contribuyó a un ambiente de trabajo más seguro y eficiente, promoviendo la cultura de la limpieza y la responsabilidad compartida entre todos los miembros del equipo.

Tal como se muestra en la Figura 18, se organizó el área de trabajo, realizando una disposición ordenada al retirar cajas y embalajes superfluos.

Figura 18

Aplicación de Seiso en el Almacén



Nota. En la figura se muestra aplicación de Seiso en el Almacén

Estandarizar (Seiketsu)

En el almacén de la empresa dedicada a la comercialización de equipos de refrigeración, se llevó a cabo la implementación del método Seiketsu como parte integral de su estrategia operativa. Con el objetivo de mejorar la eficiencia y la seguridad en el manejo de los productos, se han instalado paneles informativos de Seiketsu en puntos estratégicos del almacén (Figura 19). Estos paneles proporcionan información clara sobre las normas y procedimientos establecidos para mantener un ambiente organizado y seguro. Desde la disposición adecuada de los equipos hasta la correcta gestión de embalajes, los paneles informativos orientan al personal sobre las prácticas esenciales para optimizar la logística y garantizar un flujo de trabajo eficiente. La implementación de Seiketsu no solo busca la estandarización de procesos, sino también fomenta la responsabilidad compartida en la preservación de un entorno de trabajo ordenado, contribuyendo así a la calidad del servicio y a la satisfacción tanto de los empleados como de los clientes.

Figura 19

Cartel informativo 5S



Nota. En la figura se muestra cartel informativo 5S

Mantener (Shitsuke)

En la empresa, se implementó el método Shitsuke como parte fundamental de su enfoque hacia la mejora continua y la excelencia operativa. Shitsuke, también conocido como "sostener" en japonés, se centra en la consolidación de las prácticas estándar y la promoción de la disciplina para mantener los logros obtenidos a través de los otros pasos del programa 5S.

En este contexto, se llevó a cabo una serie de iniciativas destinadas a establecer y mantener los estándares de manera constante en el almacén. Se diseñaron manuales detallados que documentan los procedimientos operativos estándar (SOP, por sus siglas en inglés) para tareas específicas, desde la recepción de productos hasta su almacenamiento y distribución. Estos SOP se convirtieron en herramientas esenciales para orientar al personal en la realización de sus actividades diarias de manera consistente y eficiente.

Además, se implementaron sesiones de capacitación regulares para el personal, destacando la importancia de seguir los estándares establecidos y la relevancia de la disciplina en la sostenibilidad de las mejoras logradas. Se promovió activamente la participación de los empleados en la identificación y resolución de desafíos relacionados con la implementación de Shitsuke, fomentando así una cultura de mejora continua.

La visualización desempeñó un papel crucial en esta fase, con la creación de tableros de control y carteleras que destacan los estándares clave, los indicadores de desempeño y los logros alcanzados. Estos elementos visuales sirven como recordatorios constantes de la importancia de mantener los estándares y cumplir con las prácticas disciplinadas.

Shitsuke no solo se limitó al ámbito operativo, sino que también se extendió a la cultura organizacional, fomentando la responsabilidad individual y colectiva en la preservación de los estándares establecidos. La implementación de Shitsuke en la empresa de equipos de refrigeración no solo ha mejorado la eficiencia operativa, sino que también ha consolidado una mentalidad proactiva hacia la mejora continua y la excelencia en todas las áreas de la organización.

Auditoría Final

En la empresa se llegó a un hito crucial en la implementación del programa 5S: la revisión final. Este paso fue esencial para evaluar el nivel de éxito y la adhesión a los estándares de orden y limpieza en todos los sectores de la empresa, con un enfoque particular en el área de Almacenamiento y Distribución de Equipos de Refrigeración. La revisión final brindó la oportunidad de obtener una visión completa de los progresos realizados, señalar áreas de posible mejora y consolidar los resultados obtenidos hasta ese momento. En la Figura 20 se muestran los resultados.

Figura 20
Auditoria Final 5S

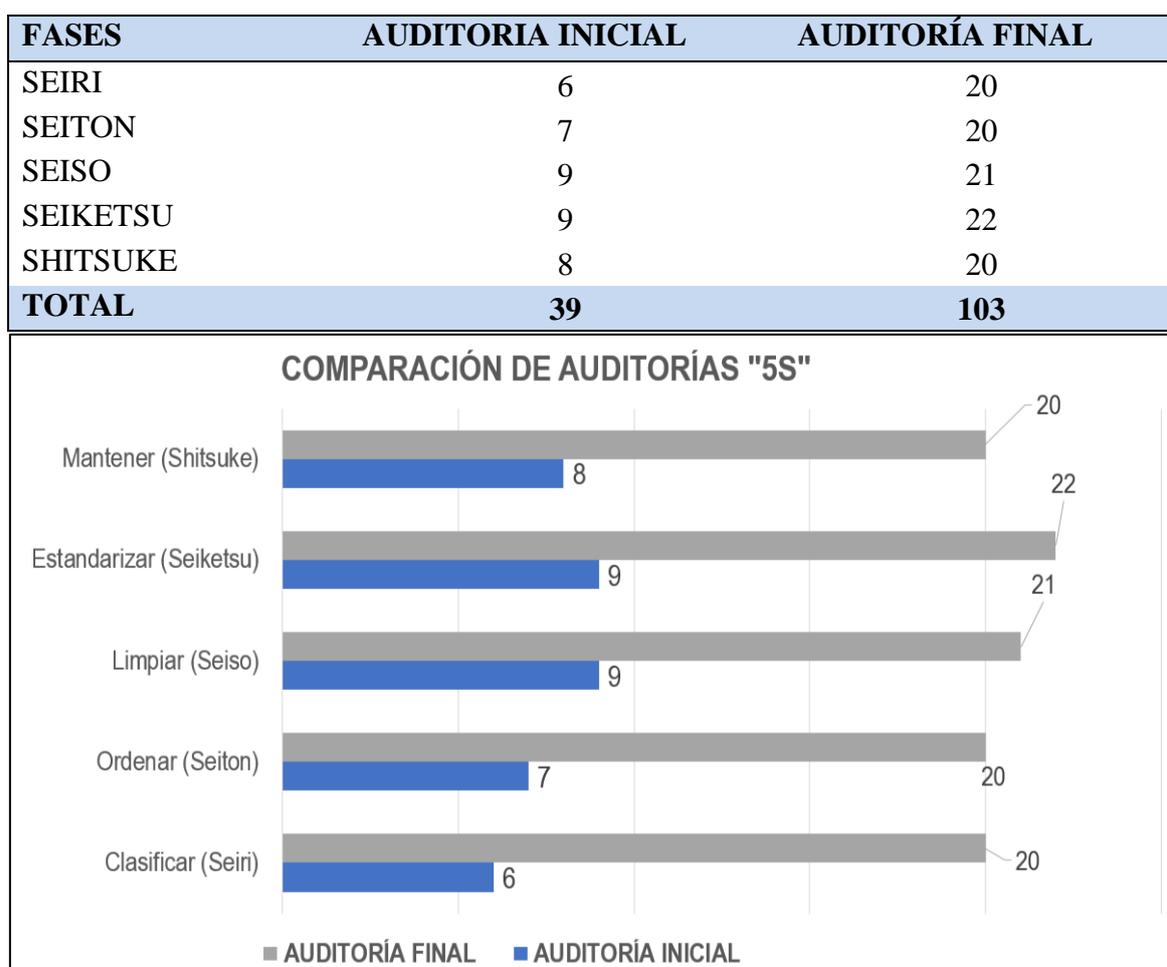
AUDITORÍA FINAL																			
	<table border="1"> <tr> <th>Frecuencia</th> <th>Siempre</th> <th>Casi Siempre</th> <th>Regular</th> <th>Casi Nunca</th> <th>Nunca</th> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table>	Frecuencia	Siempre	Casi Siempre	Regular	Casi Nunca	Nunca		4	3	2	1	0						
	Frecuencia	Siempre	Casi Siempre	Regular	Casi Nunca	Nunca													
		4	3	2	1	0													
Elaborado por:	SANCHEZ J.																		
Fecha:	16/03/2023																		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE					PUNTAJACIÓN												
		0	1	2	3	4													
CLASIFICAR	Se realiza una clasificación entre lo necesario e innecesario según las actividades a ejecutar.				X		20												
	Las herramientas disponibles en el área de trabajo son únicamente las necesarias.				X														
	Existen elementos esenciales ubicados cerca del área de trabajo para facilitar su acceso.					X													
	Hay máquinas de limpieza y mantenimiento disponibles para su uso cuando sea necesario.				X														
	Se mantiene un inventario de repuestos y materiales críticos para evitar interrupciones en las actividades.				X														
Los trabajadores tienen a la mano las herramientas a utilizar.					X														
ORDENAR	Los elementos y herramientas están organizados de manera lógica y eficiente en sus lugares designados.				X		20												
	Cada herramienta y material tiene un espacio específico asignado.				X														
	Las áreas de trabajo están libres de desorden y objetos innecesarios.					X													
	Existen etiquetas o indicaciones claras para identificar la ubicación de cada elemento.					X													
	Se promueve la consistencia en la disposición de herramientas y materiales en todas las áreas de trabajo.				X														
Existen áreas específicas para las diferentes familias de materiales.				X															
LIMPIAR	Se implementan rutinas regulares de limpieza en todas las áreas de trabajo.				X		21												
	Todos los empleados participan en la limpieza y mantenimiento de sus respectivas áreas.				X														
	Se utilizan herramientas y productos de limpieza adecuados para mantener un entorno saludable.					X													
	Se realizan auditorías periódicas para asegurar que las áreas se mantengan limpias y ordenadas.					X													
	La eliminación regular de desechos y residuos se realiza de manera eficiente y según los protocolos establecidos.				X														
Se cuenta con protocolos de limpieza y mantenimiento para las diferentes áreas.					X														
ESTANDARIZAR	Se establecen procedimientos y normas claras para cada área de trabajo.				X		22												
	Se promueve el uso de formatos y registros estandarizados para documentar procesos y actividades.				X														
	Se brinda capacitación regular para garantizar que todos los empleados conozcan y sigan los estándares establecidos.				X														
	Se implementan indicadores de desempeño para evaluar el cumplimiento de los estándares establecidos.					X													
	Se revisan y actualizan periódicamente los procedimientos para adaptarse a cambios en el entorno laboral.				X														
Se establece un sistema de puntuación para medir el cumplimiento de las 5S.				X															
DISCIPLINAR	Se fomenta una cultura de responsabilidad compartida para mantener los estándares 5S.				X		20												
	Se reconocen y premian los esfuerzos individuales y colectivos para mantener un entorno de trabajo ordenado y limpio.					X													
	Se programan auditorías regulares para evaluar la sostenibilidad de las prácticas 5S.				X														
	Se realizan revisiones periódicas para identificar oportunidades de mejora y ajustar los procedimientos según sea necesario.				X														
	La alta dirección participa activamente en la promoción y mantenimiento de la implementación de las 5S.					X													
Se establece una cultura de mejora continua en la organización.				X															
TOTAL		0	0	0	20	10	103												

Nota. En la figura se muestra la auditoria final

Una vez finalizada la instauración y puesta en práctica de las metodologías basadas en las 5S en la empresa, se llevó a cabo la fase de revisión final específicamente en el área de Almacenamiento y Distribución de Equipos de Refrigeración. El objetivo de esta evaluación consistió en examinar el avance y los logros alcanzados en términos de orden y limpieza en la zona de despacho de materiales. Los resultados y descubrimientos de esta revisión, así como la comparación con los resultados previamente obtenidos, se presentan de manera visual en la Figura 21, en la misma se muestra el nivel de crecimiento de 39 puntos a 103 puntos en la auditoría final.

Figura 21

Comparación de Resultado de Auditorías 5S



Nota. En la figura se muestra la comparación de Resultado de Auditorías 5S

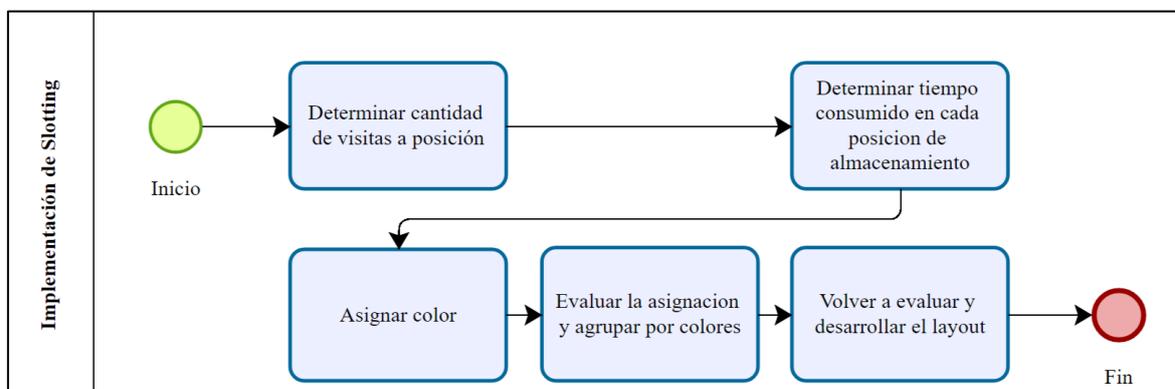
3.2.3. Slotting

En el almacén de la empresa, se llevó a cabo la aplicación de la técnica de slotting como parte integral de la estrategia para optimizar la gestión del inventario. Esta iniciativa se centró en mejorar la disposición de los productos dentro del espacio de almacenamiento, con el objetivo de reducir los tiempos de búsqueda y preparación de mercancía, así como de aumentar la eficiencia en el proceso de pedidos.

La implementación de slotting en el almacén implicó asignar ubicaciones específicas para cada tipo de producto, considerando factores clave como la rotación, el tamaño, el peso y la demanda. Esta estrategia tenía como finalidad maximizar la eficiencia operativa y optimizar los recursos disponibles, contribuyendo así a una gestión más efectiva del inventario. En la Figura 22 se muestra la secuencia de implementación de la herramienta.

Figura 22

Secuencia de implementación de Slotting

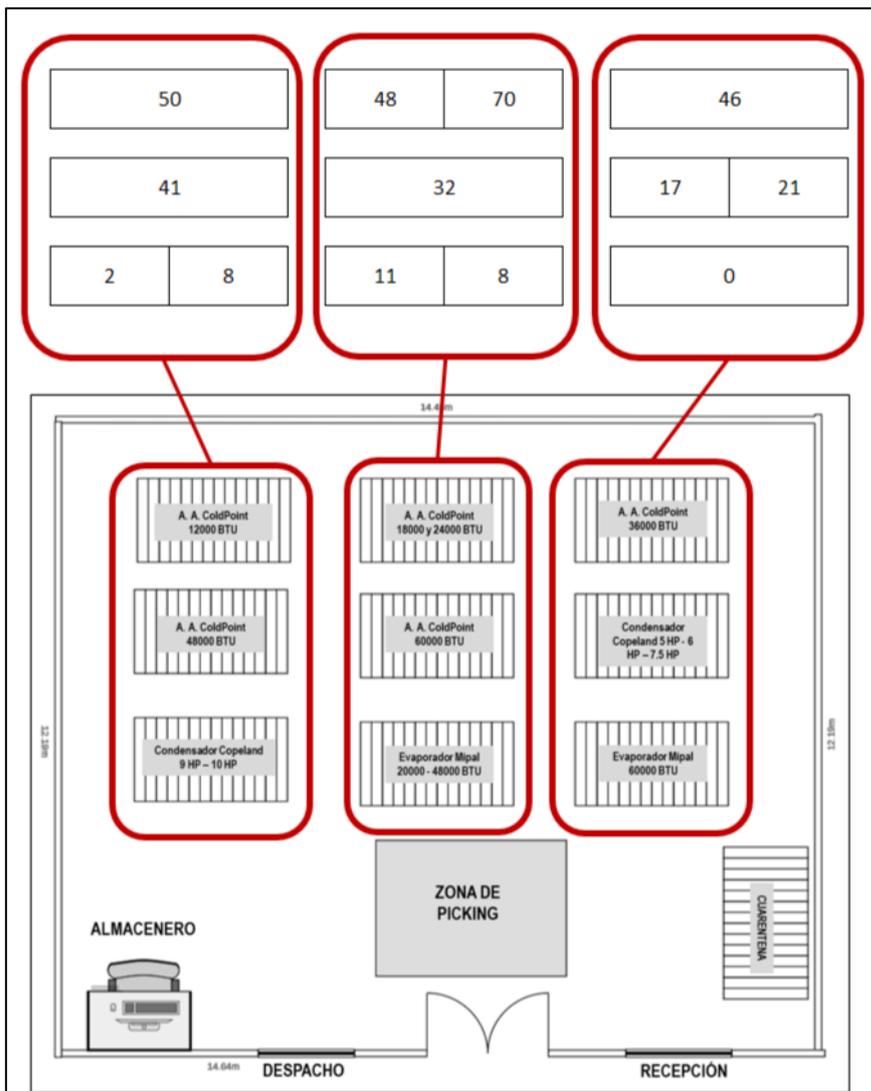


Nota. Adaptado de “Improvement of raw material picking process in sewing machine factory using lean techniques” por Srisuk y Tippayawong, 2020.

En primer lugar, se realizó una investigación acerca del número de visitas a cada una de las posiciones de los productos. Asimismo, se determinó el tiempo estimado dedicado a la visita de cada posición. Este análisis específico se muestra detalladamente en la Figura 23.

Figura 23

Identificación de cantidad de visitas a posiciones en almacén



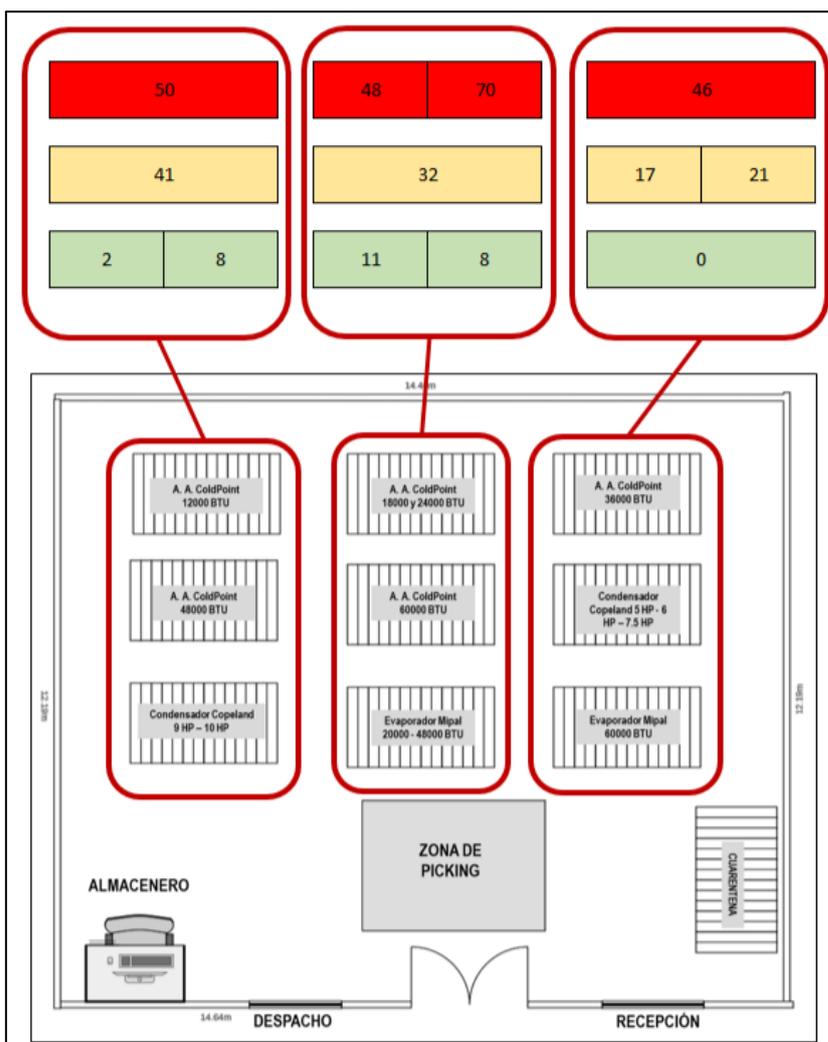
Nota. En la figura se muestra Identificación de cantidad de visitas a posiciones en almacén

Luego de determinar la frecuencia de visitas a cada posición durante el análisis para el slotting, se procedió a asignar colores distintivos para resaltar la importancia de cada ubicación en el almacén (Figura 24). Este proceso de codificación cromática, que utiliza los colores rojos, ámbar y verde, permite visualizar de manera rápida y clara la actividad de cada posición. Aquellas áreas con menos visitas fueron identificadas con el color verde, indicando una menor frecuencia de acceso. En contraste, las posiciones con más visitas se destacaron con el color rojo, denotando una alta demanda y rotación. Las ubicaciones

intermedias se codificaron con el color ámbar. Este sistema visual proporciona una herramienta efectiva para la toma de decisiones estratégicas en la asignación de productos, mejorando así la eficiencia y la respuesta ágil a las demandas del almacén.

Figura 24

Asignación de colores a posiciones



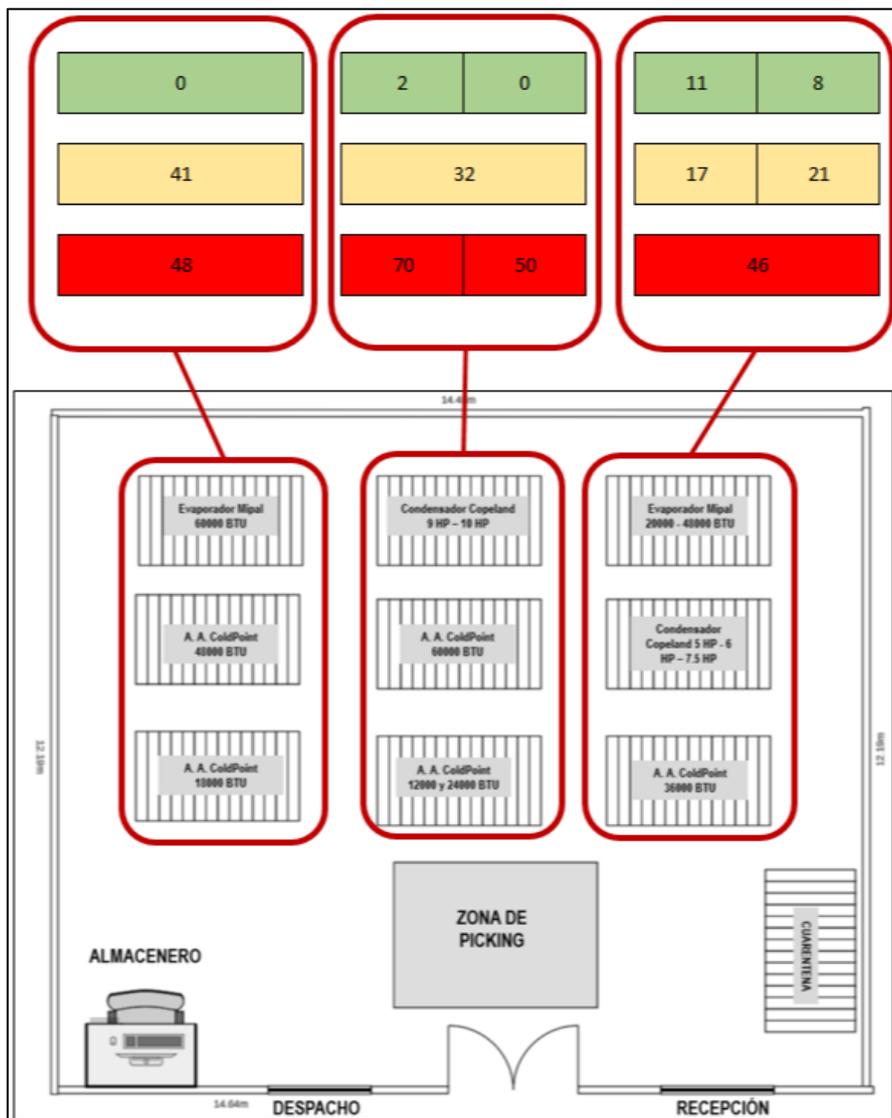
Nota. En la figura se muestra asignación de colores a posiciones

Como se muestra en la Figura 25, la reorganización del almacén se llevó a cabo considerando la codificación cromática, donde las posiciones resaltadas en rojo fueron estratégicamente colocadas cerca de la ventana de despacho. Estas áreas rojas denotan una rotación más frecuente, reflejando la alta demanda de los productos ubicados en esas posiciones. Por otro lado, las posiciones marcadas en verde fueron ubicadas en las zonas

finales del almacén, indicando una menor rotación y una demanda menos constante. Este enfoque, que se visualiza en la distribución actual del almacén, optimiza la disposición de productos de acuerdo con su nivel de rotación, facilitando así una gestión más eficiente y una respuesta ágil a las demandas específicas de cada área del almacén.

Figura 25

Posición Final de productos



Nota. En la figura se muestra Posición Final de productos

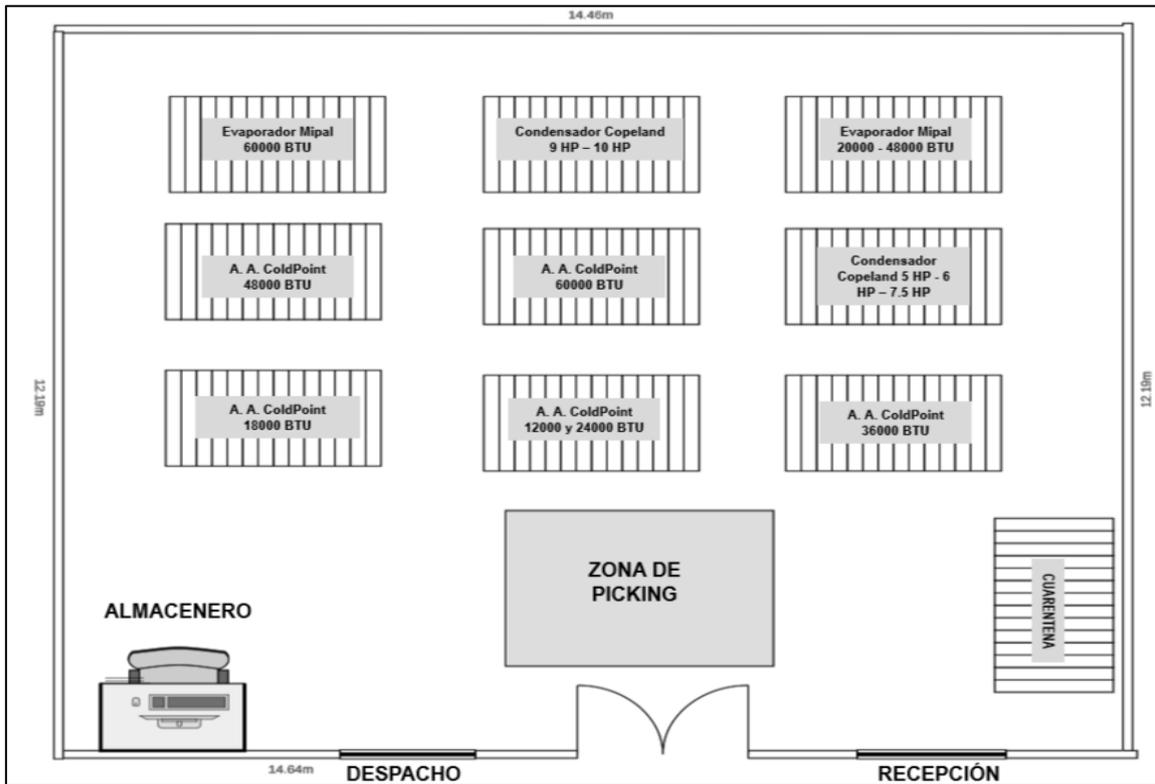
3.2.4. Layout Mejorado

El diseño del layout mejorado del almacén se llevó a cabo después de un análisis exhaustivo de la disposición original y la identificación de áreas de oportunidad. Durante

este proceso de mejora, se implementaron cambios estratégicos para optimizar la eficiencia operativa y la gestión del espacio. Se reorganizaron las ubicaciones de los productos, considerando factores como la frecuencia de acceso, los niveles de rotación y la capacidad de almacenamiento. Esta información se muestra en la Figura 26.

Figura 26

Layout Mejorado



Nota. En la figura se muestra Layout Mejorado

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Medición de los indicadores

4.1.1. Exactitud de Registro de Inventarios (ERI) antes de la mejora

A continuación se presenta el indicador de exactitud de inventarios (ERI) antes y después de la implementación de mejoras. La comparación de estos escenarios permite evaluar la efectividad de las medidas tomadas para optimizar la gestión de inventarios.

Tabla 4
Exactitud de Registro de Inventarios (ERI) antes de la mejora

Mes 2023	Exactitud de registro de inventario				Exactitud de Registro de Inventario
	Stock físico		Stock logístico		
Enero	S/	358,030.00	S/	445,224.00	80%
Febrero	S/	445,224.00	S/	563,488.00	79%
Marzo	S/	345,331.00	S/	412,341.00	84%
Abril	S/	267,345.00	S/	376,234.00	71%
Mayo	S/	445,224.00	S/	543,164.00	82%
Junio	S/	345,331.00	S/	412,341.00	84%
Total					80%

Nota. En la tabla se muestra Exactitud de Registro de Inventarios (ERI) antes de la mejora

En el período previo a la implementación de las medidas de mejora, el indicador de exactitud de inventarios (ERI) se situaba en un 80%, la cual reflejaba ciertos desafíos en la gestión de inventarios. Se observaban discrepancias entre los registros de inventario y la realidad física de los productos en almacén, ocasionando inexactitudes que afectaban negativamente la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

4.1.2. Exactitud de Registro de Inventarios (ERI) después de la mejora

Después de la implementación de las mejoras en los procesos de gestión de inventarios, se observa un notable avance en el indicador de exactitud de inventarios (ERI),

alcanzando un impresionante 95%. Esta significativa mejora refleja la efectividad de las medidas adoptadas para optimizar la gestión de inventarios, con un alineamiento más preciso entre los registros de inventario y la cantidad real de productos disponibles en el almacén.

Tabla 5
Exactitud de Registro de Inventarios (ERI después de la mejora)

Exactitud de registro de inventario			
Mes 2023	Stock físico	Stock logístico	Exactitud de Registro de Inventario
Julio	S/ 410,553.00	S/ 422,353.00	97%
Agosto	S/ 395,534.00	S/ 421,234.00	94%
Setiembre	S/ 432,512.00	S/ 456,233.00	95%
Octubre	S/ 542,231.00	S/ 552,235.00	98%
Noviembre	S/ 543,234.00	S/ 582,123.00	93%
Diciembre	S/ 531,223.00	S/ 562,334.00	94%
Total			95%

Nota. En la tabla se muestra Exactitud de Registro de Inventarios (ERI después de la mejora)

Tabla 6
Impacto económico

Impacto económico antes	S/ 546,307.00
Impacto económico después	S/ 141,225.00
Ahorro	S/ 405,082.00

Nota. En la tabla se muestra impacto económico

La tabla presenta un análisis del impacto económico antes y después de la implementación de mejoras específicas, mostrando una cifra inicial de S/ 546,307.00 y una reducción significativa a S/ 141,225.00 posterior a las acciones tomadas. El ahorro neto resultante es de S/ 405,082.00, indicando una mejora sustancial en eficiencia y economía para la entidad o proceso evaluado.

4.1.3. Despachos duplicados antes de la mejora

A continuación, se detallan las cantidades duplicadas, las cuales muestran un aumento del 15% antes de la implementación de mejoras específicas.

Tabla 7
Despachos duplicados

Mes 2023	Despachos duplicados		% de despachos duplicados
	Despachos duplicados	Despachos solicitados	
Enero	7	45	16%
Febrero	3	30	10%
Marzo	4	55	7%
Abril	5	36	14%
Mayo	7	25	28%
Junio	3	20	15%
	Total		15%

Nota. En la figura se muestra despachos duplicados

4.1.4. Despachos duplicados después de la mejora

A continuación, se detallan las cantidades duplicadas, las cuales muestran una reducción significativa del 4% después de la implementación de mejoras específicas.

Tabla 8
Despachos duplicados después de la mejora

Mes 2023	Despachos duplicados	Despachos solicitados	% de despachos duplicados
Julio	3	55	5%
Agosto	2	45	4%
Setiembre	1	40	3%
Octubre	2	35	6%
Noviembre	1	38	3%
Diciembre	2	55	4%
Total	11	268	4%

Nota. En la tabla se muestra el despachos duplicados después de la mejora

A continuación, se muestra la tabla del impacto económico antes y después de la implementación de medidas específicas.

Tabla 9
Impacto económico

Impacto económico		
Despachos duplicados antes		29
Costo promedio	S/	555.00
Impacto total antes	S/	16,095.00
Despachos duplicados después		11
Diferencia		11
Costo promedio	S/	555.00
Impacto total después	S/	6,105.00
Ahorro económico	S/	9,990.00

Nota. En la tabla se muestra Impacto económico

Inicialmente, se registraban 29 despachos duplicados, con un costo promedio de S/ 555.00, lo que generaba un impacto económico total antes de S/ 16,095.00. Después de la aplicación de medidas específicas, se logró reducir significativamente los despachos duplicados a 11, manteniendo el mismo costo promedio. Esta disminución condujo a un impacto total posterior de S/ 6,105.00, evidenciando un ahorro económico notable de S/ 9,990.00. La diferencia de 11 despachos duplicados indica la eficacia de las acciones tomadas, destacando una mejora sustancial en la eficiencia del proceso y un impacto económico positivo.

4.1.5. Falta planificación de pedidos antes de la mejora

El análisis revela que, antes de la implementación de mejoras, el porcentaje de incumplimientos alcanzaba un elevado 91%.

Tabla 10
Falta planificación de pedidos antes de la mejora

Falta planificación de pedidos antes de la mejora			
Mes 2023	Numero de pedidos incumplidos	Número total de pedidos	% de incumplimientos
Enero	42	45	93%
Febrero	28	30	93%
Marzo	51	55	93%
Abril	33	36	92%
Mayo	22	25	88%
Junio	17	20	85%
Total	193	211	91%

Nota. En la tabla se muestra falta planificación de pedidos antes de la mejora

El análisis post-implementación revela que, sorprendentemente, el porcentaje de incumplimientos de pedidos ha experimentado un aumento, pasando de un 91% a un 96%.

Tabla 11
Falta planificación de pedidos después

Falta planificación de pedidos después			
Mes 2023	Numero de pedidos incumplidos	Número total de pedidos	% de incumplimientos
Julio	54	55	98%
Agosto	45	45	100%
Setiembre	38	40	95%
Octubre	32	35	91%
Noviembre	36	38	95%
Diciembre	53	55	96%
Total	258	268	96%

Nota. En la tabla se muestra la falta planificación de pedidos después

El incremento del 5% en la tasa de incumplimientos sugiere que, a pesar de las intervenciones realizadas, se han presentado desafíos inesperados o factores que han influido en la eficiencia de la entrega de pedidos.

4.1.6. Eficiencia en el uso del espacio de almacenamiento antes de la mejora

$$\text{Eficiencia en el Uso del Espacio de Almacenamiento} = \frac{\text{Espacio utilizado de manera eficiente}}{\text{Espacio total de almacenamiento}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia de uso de espacio} = \frac{750\text{m}^2}{1000\text{m}^2} \times 100$$

$$\text{Eficiencia de uso del espacio de almacenamiento} = 75\%$$

Tabla 12

Cálculo del impacto económico antes de la mejora

Diferencia (m ²)	250
Costo m ²	S/ 30.00
Impacto económico	S/ 7,500.00

Nota. En la tabla se muestra el cálculo del impacto económico antes de la mejora

El cuadro presenta una diferencia en el espacio de 250 metros cuadrados (m²), con un costo unitario de S/ 30.00 por metro cuadrado. La multiplicación de la diferencia en metros cuadrados por el costo por metro cuadrado proporciona un impacto económico total de S/ 7,500.00.

4.1.7. Eficiencia en el uso del espacio de almacenamiento después de la mejora

Se implementaron mejoras significativas en el diseño del layout del almacén con el objetivo de optimizar la eficiencia en la utilización del espacio. El diseño inicial del almacén, concebido antes de las intervenciones, sirvió como punto de referencia para evaluar y establecer la disposición original de los espacios. Como resultado de estas mejoras, se logró alcanzar una eficiencia del 95% en la utilización del espacio disponible.

$$\text{Eficiencia de uso de espacio} = \frac{950\text{m}^2}{1000\text{m}^2} \times 100$$

$$\text{Eficiencia de uso del espacio de almacenamiento} = 95\%$$

Tabla 13
Cálculo del impacto económico antes de la mejora

Diferencia (m2)	50
Costo m2	S/ 30.00
Impacto económico	S/ 1,500.00

Nota. En la tabla se muestra el cálculo del impacto económico antes de la mejora

El ahorro generado de S/6,000.00 refleja el impacto financiero positivo derivado de la mejora en la eficiencia de la utilización del almacén. La eficiencia del 95%, como mencionada anteriormente, indica una utilización más efectiva del espacio disponible, y este ahorro económico se traduce en una optimización de recursos y una gestión más rentable del almacén.

Resumen de indicadores

A continuación, se presenta un resumen integral de los indicadores, destacando tanto los valores antes como después de las mejoras implementadas. Este análisis abarca diversos aspectos. El impacto total de estas mejoras se traduce en un beneficio económico global de S/ 421,072.00. Este resumen proporciona una visión completa de cómo las intervenciones específicas han influido positivamente en diferentes áreas, evidenciando la efectividad y el éxito general de las acciones tomadas.

Tabla 14
Resumen de los indicadores

Resumen de los indicadores				
#	Indicador	Antes	Después	Ahorro S/.
1	Exactitud de registro de inventario (ERI)	80%	95%	S/ 405,082.00
2	Despachos duplicados	15%	4%	S/ 9,990.00
3	Falta planificación de pedidos	91%	96%	
4	Eficiencia de utilización de almacén	75%	95%	S/ 6,000.00
Total				S/ 421,072.00

Nota. En la tabla se muestra el resumen de los indicadores

4.2. Análisis de la relación costo beneficio

A continuación, se presentan los costos detallados de los materiales necesarios, así como los gastos asociados a la capacitación del personal, para llevar a cabo la implementación de las mejoras propuestas. Estos costos comprenden una variedad de elementos esenciales, desde dispositivos tecnológicos hasta suministros de oficina, y se acompañan de los recursos invertidos en la formación del personal.

Tabla 15

Materiales para la implementación del ABC y 5S

#	Materiales	Cantidad	Costo S/.	Costo total S/.
3	Memoria USB de 32 gigabytes	1	S/ 20.00	S/ 20.00
4	Reloj con cronómetro	1	S/ 25.00	S/ 25.00
5	Contenedores para almacenar lapiceros	4	S/ 12.00	S/ 48.00
6	Paquete de papel bond	4	S/ 18.00	S/ 72.00
7	Trapos utilizados para la limpieza	10	S/ 2.00	S/ 20.00
8	Computadora portátil	1	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
9	Cintas adhesivas	4	S/ 5.00	S/ 20.00
10	Contenedores de cartón para almacenaje	4	S/ 50.00	S/ 200.00
11	Contenedores tipo bandeja fabricados en plástico	4	S/ 25.00	S/ 100.00
12	Contenedores para la limpieza de residuos	4	S/ 40.00	S/ 160.00
14	Escobas con cerdas largas	4	S/ 40.00	S/ 160.00
15	Estantes o anaqueles para almacenar objetos	5	S/ 50.00	S/ 250.00
16	Material adhesivo en forma de cinta	4	S/ 14.00	S/ 56.00
17	Marcadores de pizarra o pizarrón	2	S/ 70.00	S/ 140.00
18	Instrumentos de escritura tipo bolígrafos o lápices	5	S/ 5.00	S/ 25.00
19	Anaqueles	8	S/ 150.00	S/ 1,200.00
	Total			S/ 3,996.00

Nota. En la tabla se muestra lo costos de materiales para la implementación del ABC y 5S

Tabla 16
Costo de capacitación

Capacitación	Horas	Costo S/.	Inversión
Gerente	20	100.00	2000.00
Jefe de operaciones	55	80.00	4400.00
Supervisor	55	60.00	3300.00
Ayudante 1	65	35.00	2275.00
Ayudante 2	65	35.00	2275.00
Ayudante 3	65	35.00	2275.00
Total			S/16,525.00

Nota. En la tabla se muestra el costo de capacitación

El costo total para llevar a cabo la implementación de las mejoras propuestas asciende a S/20,521.00. Este monto se desglosa en S/3,996.00 destinados a la adquisición de los materiales necesarios y S/16,525.00 designados para cubrir los gastos asociados a la capacitación del personal.

Después de evaluar detenidamente los costos asociados a la implementación de las mejoras propuestas, se procedió a realizar un análisis financiero a través de un flujo de caja. En este proceso, se consideraron factores cruciales como un crecimiento semestral del 5%, un costo de capital (COK) del 7%, y la inversión total de S/20,521.00. Los resultados de este análisis son alentadores, con un Valor Actualizado Neto (VAN) de S/62,218.97 y un Valor Actual (VA) de S/82,739.97. Además, la Tasa Interna de Retorno (TIR) alcanzó un sólido 90%, lo que indica la rentabilidad del proyecto. El Índice de Rentabilidad (IR) también respalda la viabilidad económica, registrando S/4.03. Estos resultados sugieren que la inversión inicial se traducirá en beneficios financieros significativos a lo largo del tiempo, respaldando la toma de decisiones estratégicas para la implementación de las mejoras propuestas.

Tabla 17*Análisis de flujo de caja*

	Año 0	Sem.1	Sem.2	Sem.3	Sem.4	Sem.5
Ingresos adicionales (ahorros)		S/ 421,072.00	S/ 442,125.60	S/ 464,231.88	S/ 487,443.47	S/ 511,815.65
Beneficios		S/ 421,072.00	S/ 442,125.60	S/ 464,231.88	S/ 487,443.47	S/ 511,815.65
Costos operativos		S/ 395,000.00	S/ 414,750.00	S/ 435,487.50	S/ 457,261.88	S/ 480,124.97
Utilidad operativa		S/ 26,072.00	S/ 27,375.60	S/ 28,744.38	S/ 30,181.60	S/ 31,690.68
Impuesto a la renta (29.5%)		S/ 7,691.24	S/ 8,075.80	S/ 8,479.59	S/ 8,903.57	S/ 9,348.75
Flujo efectivo neto		S/ 18,380.76	S/ 19,299.80	S/ 20,264.79	S/ 21,278.03	S/ 22,341.93
Inversión	S/ 20,521.00	S/ -				
Flujo efectivo neto	-S/ 20,521.00	S/ 18,380.76	S/ 19,299.80	S/ 20,264.79	S/ 21,278.03	S/ 22,341.93

COK	7.00%
VA	S/82,739.97
VAN	S/62,218.97
TIR	90%
IR	S/ 4.03

Nota. En la tabla se muestra el análisis de flujo de caja

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Respecto **al primer objetivo**, el cual consistía en Realizar una evaluación de la gestión actual de los inventarios de productos terminados en el área de almacén de una empresa productora, se logró identificar diversas causas que afectaban negativamente la eficiencia del sistema. Estas incluían la distribución ineficiente de materiales, la falta de stock en el almacén, un control de existencias ineficiente, la ausencia de una planificación efectiva de pedidos y la ocurrencia de despachos duplicados. La identificación de estas causas proporcionó una base para la implementación de mejoras específicas en el sistema de gestión de inventarios

En **cuanto al segundo objetivo**, el cual consistía en implementar el sistema ABC para optimizar la gestión de inventarios y minimizar pérdidas, se implementó exitosamente el sistema ABC para optimizar la gestión de inventarios y minimizar pérdidas en el área de almacén. Esta implementación se complementó con la metodología de las 5S, con el objetivo de hacer el sistema aún más eficiente. Estas mejoras condujeron a notables resultados, como la mejora significativa en la exactitud de inventarios (ERI), que aumentó del 80% al 95%. Esta optimización generó un ahorro económico considerable de S/405,082.00.

Asimismo, se logró reducir los despachos duplicados antes de la mejora, pasando del 15% al 4%, con un ahorro adicional de S/9,990.00. La falta de planificación de pedidos, que previamente se encontraba en un 91%, se mejoró al 96%, evidenciando un aumento en la eficiencia del proceso. Finalmente, la eficiencia en el uso del espacio de almacenamiento experimentó un aumento del 75% al 95%, generando un ahorro adicional de S/6,000.00.

Finalmente, **el tercer objetivo** el cual consistía en realizar un análisis de costo beneficio de la implementación del sistema ABC en los inventarios de productos terminados en el área de almacén de una empresa productora. c Estos resultados, en retrospectiva, confirmaron que la inversión inicial no solo fue acertada, sino que también prometió beneficios financieros significativos, respaldando así la toma de decisiones estratégicas para la implementación exitosa de las mejoras propuestas.

Recomendaciones

- Establecer un programa de mantenimiento regular para el sistema ABC, que incluya la revisión y actualización periódica de la clasificación de productos.
- Establecer un sistema de monitoreo continuo para evaluar la efectividad de las mejoras implementada, para identificar cualquier desviación en los indicadores clave de rendimiento y para garantizar la sostenibilidad y la mejora continua del proyecto.
- Fomentar y mantener una cultura arraigada en las 5S (Clasificación, Organización, Limpieza, Estandarización y Disciplina).
- Establecer un sistema de retroalimentación para recopilar comentarios de los empleados sobre la efectividad de las implementaciones.

REFERENCIAS

- Automatizado Climatización y Refrigeración (ACR). (2023). *El mercado HVAC comercial crecerá un 2,8% anual para los próximos años.*
- Bravo, S., Manuel, N., Morales, A., Asesor, P., Lucia, I. M., Bautista, M., & Lima -Perú, Z. (2021). *MEJORA DE LA GESTIÓN DE INVENTARIO Y ALMACÉN DE LA FARMACIA NIMADI EIRL PARA REDUCIR LOS COSTOS LOGÍSTICOS.*
- Díaz, C. E., Arias-Osorio, J., & Lamos, H. (2019). Logistics process improvement of warehousing and picking in a colombian company textile sector. *DYNA*, 81(186), 267–275.
- Eche, A., Maricel, E., Huamán, F., Alejandro, G., & Empresarial Productiva, G. (2019). *Aplicación del análisis ABC para mejorar la gestión de inventarios en la empresa Betty Dent E.I.R.L, Lima-2019.*
- Gómez Montoya, R. A., Cano Arenas, J. A., & Montoya Bernal, E. (2020). Método costeo ABC con simulación de Monte Carlo en la logística en la cadena de suministro en la industria 4.0. *Cuadernos de Contabilidad*, 21, 1–19.
<https://doi.org/10.11144/javeriana.cc21.mcas>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación : las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.*
- LG Business Solutions. (2023). *Tendencias HVAC para este 2023.*
- Macías, R., & León, A. (2019). *Análisis de la cadena de suministro por clasificación ABC: el caso de una empresa mexicana.*
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560859050001>

- Muñoz, A. R. (2021). *Aplicación de las herramientas 5S, clasificación ABC Y diseño de LAYOUT para mejorar la gestión en el almacén de repuestos de una empresa de renta de maquinaria pesada línea amarilla, Arequipa.*
- Munyaka, J. B., & Yadavalli, V. S. S. (2022). INVENTORY MANAGEMENT CONCEPTS AND IMPLEMENTATIONS: A SYSTEMATIC REVIEW. *South African Journal of Industrial Engineering*, 33(2), 15–36. <https://doi.org/10.7166/33-2-2527>
- Quesado, P., & Silva, R. (2021a). Activity-based costing (ABC) and its implication for open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), 1–20. <https://doi.org/10.3390/joitmc7010041>
- Quesado, P., & Silva, R. (2021b). Activity-based costing (ABC) and its implication for open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), 1–20. <https://doi.org/10.3390/joitmc7010041>
- Sánchez-Suárez, Y., Trujillo-García, L., Marqués-León, M., & Pancorbo-Sandoval, J. A. (2023). Planificación del Sistema de Inventarios. Caso de Estudio Photoclub Flash, División Comercial Hicacos. *Economía y Negocios*, 14(1), 26–39. <https://doi.org/10.29019/eyn.v14i1.1092>
- Sosa-Perez, V., Palomino-Moya, J., Leon-Chavarri, C., Raymundo-Ibañez, C., & Dominguez, F. (2020). Lean Manufacturing Production Management Model focused on Worker Empowerment aimed at increasing Production Efficiency in the textile sector. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 796(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/796/1/012024>
- Srisuk, K., & Tippayawong, K. Y. (2020). Improvement of raw material picking process in sewing machine factory using lean techniques. *Management and Production Engineering Review*, 11(1), 79–85. <https://doi.org/10.24425/MPER.2020.132946>

Stuardo, A. J. (2023). *"PROPUESTA DE DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIO PARA EL STOCK CRÍTICO DE UNA EMPRESA DEL RUBRO AGRÍCOLA FORESTAL."*

Taco, R., Alfredo, L., Vilchez, R., & Alejandro Arequipa -Perú, W. (2019). *Aplicación del método abc para optimizar la gestión de stock de repuestos en la planta de lavado y peinado de la empresa Michell y Cia s.a. Arequipa 2017.*

Vasconcelos Costa, B., Rocha Pinto, F., Barbosa de Alencar, D., Tregue Costa, A. P., & Tavares Amorim, F. C. (2019). ABC Curve Application in Materials Stock Optimization in a Restaurant in Manaus - Amazonas. *International Journal for Innovation Education and Research*, 7(10), 70–81.
<https://doi.org/10.31686/ijer.vol7.iss10.1747>

Yantaz, D., Blas Lenin, V., Rivera, C., Julio, R., & Empresarial Productiva, G. (2019). *FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Implementación de inventarios ABC para mejorar la Gestión de Costos del almacén de productos terminados de la AUTOR.*

Yilmaz, F. (2019). The drug inventories evaluation of healthcare facilities using ABC and VED analyzes. *Istanbul Journal of Pharmacy*, 48(2), 43–48.
<https://doi.org/10.5152/IstanbulJPharm.2018.398141>