

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DEL SUR DE GUANAJUATO



IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS PARA OPTIMIZAR LA PRODUCTIVIDAD

Opción 2: Titulación integral - Tesis Profesional

Elaborada por:

Bryan Arturo Hernández Ramírez

Que presenta para obtener el título de
INGENIERIA EN GESTIÓN EMPRESARIAL

Asesor:

M.A.T. Sergio Noé Calderón Andrade

Uriangato, Gto.

Marzo, 2025

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS PARA OPTIMIZAR LA PRODUCTIVIDAD

Elaborada por:

Bryan Arturo Hernández Ramírez

Aprobada por.....

M.A.T. Sergio Noé Calderón
Docente de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial
Asesor de Tesis profesional.

Revisada por.....

M.A.N. Enrique Revuelta López
Docente de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial
Revisor de Tesis profesional.

Revisada por.....

M.F.C. José Carlos Gordillo Ramírez
Docente de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial
Revisor de Tesis profesional.

3.- LIBERACIÓN DE PROYECTO PARA LA TITULACIÓN INTEGRAL



Instituto Tecnológico Superior
del Sur de Guanajuato

TECNOLOGÍA Y CALIDAD PARA LA VIDA.

LIBERACIÓN DE PROYECTO PARA LA TITULACIÓN INTEGRAL

Uruapan, Gto., 00/00/2017

Asunto: Liberación de proyecto para la titulación integral

M.I. José Gabriel Aguilera González
Director Académico
ITSUR
PRESENTE

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la titulación integral:

Nombre de estudiante y/o egresado(a): Bryan Arturo Hernández Ramírez	
Carrera: Ingeniería En Gestión Empresarial	Núm. de Control: G19120376
Nombre del proyecto: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS PARA OPTIMIZAR LA PRODUCTIVIDAD	
Producto: Tesis profesional	

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestras y nuestros egresados.

ATENTAMENTE

M.I.A.C. Salvador Santoyo Caladón
Jefe de división de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial
ITSUR

La comisión revisora ha tenido a bien aprobar la reproducción de este trabajo.

M.A.T. SERGIO NOÉ CALDERÓN ANDRADE Asesor	M.A.N. ENRIQUE REVUELTA LÓPEZ Revisor	M.F.C. JOSE CARLOS GORDILLO RAMÍREZ Revisor

c.m.p.- Expediente

Julio 2017

Dedicatoria

A mis padres, cuyo amor incondicional y sabias enseñanzas han sido la luz que ha guiado cada paso en mi camino. Su apoyo tenaz y constante inspiración me han dado la fuerza para superar los desafíos, por ser mi pilar y mi mayor motivación.

Agradecimiento

A mis padres y hermanos por su amor incondicional, su apoyo constante y su fe inquebrantable en mí, brindándome la fuerza y el coraje para seguir adelante.

A Francia cuya presencia y apoyo sincero han sido mi fortaleza. Su amor trae un sentido de paz y estabilidad que aprecio profundamente. Valoro tenerla siempre a mi lado.

A mi profesor, Sergio Noé por su atención y asesoramiento para lograr el éxito de este presente trabajo.

Tabla de contenido

.....	1
Capítulo 1	8
Introducción.....	8
Capítulo 2	11
Marco teórico (Antecedentes).	11
Planteamiento del problema.....	36
3.1. Identificación.....	36
3.2. Justificación.	36
3.3. Alcance.	36
Capítulo 4	37
Objetivos:	37
4.1. Objetivos generales	37
4.2. Objetivos específicos.	37
Capítulo 5	38
Metodología.....	38
Capítulo 6	72
Resultados.....	72
Capítulo 7	108
Análisis de Resultados	108
Capítulo 8	112
Conclusiones y trabajo a futuro.....	112
Referencias bibliográficas	113
Anexos.....	116

Título de la tesis:

Implementación de un sistema de control de inventarios para optimizar la productividad

Resumen:

Este proyecto tiene como objetivo la implementación de un sistema de control de inventarios en la empresa Dunza Estacionamientos SA de CV, con el fin de optimizar la productividad del almacén central de refacciones. La investigación aborda la falta de un sistema eficiente de gestión de inventarios, que afecta las operaciones y la rentabilidad de la empresa. Se aplicaron diversas metodologías, entre ellas el método DMAIC y la clasificación ABC para identificar productos clave y mejorar el almacenamiento. Además, se implementó la metodología de las 5S para optimizar el espacio y el orden del almacén. Los resultados mostraron una mejora significativa en la precisión del inventario, la eficiencia operativa y la reducción de costos.

Palabras clave: inventarios, almacén, productividad, eficiencia, Método ABC

Abstract:

This project aims to implement an inventory control system at Dunza Estacionamientos S.A. de C.V. to optimize the productivity of the central spare parts warehouse. The study addresses the lack of an efficient inventory management system, which negatively impacts operations and profitability. Various methodologies were applied, including the DMAIC approach and ABC classification to identify key products and improve storage. Additionally, the 5S methodology was implemented to optimize warehouse space and organization. The results demonstrated significant improvements in inventory accuracy, operational efficiency, and cost reduction.

Keywords: Inventory, warehouse, productivity, efficiency, ABC Method

Capítulo 1

Introducción.

La gestión de los sistemas de inventarios es un aspecto esencial para el éxito operativo y logístico de cualquier empresa. Dunza estacionamientos enfrentaba graves problemas de gestión en su almacén central de refacciones, lo que resultaba en un control deficiente de inventarios, desorganización operativo y altos tiempos de espera. Estas deficiencias llevaron a altos costos de operación, tiempos prolongados en la búsqueda de productos, acumulación de inventario obsoleto, lo que afectaba directamente la capacidad de respuesta de la empresa y su rentabilidad antes sus proyectos internos, así como clientes externos. Ante esta situación, se tomó la decisión de implementar una investigación para desarrollar un sistema integral de control de inventarios que optimizara la productividad del almacén, mejorara el uso del espacio y redujera los costos operativos.

Para abordar este problema, se utilizó la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), reconocida por su capacidad de guiar mejoras continuas en los procesos. En la fase de definir, se elaboró un project charter que permitió establecer los objetivos del proyecto, identificar las áreas críticas y priorizar los problemas más urgentes en el almacén. Además, se creó un diagrama SIPOC, que abarcó todo el proceso a estudiar, se definieron los clientes internos y externos, quienes, como partes interesadas, juegan un rol clave en la ejecución como éxito del proyecto. Para evaluar las prácticas actuales de gestión de inventarios y almacenamiento, se utilizaron herramientas como listas de verificación y cuestionarios aplicados a estas partes interesadas.

En la fase de Medición, se calcularon indicadores clave, como el porcentaje de discrepancia entre el inventario físico y digital, el tiempo ciclo de los procedimientos de entrada tanto para salida de productos y el porcentaje de disponibilidad del espacio total del almacén además de las estanterías. Durante esta etapa, se identificaron discrepancias significativas entre los registros digitales a comparación del inventario físico, con un margen de error que llegó hasta el 20% de inexactitud, lo que evidenció la necesidad de mejoras en los procesos de control y gestión del almacén. Se utilizó el cálculo de distribución de espacios donde se mantenía un ochenta por ciento de las estanterías utilizadas del cien por ciento disponible total.

En la fase de Analizar, se utilizaron varias herramientas clave para identificar las causas raíz de los problemas detectados en las etapas anteriores. El diagrama de Ishikawa permitió visualizar factores como la falta de un sistema estandarizado de inventarios y la mala distribución de productos. Complementando este análisis, el diagrama de Pareto ayudó a identificar las áreas que más impactaban en la productividad, mientras que la herramienta de los 5 porqués permitió llegar a conclusiones más profundas sobre problemas que no habían sido considerados inicialmente.

Durante la etapa de Mejorar, y basándose en los hallazgos previos, se implementaron varias soluciones. La metodología ABC se utilizó para clasificar los productos en función de su rotación, lo que permitió priorizar aquellos de mayor relevancia (categoría A) y reducir el enfoque en productos con menor impacto (categoría C). También se introdujo el etiquetado Kanban para identificar claramente cada producto en el almacén general. Además, se implementó la metodología 5S, junto con el diseño de un nuevo layout para reorganizar el espacio del almacén y mejorar el orden y la eficiencia. Este rediseño, acompañado por un nuevo sistema de inventarios alineado con los productos almacenados y los registrados, permitió eliminar productos obsoletos y optimizar el flujo de trabajo, mejorando significativamente la rapidez de los procesos de almacenamiento y despacho.

Adicionalmente, se buscaron estrategias para reducir costos. Se vendieron productos que llevaban tiempo acumulando espacio en el almacén sin haber sido vendidos y que, por falta de control, seguían reabasteciéndose sin saber que ya existían en inventario. También se realizó un cambio de proveedor de paquetería, lo que permitió reducir los costos de transporte. Finalmente, se modificó el proceso del almacén mediante la adopción de un nuevo diagrama de flujo, y se recalculó el tiempo ciclo de los productos para confirmar que las mejoras implementadas realmente habían funcionado.

Durante la ejecución de esta investigación, que abarcó el periodo de enero a julio de 2024, Dunza Estacionamientos experimentó una mejora en su capacidad de respuesta logística para satisfacer de manera más eficiente la creciente demanda de sus proyectos. La implementación del sistema de control de inventarios permitió resolver problemas críticos en la gestión del almacén, como la falta de un control preciso de existencias y la mala organización del espacio. También impactó de manera positiva en varios aspectos clave de la operación.

La empresa logró una optimización significativa de sus procesos logísticos, mejorando el flujo de trabajo dentro del almacén al reducir los tiempos de búsqueda y despacho de productos, eliminando cuellos de botella en los procedimientos de recepción de salida de productos que previamente afectaban el rendimiento general. Uno de los logros más destacados fue la reducción del tiempo ciclo de los procesos de entrada y salida de productos, que disminuyó en un 35%, pasando de un promedio de 12 minutos a tan solo 7.8 minutos. Este ajuste no solo agilizó las operaciones, sino que también mejoró la capacidad de respuesta del almacén ante pedidos urgentes.

Esta optimización se tradujo en una mayor productividad, con incrementos del 46.55% en la eficiencia operativa, junto con una reducción de costos relacionados con la gestión de inventarios y almacenamiento. La reorganización del espacio del almacén, impulsada por la implementación de la metodología 5S, desecharo el material obsoleto que permitió aprovechar mejor las áreas disponibles, facilitando un flujo más ordenado y eficiente de los productos. Además, la utilización de la clasificación ABC ayudó a priorizar los artículos más importantes y de mayor rotación, lo que no solo evitó compras innecesarias, sino que también liberó un 15% del espacio previamente ocupado por productos obsoletos.

Capítulo 2

Marco teórico (Antecedentes).

Descripción de la empresa

Dunza estacionamientos S.A. de C.V es una empresa dedicada a la gestión integral de estacionamientos especializada en la compra-venta de equipos, actúa como distribuidor a nivel nacional por medio de la marca AccessOne, ofreciendo servicios integrales de diseño, mantenimiento y equipamiento de espacios de aparcamiento. Actualmente cuenta con 45 sucursales en operación denominados “proyectos” en 12 estados de la república. Asimismo, sus operaciones abarcan desde la ejecución de la obra civil de los estacionamientos hasta la operación continua del mismo, incluyendo la administración de los recursos necesarios.

AccessOne parking México es la marca con la cual la empresa provee estas soluciones abarcando a más de 30,000 espacios a lo largo de 25 años de experiencia asegurando que cada espacio de estacionamiento este adaptado a las necesidades específicas de los clientes, los socios comerciales más reconocidos como como Cinépolis, Wal-Mart de México y el Gobierno del Estado de Michoacán.

La marca AccessOne provee productos a sus clientes de proveedores nacionales e internacionales. Los productos nacionales denominando con el nombre de “dunza estacionamientos”, provienen de proveedoras de boletos, rollo térmico, equipos de cómputo y tecnología, así como brazos/plumas de acceso.

Por otro lado, se encuentran los productos internacionales los cuales la empresa vende, estos productos son denominados con el nombre de “dunza equipos alemanes”. Las cuales consisten en refacciones para equipos de estacionamiento, barreras y brazos de la marca HUB. Estos productos son manufacturados en Rumania, Italia y transportados hacia el corporativo en Morelia, donde se encuentra el almacén general.

Filosofía Organizacional

Misión

Satisfacer las necesidades de administración y operación de nuestros clientes: Centros comerciales, Estacionamientos, Servicios de valet parking, consumidores de tecnología y equipo de control de acceso de cualquier tipo. Brindar siempre un servicio de calidad, enfocada a proporcionar atención de primer nivel y excelencia, teniendo como objetivo, ser rentables, productivos y que el cliente sea para nosotros lo principal y lo único.

Visión

Ser una empresa competitiva a nivel mundial brindando el mejor servicio de administración y operación de centros comerciales, estacionamientos y valet parking, así como venta de tecnología para control de acceso.

Valores

- Honestidad.
- Lealtad.
- Responsabilidad.
- La familia.
- Transparencia

Objetivo del marco teórico

El presente marco teórico pretende abordar los conceptos y metodologías que sustentan la investigación en la empresa Dunza Estacionamientos S.A. de C.V. en cuestión a la optimización del almacén general de refacciones, en el cual se busca abarcar un amplio contexto los modelos y teorías cuales sirvan de referencia en la administración de almacenes y su optimización de la productividad.

En este marco teórico será de utilidad para respaldar las estrategias propuestas en el estudio de gestión de inventarios, identificando las herramientas adecuadas acorde a las necesidades actuales del problema, tomando en cuenta sus costos operativos, todo orientado al análisis y obtención de resultados, se ajusta a los principios y mejoras prácticas establecidos en la literatura especializada.

Inventario

Según Durán (2012) el inventario es el conjunto de mercancías, artículos o productos que una empresa posee para sus operaciones comerciales en un periodo económico determinado. Incluye tanto los bienes disponibles a la venta, tanto como los materiales en proceso de fabricación.

De manera complementaria, Waller y Esper (2017) describen al inventario como la propiedad personal tangible que se mantiene para la venta en el curso ordinario de negocios, que está en proceso de producción para la venta, o bien, que se utiliza para consumirse en la producción actual. Hacen referencia que conforma un activo circulante, pues representa en sus propiedades la probabilidad de ser convertido en utilidades para la organización.

Según Vidal (2015), el inventario se define como el conjunto de bienes que una empresa posee con el objetivo de ser utilizados en sus operaciones o vendidos para generar ingresos. En este concepto el autor habla no solo a los productos finales, sino que incluye materias primas, productos en proceso de fabricación y mercancías en tránsito. Habla que La gestión adecuada de estos inventarios es esencial para garantizar la continuidad de las operaciones, evitando tanto el desabastecimiento como el sobreabastecimiento, los cuales pueden afectar negativamente la eficiencia de la empresa.

Es un hecho que la gestión de inventarios es un aspecto crítico en la operación de cualquier organización. Según Toomey (2000), esta disciplina abarca una serie de principios y técnicas que son fundamentales para optimizar la cadena de suministro. La correcta gestión de inventarios no solo se refiere a la cantidad de productos almacenados, sino también a cómo se controlan y distribuyen en función de la demanda del cliente.

Mantengo la postura de acuerdo con este autor, pues el éxito de las técnicas de gestión de inventarios radica en su capacidad para prevenir el sobreabastecimiento o la escasez de productos, ambos pueden tener un impacto negativo en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. En este sentido, Toomey destaca que las empresas que logran implementar sistemas eficientes de control de inventarios, no solo mejoran sus procesos internos, sino que también aseguran que los productos estén disponibles en el momento justo, lo que se traduce en una mayor satisfacción del cliente y a la rentabilidad de la organización.

Origen de los inventarios

Los inventarios tienen su origen en los egipcios y demás pueblos de la antigüedad, donde acostumbraban almacenar grandes cantidades de alimentos para ser utilizados en los tiempos de sequía o de calamidades. Es así como surge el problema de los inventarios, como una forma de hacer frente a los períodos de escasez. Estos permiten asegurar la subsistencia del negocio y el desarrollo de sus actividades operativas. Esta forma de almacenamiento de todos los bienes y alimentos necesarios para sobrevivir fue lo que motivó la existencia de los inventarios (Durán, 2012, pág. 56)

El artículo científico de la revista Wheelhouse (2023) explica que La gestión de inventarios ha recorrido un largo camino desde sus inicios en las civilizaciones antiguas, donde los comerciantes utilizaban métodos simples para rastrear y almacenar sus productos, en estas sociedades, la necesidad de almacenar bienes esenciales para sobrevivir, como alimentos y materiales, llevó a la creación de los primeros sistemas de inventario.

Con el paso de que las civilizaciones crecieron, también lo hicieron las prácticas de gestión de inventarios. Con la llegada de la Revolución Industrial, las empresas comenzaron a adoptar métodos más estructurados y eficientes para controlar sus existencias. Esto incluyó la implementación de registros contables y técnicas de muestreo para realizar un seguimiento de los productos almacenados.

Tipos de inventarios

De acuerdo con Heizer y Render (2009) las empresas mantienen cuatro tipos de inventarios a fin de cumplir sus funciones; inventario de materias primas, inventario de trabajo en proceso, inventario para mantenimiento, reparación y operaciones (MRO) e inventario de productos terminados. Cada uno abarca una función específica en la cadena de suministros, donde se asegura la continuidad de sus operaciones necesarias.

Inventario de materias primas

Materiales que usualmente se compran, sin embargo, deben entrar al proceso de manufactura, pero aún no han sido transformados en productos terminados (Heizer & Render, 2009).

Waller y Esper (2017) afirman que La falta de inventario de materias primas suele ser costosa, ya que puede provocar el cierre de toda la línea de producción, además, el inventario de materias primas es relativamente menos costoso que el

inventario de productos terminados, por lo que el hecho de contar con más de aquél se puede defender con facilidad.

Inventario de productos terminados

Está constituido por productos completamente manufacturados que esperan su embarque. Estos productos están listos para su venta, pero todavía son activos registrados en los libros de la compañía hasta que se realice una transacción de ventas (Heizer & Render, 2009).

Inventario de trabajo en proceso (WIP)

El inventario de productos de trabajo en procesos (WIP) se refiere a componentes que ya no conforman parte de la materia prima, pero aún deben transformarse en productos terminados mediante otros procedimientos. Estos productos se encuentran en una etapa intermedia en la producción, es por esto que existe cierto tiempo requerido para completar un producto, también llamado tiempo del cicló, es decir, todas las actividades realizadas entre el inicio y fin en la fabricación de un producto hasta obtener un producto terminado (Heizer & Render, 2009).

Inventario de seguridad

Según Krajewski et al. (2008) el inventario de seguridad en las organizaciones hace referencia al excedente del nivel de inventario que mantiene una empresa para protegerse con la incertidumbre de la demanda del mercado, los tiempos de espera y los cambios del abastecimiento.

Inventario para mantenimiento, reparación y operaciones (MRO)

El inventario de mantenimiento, reparación y operación (MRO) está dedicado a suministros de mantenimiento, reparación y operaciones necesarios para mantener productivos la maquinaria y los procesos. Estos inventarios existen porque son esenciales en la realización de tareas de reparación donde se desconoce en exactitud el tiempo necesario y de mantenimiento de algunos equipos. Su existencia asegura a la empresa una respuesta oportuna ante cualquier impedimento en la operación. (Heizer & Render, 2009)

Inventario en transito

Es un inventario que no se almacena para su uso o venta posteriores, sino que se encuentra en ruta hacia un nodo de almacenamiento del inventario. El inventario en tránsito más evidente es el inventario que se encuentra en una unidad de transporte, sin embargo, únicamente porque se encuentre en una unidad de transporte no significa que se trate de inventario en tránsito, es decir, el inventario que está en largo plazo es inventario en transito (Waller & Esper, 2017)

Inventario estacional

El inventario estacional es el inventario que se mantiene durante una parte del año, y puede reabastecerse o no durante la temporada El inventario estacional se compra generalmente con base en un solo pedido, incluso si se reabastece (Waller & Esper, 2017).

Administración de inventarios

La administración de inventarios es un proceso esencial para la cadena de valor, este comienza por saber cuánto porcentaje de inventario hay disponible, así como la planificación de la cantidad y el momento correcto para reabastecer los productos. Esta gestión pretende un equilibrio entre los costos de almacenamiento con la demanda producida por los clientes (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008).

Complementando, Higuerey (2007) el objetivo principal es minimizar la inversión en inventarios, dado que los recursos que no se destinan a ese fin pueden ser invertidos en otros proyectos aceptables que de otro modo no podrían financiarse y asegurarse que la empresa cuente con inventario suficiente para hacer frente a la demanda cuando se presente y para que las operaciones de producción y ventas funcionen sin obstáculos.

Sin embargo, hace hincapié en que si un artículo es imprescindible o muy útil para la empresa su carencia podría suponer costos muy elevados, la administración de los artículos ha de vigilarse para evitar su ruptura, independientemente si su costo es muy alto o muy bajo, aunque este no implique la aplicación de modelos matemáticamente complicados o rigurosos (Guerrero, 2005)

Estoy de acuerdo con esta afirmación porque, en el contexto de mi investigación y el caso de Dunza Estacionamientos se observa que la falta de ciertos artículos puede repercutir negativamente en los costos elevados para la empresa por lo cual una adecuada administración de inventarios evita rupturas de stock que podrían interrumpir el flujo operativo. Se debe mantener el cien por ciento de exactitud en

los registros de inventarios (Render, 2007) pues si la empresa no logra el 99% de exactitud en los registros de inventarios, la planeación de requerimientos de materiales no funcionara.

El control de inventarios Morales (2008) funciona como una base administrativa para evaluar factores como el análisis del tiempo y la demanda al realizar revisiones regulares de la cantidad de productos entregados. Esto incluye analizar el nivel de ventas, los productos renovados y la frecuencia con la que se invirtió el capital.

Almacenamiento de inventario

De acuerdo con Waller y Esper (2017) el almacenamiento centralizado de inventarios puede minimizar el tiempo dedicado a la búsqueda y manejo de piezas, reduciendo errores y optimizando la producción. Sin embargo, este enfoque puede implicar un uso elevado de espacio, lo que resulta particularmente costoso en contextos donde el espacio de almacenamiento es limitado, como en las tiendas minoristas. Además, la gestión de inventarios con una alta rotación de SKU (Stock Keeping Units) plantea desafíos adicionales, ya que la constante entrada y salida de productos dificulta la optimización del espacio de almacenamiento y la precisión en la selección de ítems.

Hay varios equipos que facilitan una gestión más eficiente de los inventarios. Según Pacheco y Martelletti (2020), es crucial que cada empresa tenga un conocimiento detallado de su demanda a lo largo del tiempo. Por lo tanto, al realizar un pedido, es fundamental emplear un dispositivo esencial en el control y la gestión del almacén, el cual permite calcular la cantidad de artículos solicitados mientras se van agotando las existencias.

Decisión de inventarios

Se refiere a la forma en cómo se manejan los inventarios, la asignación de entrada hacia los puntos mediante reglas de reabastecimientos, y la distribución de artículos en los almacenes o la administración de los inventarios mediante el uso de destinos métodos de control de inventario. La política particular utilizada por la empresa afectará a la decisión de ubicación de instalaciones, y, por lo tanto, deberá ser considerada en la estrategia logística (Ballou, 2004)

Sistemas de inventarios exitosos

Sistema de Inventarios Just-In-Time (JIT) en Toyota

El sistema Just-In-Time (JIT o justo a tiempo), desarrollado por Toyota, ha sido fundamental en la optimización de la producción y la gestión de inventarios. Según Toyota, el objetivo principal del JIT es producir solo lo que se necesita, en la cantidad exacta y en el momento adecuado, lo que reduce significativamente los costos de almacenamiento y minimiza el desperdicio.

Uno de los pilares clave del sistema JIT es el Kanban, que utiliza señales visuales para coordinar la producción y el suministro de componentes, asegurando que el inventario se mantenga en niveles mínimos. Otro componente esencial es la sincronización de la producción con el Takt Time, lo que permite equilibrar la velocidad de producción con la demanda del cliente, eliminando cuellos de botella y mejorando la eficiencia general del proceso. Gracias a la implementación de JIT, Toyota ha logrado reducir los tiempos de producción, mejorar la calidad de sus productos y disminuir los costos operativos (Cleverence, 2023).

Sistema de Gestión de Inventarios en BMW

El Grupo BMW ha implementado un innovador sistema de gestión de inventarios para optimizar la búsqueda y el seguimiento de sus modelos de vehículos a través de múltiples ubicaciones de almacenes. De acuerdo con el estudio de caso presentado por Inpixon (2023), la empresa enfrentaba desafíos con su antiguo sistema de inventarios, que dependía de tecnologías de código de barras y requería una alta intervención manual. Ante la necesidad de modernizar sus procesos, BMW adoptó una solución de gestión de inventarios en tiempo real, basada en tecnologías de identificación por radiofrecuencia (RFID) y plataformas, lo que permitió una reducción en los tiempos de búsqueda y manejo de vehículos.

Este nuevo sistema ha permitido al equipo de logística de BMW rastrear automáticamente el movimiento de los modelos de vehículos en sus almacenes sin necesidad de escaneo manual, lo que ha aumentado la precisión y eficiencia del proceso. Además, se han integrado alertas automáticas y funciones de filtrado para la gestión de inventarios, reduciendo los errores humanos y mejorando la visibilidad de los activos en todas las instalaciones.

Sistema de Gestión de Inventarios en Amazon

Según el análisis de Scout (2023), Amazon emplea una estrategia de inventarios optimizada mediante su sistema Fulfillment by Amazon (FBA), el cual permite a los vendedores almacenar sus productos en centros de distribución de Amazon. Este sistema asegura que los productos sean despachados rápidamente a los clientes, reduciendo los tiempos de entrega y mejorando la satisfacción del consumidor.

Amazon ha implementado un sistema de gestión de inventarios eficiente a través de su estrategia Fulfillment by Amazon (FBA), que permite a los vendedores almacenar productos en sus centros de distribución, asegurando despachos rápidos y mejorando la satisfacción del cliente. Utilizando herramientas como el FBA Inventory Performance Tool, Amazon optimiza sus niveles de stock basándose en la demanda histórica, lo que minimiza costos de almacenamiento. Esto ha permitido a la compañía evitar problemas de exceso y agotamiento de inventario, lo que contribuye a su alta eficiencia operativa (Jungle Scout, 2023)

Sistema de Gestión de Inventarios en Coca-Cola

La empresa Coca-Cola ha desarrollado un sistema de gestión de inventarios efectivo que combina tecnología avanzada y colaboración con proveedores para asegurar la disponibilidad de productos en todo el mundo. Según el análisis realizado por The Supply Chain (2023), Coca-Cola utiliza un enfoque que incluye un sistema de seguimiento en tiempo real para monitorear los niveles de inventario, lo que les permite hacer ajustes rápidos según la demanda del mercado.

En este artículo, coca-cola también se asegura de que sus productos lleguen a las tiendas de manera rápida y efectiva. Para hacerlo, utiliza sus propios camiones de entrega y trabaja con empresas de logística externas. Este método les permite responder rápidamente a los cambios en la demanda y garantiza que los productos estén siempre disponibles en las tiendas o supermercados, como consecuencia es que esta empresa logra cubrir la demanda del cliente quien es la pieza clave de la cadena de suministros.

Sistema de Gestión de Inventarios en Walmart

Según Ruonan (2019), la empresa Walmart ha utilizado métodos que ayudan a mejorar el uso del dinero y a aumentar la rotación de productos. Esto significa que Walmart puede vender sus productos más rápido y de manera más eficiente, lo que ayuda a mantener un equilibrio financiero y a proteger sus activos.

Walmart trabaja de cerca con sus proveedores a través de un modelo llamado inventario Administrado por el Proveedor (VMI). Este modelo permite que los proveedores controlen el inventario en las tiendas según los datos en tiempo real que Walmart les proporciona. De esta manera se reducen los costos y se asegura que los productos estén siempre disponibles para los clientes.

Sistema de inventarios inteligentes

De acuerdo con Mashayekhy y Babaei (2022), la implementación de tecnologías avanzadas como el Internet de las Cosas (IoT) en la gestión de inventarios ha permitido a las empresas mejorar la precisión y el control de sus inventarios en tiempo real. El internet de las cosas facilita la interconexión de dispositivos y sensores, lo que permite rastrear y monitorear mercancías a lo largo de la cadena de suministro, generando información en tiempo real sobre la ubicación y el estado de los productos. Esto ha permitido optimizar el uso del espacio en los almacenes, reducir el desperdicio y aumentar la eficiencia operativa.

También destacan que las empresas que han integrado sistemas de inventarios basados en el internet de las cosas, han observado una disminución significativa en los tiempos de respuesta, una mejor administración de los recursos y una mayor competitividad en el mercado global. Esto se debe a la capacidad de anticiparse a las necesidades del mercado y adaptar sus inventarios en función de las fluctuaciones de la demanda, algo fundamental en el contexto empresarial actual.

Ademas, Pirayesh Neghab y Khayyati (2022), la inteligencia artificial (IA) ha transformado significativamente la forma en que las empresas gestionan sus inventarios, facilitando procesos como la predicción de demanda, la optimización del stock, y la reposición automática de productos. La integración de algoritmos avanzados permite a las empresas analizar grandes volúmenes de datos en tiempo

real, lo que les brinda la capacidad de tomar decisiones más precisas y efectivas sobre sus inventarios.

Esta evolución en la gestión de inventarios también ha facilitado la automatización de tareas críticas, como la detección de productos obsoletos o la identificación de patrones de demanda irregulares. Según los autores, las empresas que han implementado la IA en sus sistemas de inventario han logrado mejorar la eficiencia en la gestión de recursos, reduciendo significativamente los errores y mejorando la visibilidad a lo largo de toda la cadena de suministro.

Sin embargo, (Chen et al., 2022) abordan un problema crítico en la gestión de inventarios relacionado con la selección conjunta de inventarios y la asignación de recursos en línea. En un entorno empresarial donde la demanda puede fluctuar, las empresas deben ser capaces de optimizar no solo sus niveles de inventario, sino también cómo distribuyen sus recursos de manera eficiente. La investigación presenta esquemas de aproximación que ayudan a resolver estos problemas de manera efectiva, permitiendo a las organizaciones tomar decisiones informadas en tiempo real sobre qué productos reabastecer y cómo asignar sus recursos disponibles. Coincido con lo señalado por Chen et al. (2022) sobre la importancia de seleccionar adecuadamente los productos a reabastecer y asignar recursos de manera eficiente en función de la demanda cambiante.

En un entorno empresarial tan dinámico como el de la actual investigación en la empresa Dunza Estacionamientos, pues considero que es crucial que las empresas no solo se enfoquen en mantener niveles de inventario adecuados, sino también en cómo asignan sus recursos para maximizar la eficiencia. Estoy de acuerdo en que las herramientas y esquemas propuestos por los autores ayudan a tomar decisiones más precisas en tiempo real, lo que reduce tanto los costos de almacenamiento como los riesgos asociados con el exceso o la falta de inventario.

El futuro de los inventarios

Mientras avanza la tecnología, también crece con ella la industria y los mercados. Existe además un futuro prometedor para la gestión de inventarios y sus métodos de llevarse a cabo. En el artículo de Wheelhouse (2023), el futuro de la gestión de inventarios está estrechamente vinculado a la implementación de soluciones tecnológicas avanzadas, como el ERP en la nube. Las empresas están migrando a

sistemas de ERP que están archivados en la nube para optimizar la gestión de inventarios. Estos sistemas son prácticos porque permiten a las empresas acceder a datos en tiempo real desde cualquier lugar, lo que facilita una toma de decisiones más ágil y precisa.

Estoy de acuerdo con la afirmación de que el uso de ERP en la nube facilita la integración de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial (IA) y el internet de las Cosas, porque en la empresa donde se está llevando a cabo esta investigación, se está implementando el uso de ALPA ERP. Esta plataforma permitirá a la empresa mejorar la precisión en el seguimiento de los productos, proyectos, departamentos y demás operación que mantiene a la empresa centralizada.

Coincido con el artículo en que el futuro de los inventarios estará marcado por la automatización, algo que permitirá a la empresa optimizar aún más sus recursos, adaptándose rápidamente a los cambios del mercado. Este sistema asegura que la empresa esté alineada con las mejores prácticas tecnológicas para mantenerse competitiva en un entorno empresarial cada vez más dinámica.

Almacén

El almacén en el lugar físico disponible para resguardar y distribuir materiales. Conviene señalar que, etimológicamente, la palabra almacén sugiere una instalación específica para el albergue de productos de diferente naturaleza (materiales, productos comerciales, herramientas y utillaje en general, mobiliario, etc.) (Anaya, 2008)

Flamarique (2019) define al almacén como un “espacio delimitado que puede ser abierto o cerrado especialmente proyectado con el fin de proteger en su totalidad productos”.

Sin embargo, según Anaya (2008) existe una distinción entre un almacén y una bodega, pues en algunos casos ambos lugares son referidos bajo el mismo significado, la bodega representa el espacio con condiciones climáticas específicas para la maduración o crianza de ciertos productos, no es un espacio de almacenaje, sino una fase final de un proceso de elaboración.

A partir de esto es que se crea un nuevo concepto llamado “espacio de almacenaje”, donde Anaya (2008) lo define como “área que representa un espacio físico ocupado por las mercancías almacenadas” El espacio que representa esta área se mide en metros cúbicos y cuadrados, todo depende del área tanto como la estructura a tomar en consideración.

Complementando las ideas anteriores, todo almacén necesita fuentes de abastecimiento. Esta fuente de abastecimiento es el proveedor, el capital inmovilizado que supone las existencias en almacén puede estar financiado en un momento dado por dicho proveedor. Actualmente existen empresas donde el total del almacén disponible está a crédito de sus proveedores, de tal forma que sus stocks están siendo financiados por ellos (Guerrero, 2005).

Gestión de almacenes

Por otro lado, Anaya (2008) explica que la necesidad de tener el control del almacén proviene de un esfuerzo para obtener la excelencia hacia el servicio proporcionado a el cliente, pues una eficaz administración se traduce en una correcta política de distribución. En la administración de almacenes constituye un recurso para equilibrar la compra y las ventas mediante el recurso disponible.

Flamarique (2019) aborda a cerca de la gestión de los almacenes como el principio de almacenaje, donde, el almacenaje de productos consiste en mantener las mercancías ubicadas, ordenadas y seguras, sin embargo, es importante que esta actividad tenga el menor costo posible.

Principios del almacenaje

Flamarique (2019) argumenta que en el almacén se debe seguir tres principios básicos para un correcto funcionamiento, cuales deben estar alineados con los objetivos de la empresa y sus procesos logísticos, además se deben de seguir de una manera equilibrada, pues se deberá conseguir el mínimo espacio con la mínima manutención. Los principios a tener en cuenta son:

Maximizar el espacio disponible, pues este repercute en un costo global, es por esto que se debe de almacenar la mayor cantidad de mercancías en el mínimo espacio

posible, buscando un equilibrio entre las necesidades y el tiempo de reposición del producto. Minimizar la manutención del producto, esto hace referencia a reducir al máximo los movimientos de las mercancías con el objetivo de asegurar la accesibilidad de las mismas.

Flujo de entrada de productos

Adecuación de la rotación las existencias, se ha de ajustar la cantidad de producto disponible a la demanda del mercado y a los tiempos de aprovisionamiento. De esta manera se reduce la cantidad de mercancía almacenada y la inversión económica necesaria. Flujo de entradas de productos de un almacén Corresponde a todas las actividades operativas en relación con los procesos de recepción de mercancías, bien sean procedente de fábrica, proveedores o traspasos de stocks desde otro almacén (Anaya, 2008).

Además, Anaya (2008) menciona que cualquier error, omisión o retraso en los procesos de entradas repercute de forma inexorable en los procesos de salida y en consecuencia en la calidad de servicio prestado por la empresa.

En la entrada de productos se reconocen tres actividades principales; recepción de mercancías, control de la recepción, emisión de documentos entrantes al almacén, control de calidad, reacondicionamiento físico del producto sea su caso, ubicación física y la comunicación del proceso de entradas en stock hacia los superiores. Solo a partir de este momento se puede decir que el stock físicamente disponible está listo para la venta (Anaya, 2008).

Flujo de salida de productos de un almacén

La salida de productos en un almacén se refiere al proceso mediante el cual los bienes o productos son extraídos el inventario. Las salidas de mercancías deben estar timbradas y autorizadas para asegurar un control adecuado y evitar discrepancias en el inventario (Anaya, 2008).

Las actividades que comprenden el flujo de salidas se basan en; packing de productos, preparación de pedido y expedición.

Costos de logística

Ballou (2004) lo define como los costos en los que incurre una empresa por el suministro físico y la distribución física por lo regular determinada por la frecuencia que un sistema de logística debería replantearse, además con pequeñas mejoras en altos costos de logísticas, las mejoras obtenidas por una replaneacion frecuente puede dar por resultado importante de reducción de costos.

Sin embargo, también menciona que el costo total se refiere a la necesidad analizar y equilibrar los costos de las diversas actividades logísticas para optimizar la eficiencia general de la cadena de suministro. Plantea que los costos de actividades como el transporte, almacenamiento e inventario a menudo entran en conflicto entre sí (Ballou, 2004)

Estoy de acuerdo con el autor referente a que los costos entran en conflicto porque reducir los niveles de inventario puede disminuir los costos de almacenamiento,

pero aumentar los costos de transporte debido a entregas más frecuentes.es por esto que Ballou da este enfoque integral que es crucial para administrar eficientemente los sistemas logísticos y mantener un servicio de calidad al menor costo posible.

Cadena de Suministros

Una cadena de suministro está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente. La cadena de suministro incluye no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (o menudeo) e incluso a los mismos clientes. Estas funciones incluyen, pero no están limitadas al desarrollo de nuevos productos, la mercadotecnia, las operaciones, la distribución, las finanzas y el servicio al cliente (Sunil & Meindl, 2008).

Complementando con lo anterior Ballou (2004) define a la cadena de suministros como el conjunto de actividades fundamentales que se repiten muchas veces a lo largo del canal de flujo desde la fuente de materia prima, hasta obtener un producto terminado, es por esto que una sola empresa no es capaz de controlar todo su canal de flujo.

Aunque es lógico pensar que la dirección de flujo de productos solo es desde los puntos de la adquisición de materias prima hasta el cliente, muchas empresas existen un canal inverso llamado logística inversa, donde, puede utilizar todo o una parte del canal directo de la misma (Ballou, 2004).

Ambos autores argumentan que una cadena de suministro es dinámica e implica un flujo constante de información, productos y fondos entre las diferentes etapas. La cadena de suministros desaparece con la eliminación final del producto.

Objetivo de la cadena de suministros

Según Sunil y Meindl (2008) “El objetivo de una cadena de suministro debe ser maximizar el valor total generado. El valor que una cadena de suministro genera es la diferencia entre lo que vale el producto final para el cliente y los costos en que la cadena incurre para cumplir la petición de éste” (pág. 5)

Ballou (2004) comenta que la logística gira entorno a crear valor, es decir, la logística se expresa en términos de tiempo y lugar, su importancia es lograr que el cliente obtenga su producto, pues una buena dirección logística es una contribución al proceso de añadir valor.

Añadido a esto Flamarique (2019) lo complementa al objetivo de la cadena de suministros como entregar al cliente (en cualquier extremo del flujo de información) lo que demanda, cuando lo necesita y donde lo requiere, añadiendo valor en la entrega alcanzando unos niveles de servicio pregerminados al mínimo costo.

Cadena de suministros ágil

La cadena de suministro ágil es un enfoque estratégico que permite a las empresas responder rápidamente a las cambiantes condiciones del mercado y a las demandas de los clientes. Según Harrison y van Hoek (2016), una cadena de suministro ágil se caracteriza por su capacidad para adaptar sus operaciones y procesos, permitiendo una mayor flexibilidad y rapidez en la toma de decisiones. Esto es especialmente relevante en un entorno empresarial donde la incertidumbre y la volatilidad son constantes.

Un componente esencial de la cadena de suministro ágil es la capacidad de integrar información y colaboración a lo largo de la red de proveedores y distribuidores. Esto no solo mejora la visibilidad de los inventarios y los flujos de trabajo, sino que también facilita la identificación de oportunidades para optimizar los recursos y reducir costos. Al fomentar una cultura de adaptabilidad y mejora continua, las empresas pueden desarrollar un enfoque más proactivo ante los desafíos del mercado (Harrison y van Hoek , 2016)

Logística inversa

La logística inversa es un proceso esencial en la gestión de la cadena de suministro, que se centra en el retorno de productos desde el consumidor final hacia el punto de origen, con el objetivo de recuperar valor o realizar la disposición adecuada de estos. Según Rogers y Lembke (2001), la logística inversa incluye actividades como la gestión de devoluciones, el reciclaje y el reacondicionamiento de productos. Este enfoque no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental, sino que también permite a las empresas optimizar sus recursos y reducir costos.

Complementando esta visión, Piplani y Pohit (2009) destacan que la logística inversa es fundamental en un contexto de creciente atención hacia la sostenibilidad y la economía circular. Las empresas que implementan sistemas eficientes de logística inversa pueden mejorar su imagen corporativa, cumplir con las normativas ambientales y aumentar la satisfacción del cliente al gestionar adecuadamente las devoluciones y los residuos.

Por otro lado, el desarrollo de una infraestructura adecuada para la logística inversa puede presentar desafíos significativos, como la necesidad de sistemas de información robustos y la colaboración entre los distintos actores de la cadena de suministro (Guan y Zhao, 2014). A pesar de estos desafíos, la implementación efectiva de la logística inversa es crucial para garantizar la competitividad en un mercado cada vez más exigente.

Método ABC

Guerrero (2005) explica que método ABC es una técnica utilizada en la gestión de inventarios para clasificar los artículos en tres categorías (A, B y C), de acuerdo con su valor e importancia para la empresa.

Pérez (2006) menciona que el análisis ABC permite distinguir tres tipos de categorías de productos y cada una de ellas debe definirse en función a la proporción que representa. Estas se dividen en:

Categoría A: Componen un número reducido de productos que proporcionan la mayor cantidad de ventas y representan el mayor valor añadido. Suelen representar alrededor del 15% de los artículos, y entre un 70% y 80% del costo del inventario.

Categoría B: Se conforma por un número mayor de productos que la categoría A, que no representa más que un porcentaje reducido en las ventas. Suele constituir entre el 30% de los artículos y entre el 15 y 25% del costo del inventario.

Categoría C: Son números de productos reducidos, donde apenas se vende algunas unidades que contribuyen a esta categoría. Suelen representar el 55 % de artículos, pero solo un 5% del coste total del inventario.

Sin embargo, Guerrero (2005) menciona que la mayoría de autores aluden a la clasificación ABC atendiendo solo al valor monetario que representan el artículo respecto al total. Explicando que esta clasificación no parece ser muy acertada, afirma que la forma acertada de aplicar una buena gestión de stock sería aquella que sepa conjugar la importancia del valor del artículo expresado en el valor de porcentaje del valor total invertido. Para así posteriormente conocer los artículos que habría prestarle mayor atención.

También señala que todo almacén necesita una fuente de abastecimiento, está correspondiendo al proveedor, el capital inmovilizado supone la existencia en almacenamiento está financiado por el proveedor, pues en todo momento el stock está financiado por ellos.

Conteo Cíclico

El conteo Cíclico utiliza la clasificación del método ABC, de forma que se encuentran los artículos; se verifican los registros y se observan las desviaciones o inexactitudes, que son analizados y documentadas. Casi todos los conteos cílicos se realizarán de forma donde se cuenta cada artículo de su respectiva clasificación (Pérez, 2006).

Punto de reorden

Se refiere al momento de reabastecer los productos de almacén, se da cuando se pide una orden de productos, cuando la pregunta de este concepto se trata de “cuando ordenar”, es decir, supone que la empresa colocara un orden en cuestión al nivel de inventario antes de que el artículo, sus niveles lleguen a cero y a su vez que artículos se necesitan recibir de manera inmediata. A el tiempo que transcurre entre la colocación del orden y su recepción son denominados como tiempo de entrega o tiempo de abastecimiento, es por esto que la decisión de cuanto colocar una orden suele expresarse en términos de un punto de reorden (Render, 2007).

La fórmula para expresar el punto de reorden es la siguiente:

$$ROP = (\text{demanda por dia})(\text{tiempo de entrega de nueva orden en dias}) = dxl$$

En esta ecuación (Render, 2007) supone que la demanda durante el tiempo de entrega y el tiempo de entrega en sí, son constantes. Cuando no es así, es necesario agregar artículos adicionales, también llamados inventario de seguridad.

Diagrama de Pareto

Explica que se deriva de que el volumen de ventas es generado relativamente pocos productos, es decir, el 80% de las ventas de una empresa genera el 20% de los artículos en línea. El concepto del 80-20 es útil para planear la distribución cuando los productos se agrupan o clasifican según su actividad., en relación con el método ABC, el 20% podría llamarse artículos “A”, el 30% siguiente a artículos “B” y el restante comprenden artículos C. Su clasificación es agrupar estos productos en un almacén u otro punto de venta, en un número limitado de categorías. Este esquema está basado en actividades de ventas, para determinar los productos que recibirían los diferentes niveles de tratamiento logístico (Ballou, 2004)

Just in time

Taiichi Ohno, el creador del Sistema de Producción Toyota, define Just In Time (JIT) como un pilar fundamental del sistema de producción de Toyota. Según Ohno, JIT es el proceso mediante el cual se produce y entrega solo lo necesario, en el momento necesario, y en la cantidad necesaria. El objetivo principal del JIT es eliminar desperdicios en el sistema de producción, garantizando un flujo continuo y sincronizado de materiales y productos, lo que mejora la eficiencia y reduce el inventario innecesario. (Ohno, 1988)

Se implementa mediante la sincronización de la producción con la demanda, asegurando que los materiales solo se entregan cuando son requeridos y en la cantidad exacta necesaria para el siguiente proceso, eliminando así el exceso de inventario y reduciendo el tiempo de espera en el sistema.

Justo a tiempo es una filosofía de solución continua y forzada de problemas para apoyar la producción esbelta. La producción esbelta proporciona al cliente justo lo que quiere, cuando lo quiere y sin desperdicio, mediante la mejora continua. Los sistemas JIT aceleran la entrada-salida y, por tanto, los tiempos de entrega son más rápidos y la cantidad de trabajo en proceso disminuye. El inventario justo a tiempo es el inventario mínimo necesario para que un sistema funcione perfectamente. Con

un inventario justo a tiempo, el volumen exacto de bienes llega en el momento en que se necesita, ni un minuto antes ni uno después. El recuadro AO en acción “probemos un inventario de cero” señala que es posible lograrlo (Render, 2007).

Asimismo, (autor) menciona que las técnicas de Just in time se utilizar para: proveedores, distribución e inventario.

Productividad

el concepto de productividad se aborda en que, para transformar bienes y servicios, mientras más rápido se transformen dichos bienes y servicios será más eficiente y productivo menciona que la productividad es la razón entre salida de bienes, donde el trabajo del administrador de operaciones mejore la eficiencia, significa que, a su vez, mejora la productividad. (Render, 2007).

Esta mejora puede lograrse de dos formas: una reducción en la entrada mientras la salida permanece constante, o bien, el incremento en la salida mientras la entrada permanece constante. Ambas formas representan una mejora en la productividad.

La medición de la productividad puede ser bastante directa. Tal es el caso si la productividad puede medirse en horas-trabajo por tonelada de algún tipo específico de acero, o bien, como la energía necesaria, además, el uso de un solo recurso de entrada para medir la productividad, como se muestra, se denomina productividad de un solo factor. No obstante, un panorama más amplio de la productividad es la productividad de múltiples factores, la cual incluye todos los insumos o entrada. También menciona que existen tres variables que influyen en la productividad, estas tres se desglosan en: mano de obra, capital y la administración (Render, 2007)

Metodología 5S

El autor lo define como una metodología para la mejora constante que consta de cinco fases las cuales intervienen durante el proceso de implementación de algún proyecto, las cuales están conformadas por los nombres en japones de; seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke Aladvert et al (2022). Las primeras tres fases son operativas, la cuarta a través del control visual, finalmente el quinto permite adquirir el hábito de las prácticas y aplicar la mejora continua en el trabajo

Sin embargo (ut) expresa que esta metodología con siete etapas desarrollar actividades de orden, limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, que por su sencillez permite la participación de todos, incluso a nivel industrial.

Su objetivo es realizar cambios tangibles, ágiles y rápidos con una visión a largo plazo para minimizar los elementos innecesarios y mantener aquellos que generen valor. Según Aladvert et al. (2022) la metodología 5S debe tener impacto a problemas en las organizaciones tales como: sobreproducción, exceso de inventario, movimientos incensarios de personal o máquinas, ajustes en los reprocesos, sobre procesos, cuellos de botella, movimientos innecesarios de transporte y no aprovechar las máximas capacidades del talento.

Teniendo un panorama de ambos autores, puedo definir que la aplicación de la herramienta de las 5S se basa en la reducción de materiales innecesarios, donde su propósito en los inventarios es mantener todo en orden e identificado al momento

que se eliminar las fuentes de suciedad, todo esto con el fin de mantener una cultura de orden y mejora constante para alcanzar los objetivos de la organización.

El método de las 5S es esencial para una gestión eficaz en este ámbito. Según Coyla, Inga y Montoya (2022), la adopción del método 5S promueve entornos laborales más productivos y seguros, permitiendo la producción de bienes que cumplen con altos estándares de calidad. Esta herramienta resulta sumamente beneficiosa para las empresas. Los desechos detectados en los almacenes se categorizan en residuos de transporte, inventario, espera, entre otros, y se eliminan mediante ajustes en el diseño, la implementación de normas laborales adecuadas, herramientas de gestión visual y la aplicación de las 5S (clasificar, organizar, limpiar, estandarizar y mantener).

DMAIC

De acuerdo con Escalante (2014), la metodología seis sigmas también se conoce como metodología DMAIC. Las siglas DMAIC significan: define (definir), measure (medir), analyse (analizar), improve (mejorar) y control (controlar). La metodología DMAIC es un instrumento para la resolución de problemas, cuyo objetivo primordial es lograr una elevada satisfacción en los clientes. Su enfoque consiste en disminuir la variación de los resultados de los procesos y en mejorar continuamente a los mismos.

Para poder realizar mejoras significativas de manera consistente dentro de una organización, es importante tener un modelo estandarizado de mejora a seguir. DMAIC es el proceso de mejora que utiliza la metodología Seis Sigma y es un modelo que sigue un formato estructurado y disciplinado (McCarty et al., 2004).

Según Bersbach (2009), para definir adecuadamente el problema, hablando de la etapa de definición, es esencial responder preguntas como: ¿Por qué es necesario abordar (resolver) este asunto en este momento? ¿Cuál es el flujo general del proceso del sistema? ¿Qué se pretende lograr con el proceso? ¿Qué beneficios cuantificables se espera alcanzar con el proyecto? ¿Cómo se sabrá cuándo el proyecto se ha completado (criterios de cierre)? ¿Qué se requiere para completar el proyecto exitosamente? Estos entregables en esta parte se basan en: Project charter, mapa de proceso SIPOC, Voz de cliente y el árbol de los críticos para la calidad. (CTQ).

Después de identificar el problema a resolver, es fundamental identificar los elementos que afectan el comportamiento del proceso. Esto implica comprender qué requisitos o características del proceso o producto son importantes para el cliente (variables de desempeño) y qué parámetros afectan el desempeño. La forma en que se evaluará la capacidad del proceso se establece en función de estas variables. Por lo tanto, es necesario implementar métodos para recopilar información sobre el desempeño actual del sistema, es decir, qué tan bien se están satisfaciendo las expectativas del cliente (Brue, 2002). En esta etapa se encuentran las actividades de: gráficos de control, diagrama de Pareto y matriz de valorización.

El objetivo de la fase de análisis es examinar la información recopilada sobre el estado actual del proceso para determinar las causas y las áreas de mejora. En este punto, se determina si el problema es real o si es un evento fortuito que no puede ser abordado mediante DMAIC. Además, en la etapa de medición, se seleccionan y aplican herramientas analíticas a los datos recopilados, y se elabora un plan de mejoras para el siguiente paso. Esto se logra mediante la formulación de varias hipótesis y la realización de pruebas estadísticas para determinar los elementos críticos que afectan el rendimiento final del proceso. En esta etapa las actividades en esta etapa dependiendo del contexto son: Diagrama de causa y efecto, diagrama de flujo, estudio de correlación.

En la etapa de mejora es necesario encontrar soluciones posibles una vez que se ha confirmado que el problema es real y no simplemente una coincidencia. Se desarrollan, aplican y validan alternativas de mejora para el proceso durante esta fase. Esto requiere una lluvia de ideas para desarrollar ideas, que luego deben ser evaluadas mediante pruebas piloto. Para garantizar que las mejoras propuestas sean factibles, se debe verificar la eficacia de estas propuestas para mejorar el proceso. Se formula una propuesta de cambio en el proceso a partir de estas pruebas y experimentos, y es en esta etapa donde se presentan las soluciones al problema (Bersbach 2009).

Finalmente, en la etapa de analizar, una vez que se ha descubierto cómo mejorar el rendimiento del sistema, es importante asegurarse de que la solución permanezca efectiva a lo largo del tiempo. Para lograr esto, se debe crear e implementar una estrategia de control que garantice que los procesos continúen funcionando de manera efectiva.

Flores y Vilca (2022) en su tesis titulada La gestión de almacenes para mejorar la productividad en la empresa Quesos Tradición Bellido S.A.C. Arequipa 2022, Flores y Vilca propusieron implementar una gestión de almacenes eficiente en una empresa de productos lácteos para aumentar la productividad. La investigación fue cuantitativa, aplicada y con un diseño preexperimental. Los resultados se analizaron utilizando fichas de registro y listas de verificación. Se determinó que la gestión de almacenes aumentó la productividad de la empresa en un 39,34%, pasando del 55 al 94% respectivamente.

Por otro lado, Velázquez (2020) llevó a cabo un estudio cuyo propósito fue la implementación de un sistema de administración de almacenes para mejorar la productividad en un operador logístico de gran escala. El análisis se realizó bajo un diseño preexperimental y los resultados evidenciaron un aumento del 32%, pasando del 66% al 98%. Se concluyó que la aplicación de un sistema de gestión de almacenes, utilizando el método ABC, permitió identificar patrones en el inventario registrado y reducir los tiempos operativos mediante la propuesta implementada.

Lazo L. Deybit (2022) desarrolló una tesis cuyo propósito fue optimizar el desempeño del área de almacenes en la empresa Satelital Telecomunicaciones S.A.C. La investigación se enmarcó en un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, con un diseño no experimental y de corte longitudinal. Los resultados mostraron que la gestión de almacenes incrementó la productividad en dicha área, pasando de un 69,243% a un 87,401%, lo que representa una mejora del 18,158%.

Baruffaldi, Accorsi y Manzini (2019) realizaron una investigación cuyo objetivo fue implementar un sistema de gestión de almacenes capaz de responder a las demandas de los clientes, incrementando la productividad empresarial. El estudio se basó en un diseño experimental, desarrollando el sistema SGA Aliernet, que optimizó el uso del método ABC. Este sistema mejoró la gestión de almacenes en una empresa de Indonesia, donde se recopiló información mediante encuestas al personal.

Juarez Álvarez y Pinillos Castañeda (2022) desarrollaron una investigación en la empresa Tai Loy S.A., ubicada en Trujillo, con el objetivo de evaluar cómo una adecuada gestión de almacenes influye en la productividad. Utilizando un diseño preexperimental en el que se implementaron sistemas de gestión de almacenes que

mejoraron la eficiencia en el manejo de productos. Entre los principales resultados, se observó una reducción significativa de los errores de entrega en un 14%, mientras que los defectos en los productos se redujeron en un 23%. Estas mejoras permitieron un aumento notable en la productividad general de la empresa, demostrando la importancia de una gestión eficiente en el almacén.

Verde Pardo, H.L. (2019), en su investigación realizada en la UGEL Carlos Fermín Fitzcarrald en Huaraz, evaluó cómo la gestión de almacenes influyó en la productividad del área de almacén. El estudio utilizó un diseño experimental, aplicando fichas de observación y análisis documental para medir los resultados antes y después de la implementación de una gestión de almacenes eficiente. Los resultados mostraron un incremento significativo en la productividad, pasando del 55% al 82%, lo que representa una mejora del 49%. Esta investigación concluye que una adecuada gestión de almacenes tiene un impacto directo y positivo en la productividad operativa, garantizando una mejor eficiencia y eficacia en los procesos logísticos.

Por último, tenemos el estudio realizado por Hernández (2020), en su estudio llevado a cabo en la empresa Distribuidora del Norte S.A., investigó el impacto de la implementación de un sistema de control de inventarios automatizado en la reducción de los costos logísticos. La investigación se basó en un enfoque cuantitativo, utilizando indicadores clave de rendimiento antes y después de la automatización del sistema de inventarios. Los resultados mostraron una disminución del 35% en los costos relacionados con la administración de inventarios y una mejora en la exactitud del stock, incrementando del 60% al 90%.

El estudio concluyó que la automatización de los sistemas de inventarios no solo reduce costos, sino que también mejora la precisión y control de los productos, lo que se traduce en una mayor eficiencia operativa y satisfacción del cliente.

Planteamiento del problema

3.1. Identificación.

Se observa una problemática significativa en relación con las operaciones logísticas y la gestión del inventario en el área del almacén central de refacciones de la compañía. El problema principal radica en la carencia de un sistema de gestión de inventarios y almacenamiento, lo cual repercuten en varios aspectos, tales como; procesos no definidos en su totalidad, almacenamiento ineficiente e inventario obsoleto. Además, se evidencia la falta de un sistema de inventarios actualizado. Estos desafíos impactan negativamente en la productividad del almacén y generan costos invisibles que afectan negativamente en la rentabilidad de la empresa.

3.2. Justificación.

El enfoque primordial de este proyecto consiste en los desafíos relacionados con la gestión ineficiente del método de almacenamiento y ejecución de un sistema de inventarios. La presente investigación propone identificar y proporcionar conocimientos teóricos y empíricos, los cuales permitan optimizar la gestión de inventarios, incrementar la productividad, además de contribuir a la reducción de costos asociados con un mal método de almacenamiento.

Se espera que los resultados de dicha investigación proporcionen una base sólida para futuras implementaciones e innovaciones estratégicas relacionadas con la gestión de inventarios, impactando significativamente en la eficiencia y rentabilidad de la empresa.

3.3. Alcance.

La investigación se centrará en el periodo comprendido de enero a julio de 2024. La implementación y operación se llevarán a cabo exclusivamente en el departamento de almacén de las oficinas corporativas de la empresa Dunza Estacionamientos, ubicadas en la calle Coronel Felipe Santiago Xicoténcatl 371, Chapultepec Nte., 58260 en Morelia Michoacán. Se incluirán todas las operaciones relacionadas con la gestión de inventarios y almacenamiento.

Capítulo 4

Objetivos:

Hipótesis Nula (H0): El diseño y la implementación de un sistema de control de inventarios en el almacenamiento no reducen la productividad ni los costos.

Hipótesis Alternativa (H1): El diseño y la implementación de un sistema de control de inventarios en el almacenamiento reducen significativamente la productividad y costos.

4.1. Objetivos generales.

Diseñar e implementar eficazmente un sistema integral de control y operación de inventarios en el almacén de la empresa Dunza Estacionamientos para julio de 2024, con el propósito de aumentar la productividad y reducir costos.

4.2. Objetivos específicos.

- Diagnosticar la situación actual del proceso del almacén mediante cuestionarios, lista de verificación, diagrama de causa-efecto e investigación documental, para identificar funciones y procedimientos presentes.
- Desarrollar e implementar un sistema de inventarios en el almacén general para asegurar la actualización precisa de los niveles de inventario.
- Implementar el método ABC en el almacén para optimizar el almacenamiento, clasificar productos, mejorar la eficiencia y maximizar el espacio disponible.
- Eliminar el material obsoleto en el almacén mediante la implementación de la herramienta de las 5S para maximizar la distribución de espacio.
- Minimizar los costos asociados a la gestión de inventarios, mediante la implementación de estrategias logísticas eficientes.

Capítulo 5

Metodología

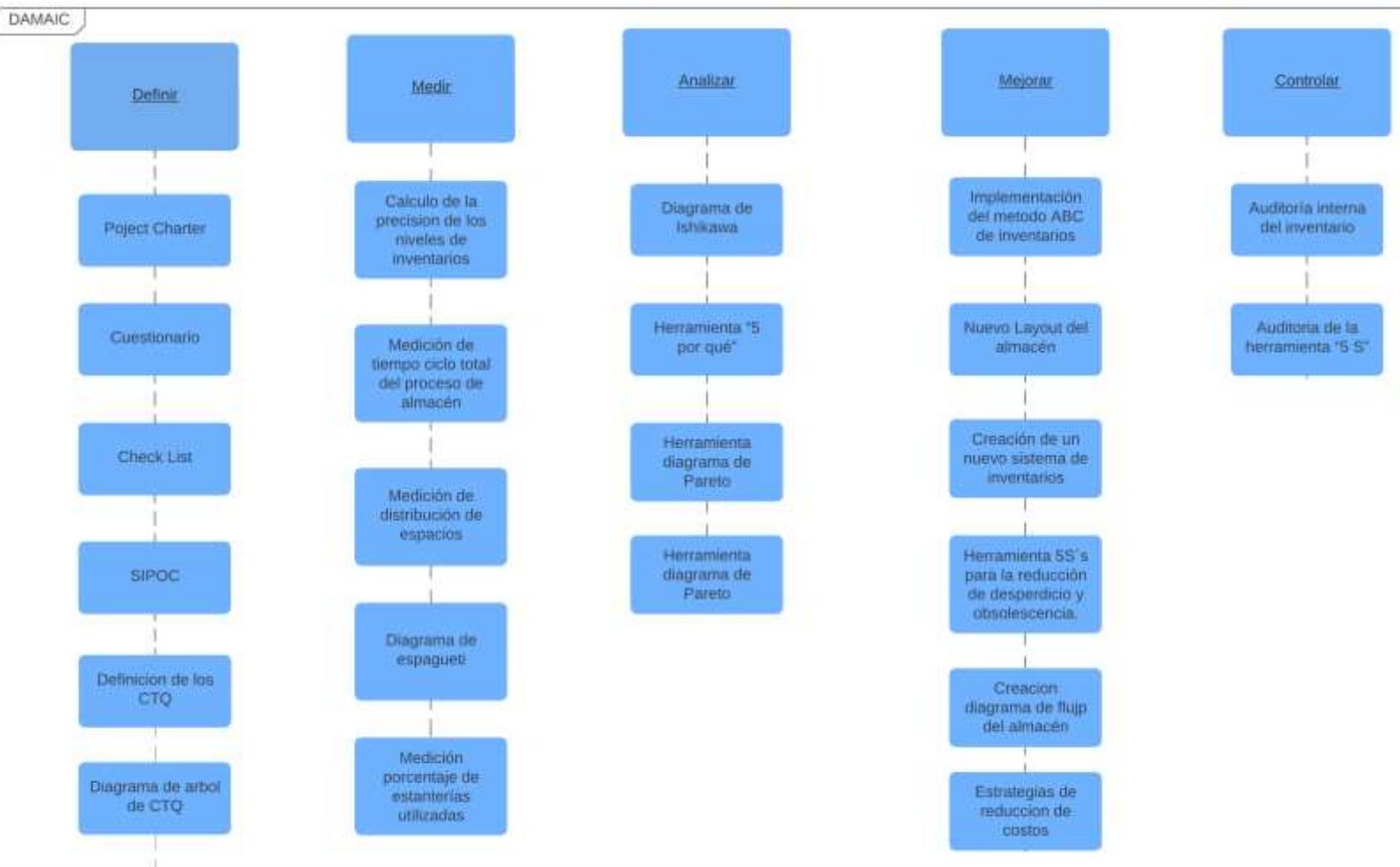


Ilustración 1 Diagrama de Metodología DMAIC

Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo de la metodología de la investigación, se eligió el enfoque DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) debido a su estructura sistemática y orientada a resultados. DMAIC facilita la gestión metódica de cada etapa, abarcando desde la comprensión del problema en su etapa diagnostica, hasta la implementación y monitoreo de soluciones efectivas. Este enfoque se selección por su capacidad de garantizar la mejora basa en resultados y su aplicación exitosa. La metodología asegura un ciclo de mejora continua en la investigación para mantener la efectividad del sistema de inventarios.

Fase 1- Definir

Se emplearon herramientas utilizadas en la etapa del diagnóstico para asegurar una comprensión precisa de la situación actual del área a estudiar. Estas herramientas incluyeron:

Carta del proyecto (Project Chárter) como herramienta principal del diagnóstico para delimitar los aspectos relevantes del proyecto, elaboración de un diagrama de alto nivel SIPOC para abordar el proceso en cuestión, un cuestionario exhaustivo sobre la situación actual del área a emplear, lista de verificación detallada, definición de los clientes internos y externos involucrados, definición de los críticos para la calidad (Critical to Quality, CTQ) y su representación gráfica en un diagrama de árbol.

Dunza Estacionamientos es una empresa fundada en 2009, dedicada a la gestión y operación de espacios de estacionamientos y soluciones en control de acceso, mediante su venta de refacciones, así como equipos de aparcamiento bajo la marca “AccessOne”.

En 2019, iniciaron las operaciones de almacenaje por motivo de crecimiento de la empresa, se incrementó significativamente el stock físico en existencia, obligando a adquirir oficinas corporativas de espacio más amplio. Además, se adquirió un almacén dedicado exclusivamente al resguardo de refacciones.

La distribución de los productos en el almacén central de la empresa se gestionaba a través de dos sistemas de inventarios. El primero, el inventario denominado “Dunza Estacionamientos”, incluía refacciones nacionales, equipos de cómputo, boletaje o productos de importación facturados, registrados en un documento de Excel “Inventario de AccessOne”.

Por otro lado, el segundo inventario denominado como “Equipos Alemanes”, abarcaba refacciones importadas desde Italia, correspondientes a las marcas HUB, Sikker y Parksoul, Teniendo la empresa un mayor control en el monitoreo de estos productos. Se implemento en 2021 la licencia de un software llamado ALPA.ERP para controlar todo lo relacionado con dichos productos de importación.

Con el tiempo, ambos inventarios se combinaron en un libro de Excel, es decir, el inventario de “equipos alemanes” se documentaron sus productos en el archivo llamado “Inventario de AccessOne”. Esta integración, además de nuevos productos entrantes, cambios de personal y crecimiento provocó problemas de desactualización, falta de seguimiento, existiendo incongruencias entre el inventario físico a comparación de los datos del sistema. Además, la gestión inadecuada del almacén y la presencia de equipos obsoletos afectaron negativamente la organización, disposición de espacios, registros digitales y documentación.

Esta situación implicó una baja productividad en el área de almacén en cuanto a sus procesos, además de pérdidas para la empresa debido al reabastecimiento innecesario de productos ya existentes en stock, altos costos de envíos y deterioro de productos que se convirtieron en material obsoleto.

Cuestionario inicial

A partir de la observación e investigación de los procesos, documentación, estructura y organización física del almacén general de la empresa Dunza Estacionamientos, se llevó a cabo un cuestionario planteado al personal del área comercial y ventas, recopilando un total de 6 respuestas. El propósito de este cuestionario fue reunir información relevante sobre la situación actual y la problemática asociada a la mala gestión de inventarios y almacenamiento.

Para el diseño del cuestionario, se identificaron las áreas clave a evaluar: prácticas actuales del inventario, métodos de almacenamiento, procedimientos y oportunidades de mejora. Se formularon preguntas específicas, facilitando respuestas y además brindando opciones de respuestas abiertas.

Los participantes se enfocaron en los jefes inmediatos y partes interesadas en el proceso de almacén, incluyendo al gerente de ventas, encargada de compras, ejecutivo comercial, inteligencia y desarrollo, esto para asegurar una perspectiva completa. El cuestionario se realizó de manera digital y anónima, permitiendo a los

participantes expresarse y elegir las opciones más convenientes para ellos. Se proporcionaron instrucciones de forma presencial sobre como completar dicho cuestionario.

El plazo de respuesta abarco una semana, pues este fue el tiempo estimado para realizar el diagnostico en el cronograma de actividades. Las respuestas proporcionadas por el equipo fueron registradas en un formato de documentos de Google, lo cual permitió analizar los datos y comparar las respuestas, así como identificar similitudes entre ellas para extraer conclusiones relevantes en el apartado de gráficos.

Lista de verificación

En la búsqueda de recopilar información relevante, en colaboración con la encargada del área de compras, se llevó a cabo dos listas de verificación, la primera se realizó basándose en aspectos específicos con el proceso de almacén con el fin de determinar cuáles aspectos estaban siendo atendidos.

Esta fue realizada en un documento de Word, mediante la cual los aspectos en consideración fueron: control de procesos, documentación, políticas, políticas de calidad, control de registros, información de entrada y salida, control de materiales y calidad en el servicio al cliente.

La segunda lista de verificación fue enfocada a las actividades a realizar por parte del personal actual del almacén, con motivo de tomar en consideración las actividades clave relacionadas con la gestión de almacén y comprender cómo estas podrían influir positivamente en el desarrollo general de la investigación. Esta lista busco identificar las actividades clave que, estando dentro del área de influencia, ser modificadas o intervenidas para repercutir de manera positiva al proceso de almacén.

Herramienta Project Chárter

El Project Charter, también conocido como carta del proyecto, es un documento que formaliza el inicio de un proyecto. Proporcionó una descripción general de la investigación.

Para la elaboración de la carta de proyecto en esta tesis, se empleó un formato de hoja de cálculo que facilitó la organización y presentación de la información. El proceso comenzó con el título, posteriormente se delimitar el objetivo de estudio, que se enfocó en la optimización del proceso de almacén, con la variable de respuesta como meta el aumento de la productividad de sus operaciones logísticas. Posteriormente, se recopiló información relevante a través del cuestionario y lista de verificación, los cuales fueron fundamentales para identificar el problema de manera precisa y definir los objetivos a alcanzar.

Se identificaron y documentaron las partes interesadas, incluyendo al personal que fue realizada los cuestionarios anteriores. Esta identificación garantizó la inclusión de todas las personas clave en el proceso de toma de decisiones y revisión.

El alcance espacial se delimitó específicamente el área de almacén de la empresa, asegurando un enfoque claro y preciso. Además, se tomó en consideración los riesgos potenciales y beneficios esperados, se estimaron los costos y se estableció un cronograma preliminar, contando en este una duración aproximada de quince semanas. Finalmente, el Project Charter fue presentado a los superiores para su revisión y aprobación, lo que marcó el inicio formal de la tesis.

Diagrama SIPOC

Se realizó el diagrama SIPOC, el cual representa el acrónimo para referirse a suppliers (proveedores), inputs (entradas), process (proceso), outputs (salidas) y customers (clientes).

Para la elaboración del diagrama SIPOC se siguió un enfoque metódico. Primero, se identificó el proceso a analizar, que se centra en la gestión de inventarios en el almacén. En la columna de proveedores, se definió los abastecedores de refacciones que suministran los componentes necesarios para la operación de los estacionamientos. Los proveedores incluyen a todos los distribuidores, pues la empresa no fabrica sus propios productos.

En la columna de entradas, se especificó los elementos que ingresan al proceso. En este caso, se asociaron con la orden de preparación de los productos a enviar a clientes o proyectos, las cuales son emitidas por el área comercial. Estas órdenes contienen información necesaria para la preparación y manejo de los productos en el almacén.

En la columna de proceso se plasmó detallando los pasos que constituyen el proceso de preparación y gestión de inventarios, este transforma las órdenes de preparación en productos listos para ser enviados y distribuidos. Los pasos incluyen la recepción de las órdenes, la verificación de inventario, la preparación de pedidos y la actualización de registros.

En la columna de salidas, se identificaron los resultados del proceso. Las salidas corresponden a los productos listos para ser enviados.

Finalmente, en la columna de clientes, se especificaron los destinatarios de las salidas del proceso. Los clientes incluyen tanto al servicio de paquetería asignado, que es responsable del transporte de los productos, como los clientes finales que reciben los productos. Esta columna garantiza que el proceso cumpla con las expectativas en tiempo de los destinatarios finales.

Definición de los clientes internos y externos

Una vez se tuvo el panorama claro sobre el tema a ser abordado, se definió el cliente interno al departamento de ventas, porque es el superior inmediato en el área comercial, además es quien depende del inventario actual y tiene contacto con la demanda del cliente, asimismo es quien hace la requisición de los productos y envía las órdenes de compra facturadas de los productos vendidos que serán enviados hacia los proyectos.

Se asignó como cliente externo los proyectos o clientes que adquieren los productos para su uso, porque estos representan la demanda final (ver ilustración 2).



Ilustración 2 Definición de los clientes internos

Fuente: Elaboración propia

Definición de los críticos para la calidad (CTQ)

En el requerimiento de la cadena de valor, la empresa definió aumentar la productividad del proceso de almacén y reducir los costos derivados de un sistema de inventarios deficiente.

Para cuantificar estos requerimientos se hizo la tabla de descripción de los críticos para la calidad (CTQ), la cual pretendió tomar en cuenta las necesidades subjetivas de los clientes, para evaluarlas con el fin de transformarlas en parámetros cuantificables y medibles. Para su creación, se tomó en consideración el proceso de almacén por completo.

Creación de la tabla de los críticos para la calidad

La creación de la tabla de los críticos para la calidad, se llevó a cabo en un libro de hoja de cálculo, con el objetivo de representarla de forma visual. La tabla constó de nuevas columnas, las cuales permitieron una evaluación de todo el proceso de almacén.

En la primera columna se enumeraron las variables clave, y en la segunda columna, se incluyeron categorías en forma de verbos para reflejar las acciones necesarias para determinar su grado de relevancia, ponderación que se tomó en cuenta para priorizar las acciones.

Se asignó un puntaje en cada variable para determinar su grado de relevancia, esta ponderación fue tomada en cuenta. Una vez se tuvo la ponderación. Se consideró el parámetro de calidad de cada variable para determinar qué medición se ejecutaría en la parte final del resultado, cuando se asignó esta métrica, se determinó un meta objetivo, es decir, la idea a lograr, tanto como un límite inferior (mínimo a conseguir), como un límite superior (máximo a conseguir) en términos de la métrica establecida con anterioridad.

Las variables a ser tomadas en cuenta en consideración la voz del cliente, fueron las siguientes:

- Aumento de la productividad.
- Inventario Exacto.
- Almacenamiento adecuado.
- Procesos rápidos

En la ilustración 3 se muestra el formato utilizado para la creación de la tabla de los críticos para la calidad, aplicada a los clientes internos.

Requerimiento del cliente	Categoría	Puntaje	Clasificación	Parámetro crítico para la calidad CTQ	Medición	Meta/Objetivo	Límite Superior	Límite Inferior

Ilustración 3 formato para definir los críticos para la calidad (CTQ)

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de árbol de los críticos para la calidad

El diagrama de árbol de los críticos para la calidad proporciona una representación visual clara y estructurada de los objetivos y necesidades clave identificados en la fase de análisis. Este diagrama consta de tres ramificaciones principales que se derivaron del título inicial.

Para su elaboración se creó la primera ramificación se centró en determinar el requerimiento principal, que fue aumentar la productividad del almacén, una necesidad señalada por los clientes internos. Esa rama inicial estableció la base sobre la cual se construyeron las siguientes conexiones.

La siguiente ramificación se conectó a partir de este requerimiento inicial con las necesidades que apelaba. A partir de esta necesidad se especificó en métricas específicas para poder llevar a cabo dichas necesidades de manera cuantitativa y entregar resultados medibles. Las métricas permitieron convertir las necesidades subjetivas en parámetros medibles, facilitando el seguimiento de evaluación y progreso.

Finalmente se conectó a la tercera y última ramificación del diagrama, el cual representó la meta de la tesis. Estas metas se definieron para ser alcanzadas al terminar la etapa de mejora y entrega de resultados.

El diagrama de árbol proporcionó una visión comprensible y detallada del enfoque de la investigación, permitiendo visualizar las necesidades transformadas en metas concretas. La ilustración 4 presenta el formato utilizado para este diagrama, mostrando de manera visual la estructura de los críticos para la calidad y sus respectivas ramificaciones.

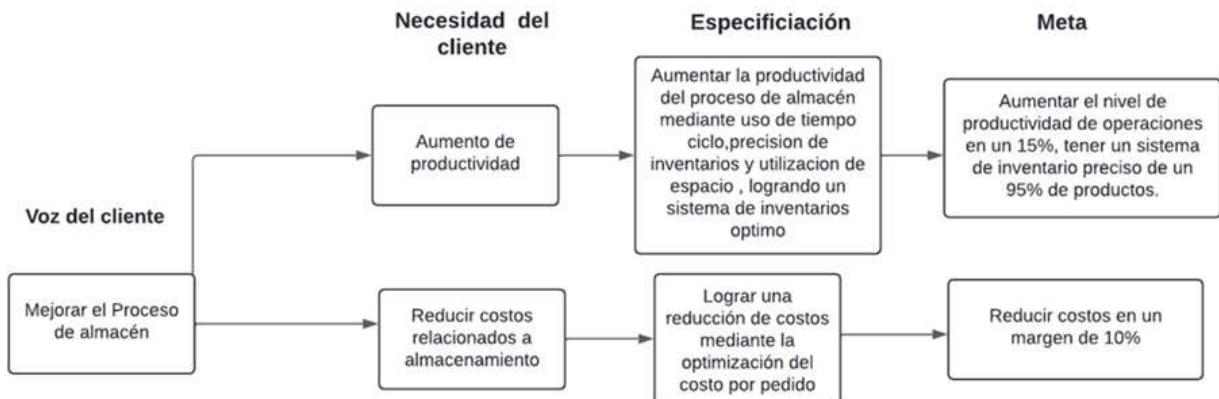


Ilustración 4 Diagrama de árbol críticos de la calidad

Fuente: Elaboración propia

Fase 2- Medición

En esta etapa de la metodología DMAIC, se centró en la fase de medir para cuantificar aspectos del proceso de gestión de inventarios por lo cual, se llevó a cabo una aplicación rigurosa y detallada de las herramientas de la medición de precisión de inventarios para cuantificar la existencia de productos, se calculó el total del proceso, finalmente se llevó a cabo un análisis de la distribución de espacios en el área de almacén, donde se evaluó la disposición física.

Medición de la precisión de inventarios

En esta sección se describe la aplicación de la herramienta de medición de la precisión de inventarios, la cual trató de abordar el problema identificado en el almacén de la empresa, el cual, el objetivo principal fue abordar las discrepancias existentes entre los registros del sistema de información y la cantidad real de productos almacenados físicamente.

Para llevar a cabo la medición de precisión de inventarios se establecieron dos objetivos fundamentales:

1. **Determinar la precisión de inventario:** Evaluar la exactitud de inventario para los productos clasificados como “equipos alemanes” y “dunza estacionamientos”, comparando los recuentos físicos de los productos con los registros en el sistema de información.
2. **Cuantificar el nivel de discrepancia:** Medir la discrepancia entre las cantidades registradas y las cantidades físicas de los productos en el almacén.

Recuento físico del inventario

El primer paso en la medición fue realizar un recuento exhaustivo de todos los productos físicamente almacenados. Este recuento incluyó la identificación precisa de cada producto, así como la recopilación de información adicional relevante, tal como; proveedor de origen, submarcas, códigos de refacción y utilidad de los productos. El procedimiento fue llevado a cabo utilizando una hoja de cálculo de excel titulada “inventario equipos alemanes 2023”, que sirvió como lista de verificación para el proceso de inventario.

El proceso se dividió en dos fases, primero se realizó la auditoria a los productos del inventario de equipos alemanes, donde se realizó un inventario físico detallado de los productos catalogado en sus anaqueles asignados. Despues se realizo la auditoria para el inventario de Dunza Estacionamientos, se repitió el procedimiento para estos productos. Para conseguir los datos de este inventario, en el libro de excel, los datos se filtraron en la hoja de cálculo, utilizando el color verde para identificar los productos en existencia en el almacén general.

La fórmula utilizada para calcular la precisión de inventarios es la siguiente:

$$\text{precision inventarios \%} = \left(\frac{\text{Cantidad de productos contados}}{\text{Cantidad de productos registrados}} \right) \times 100\%$$

- **Precisión de inventarios (%):** Porcentaje total de la operación realizada entre los productos contabilizados contra los productos registrados en los sistemas de información.
- **Cantidad de productos contados:** total de productos físicamente enumerados de manera en al almacén general.
- **Cantidad de productos registrados:** Total de productos documentados en la hoja de cálculo de excel, filtrado por color verde, el cual representa los productos en existencia.

La fórmula se aplicó dividiendo la cantidad real de productos contados entre la cantidad registrada en el sistema y multiplicando el resultado por 100 para obtener el porcentaje de precisión.

Cuantificar el nivel de discrepancia

Para cuantificar el nivel de discrepancia que existía, entre las cantidades registradas y las cantidades físicas, se emplearon de dos métodos:

1. Determinar la diferencia mediante una resta, es decir, la diferencia, si daba como resultado positivo significaría que existen más productos físicamente

de los que están registraron o, al contrario, si resultaba negativa, significaría que existen menos productos almacenados físicamente de los registrados.

2. Cuantificar en porcentaje el nivel de discrepancia: Se realizó la resta, donde se dividió entre la cantidad registrada y luego se multiplicó por cien para obtener el porcentaje.

Para cuantificar el nivel de discrepancia se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de discrepancia} = \left(\frac{\text{cantidad física} - \text{cantidad registrada}}{\text{cantidad registrada}} \right) \times 100$$

Medición de tiempo ciclo total del proceso para entrada y salidas de productos

En esta sección se describe la herramienta de tiempo ciclo total en el proceso de almacén, en el cual incluye los procedimientos de entradas y salidas de productos. El propósito de esta medición fue evaluar el nivel de respuesta de los procedimientos actuales, identificar cuellos de botella e ineficiencias.

Su fin fue, conocer los pasos a seguir entre cada procedimiento, tomando en consideración las actividades, para las ineficiencias operativas, pues al no tener un orden de almacenamiento, ni estructura en el almacén resultaba difícil hacer los pasos siguientes del proceso sin tener inminentes tiempos muertos por mala organización de las instalaciones, anaqueles en su máxima utilización de espacios visible, zonas de embalaje y área de entrega.

Se establecieron tres objetivos para la medición del tiempo ciclo total del proceso de almacén:

1. **Calcular el tiempo ciclo para entradas y salidas:** Cronometrar las actividades del procedimiento de entradas y salidas para detectar cuello de botella, este fue aplicado en paquetes de productos no mayores a cinco productos, tanto a mayores de cinco productos.
2. **Analizar el tiempo ciclo total:** Realizar la medición durante sesenta ciclos adicionales para obtener un análisis exhaustivo del tiempo ciclo total de los procesos.
3. **Identificar ineficiencias operativas:** Evaluar las actividades que generan mayores retrasos y proponer mejoras para optimizar el proceso.

Tiempo ciclo de entrada de refacciones al almacén general

Para realizar la medición del tiempo ciclo, se numeraron las actividades que conformaban dicho procedimiento a ser atendido, en el diagrama de flujo. Desglosando las actividades subsecuentes, el orden como fueron ejecutadas son el siguientes:

- Recepción de productos.
- Verificación física de lo recibido.
- Registro en “Bitácora de paquetería.
- Etiquetado de productos.
- Notificar a compras la recepción.
- Trasladar los productos al almacén.
- Acomodar los productos en el almacén.
- Entrada al sistema de inventarios.

Se cronometró cada actividad con el tiempo que tomaba ejecutarlas. Para lograrlo se empleó una operación que constó de sumar todas las actividades (en segundos), para finalmente tener el total del tiempo ciclo total del procedimiento de entrada de refacciones al almacén general.

Después de tener la suma total en segundos del tiempo ciclo total, se dividió entre sesenta, (segundos totales que contiene un minuto) para obtener el tiempo ciclo total en minutos. A continuación, se muestra la operación realizada:

$$\text{Tiempo total de ciclo} = \text{suma de todas las actividades}$$

$$\text{Tiempo ciclo en minutos} = \frac{\text{Suma de todas las actividades (segundos)}}{60}$$

Para continuar con esta medición se realizó nuevamente veinte veces la repetición del tiempo ciclo, durante un tiempo aproximado de dos semanas, y se volvió a ejecutar la fórmula con algún cambio, esta vez se utilizó el tiempo total de entradas, es decir, el tiempo que tarda la medición de todas las actividades del proceso dividido entre el número de ciclo totales que se realizaron en dos semanas.

Una vez se tuvo la suma de los veinte ciclos, así mismo su equivalente a horas se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo ciclo} = \frac{\text{Tiempo Total de entradas}}{\text{Número de ciclos}}$$

Para ejecutar la formula se dividió el tiempo total en minutos de los veinte ciclos cronometrados, después se dividió entre el número total de ciclos, para tener de mejor manera el promedio de tiempo en realizar el procedimiento.

Caculo de tiempo ciclo para procedimientos mayores a cinco productos:

Se aplico el mismo procedimiento anterior para paquetes de productos con mayor volumen y cantidad. Se tomo en consideración recepciones de proveedores con productos mayores a cinco. Utilizando las mismas operaciones del procedimiento y a su vez la misma fórmula. para este caso se realizó una repetición de diez ciclos.

Tiempo ciclo de salidas de refacciones al almacén general

El proceso de almacén incluye el procedimiento de salida de productos. Las actividades consideradas en el diagrama de flujo para este procedimiento fueron:

- Recibir solicitud de refacciones.
- Revisar existencia en el inventario general.
- Revisar existencia física:
- Reportar al área comercial.
- Embalar productos.
- Realizar “Bitácora de Salida”.
- Actualizar Inventario.

Cada actividad fue cronometrada siguiendo el mismo método descrito anteriormente. Se realizaron veinte ciclos para productos en cantidades menores a cinco y diez ciclos adicionales para productos en cantidades mayores a cinco, aplicando las mismas fórmulas para calcular el tiempo ciclo total.

Grafica de las actividades con mayor tiempo cronometrado

Se concluyeron y documentaron las sesenta mediciones en una gráfica de barras, destacando las actividades que presentaron mayores demoras. Esta visualización permitió identificar claramente los cuellos de botella y las áreas de mejora en el proceso de almacén.

Medición de distribución de espacios

Durante la etapa de diagnóstico inicial, a través de cuestionarios y observaciones, se pudo notar una deficiente administración de espacios en el almacén. Este problema se traducía en la ocupación total de las estanterías, la acumulación de

cajas con refacciones en los pasillos, material de embalaje disperso por toda la zona del almacén, e incluso la ocupación de áreas inadecuadas acaparando productos.

Para cuantificar la magnitud del problema, se llevó a cabo una medición exhaustiva de la distribución de espacios, donde, el objetivo principal fue calcular el área de ocupación total, así como las estanterías utilizadas.

La medición incluyó las siguientes áreas:

- **Área principal del almacén:** Donde se almacenaba la mayor parte de los productos.
- **Oficina:** Espacio utilizado para almacenar artículos como brazos para barreras, cajas de contabilidad y fuentes de poder.
- **Pasillos:** Áreas ocupadas por productos que deberían estar en las estanterías.

Para la aplicación se llevó a cabo la siguiente fórmula:

$$A_{\text{almacén}} = \text{Longitud} \times \text{ancho}$$

$$A_{\text{oficina}} = \text{Longitud} \times \text{ancho}$$

$$A_{\text{pasillos}} = \text{Longitud} \times \text{ancho}$$

Se midió la longitud por la anchura de cada uno de estas tres áreas para calcular el área en metros cuadrados. Una vez se obtuvo dichas mediciones de las áreas del almacén se calculó el área total con las siguientes formulas

$$A_{\text{total}} = A_{\text{almacen}} + A_{\text{oficina}} + A_{\text{pasillos}}$$

$$\text{Tasa de ocupación} = \frac{\text{Área Utilizada}}{\text{Área total}} \times 100\%$$

Para el desarrollo de la operación, primero fue el resultado de la suma en metros cuadrados de todas áreas calculadas previamente dando el resultado del área total del almacén. Posteriormente se calculó la tasa de ocupación de espacios, este fue el área utilizada entre el área total previamente calculada, multiplicada por el cien por ciento. El resultado en porcentaje representaría el total de espacio utilizado por productos en al área del almacén general.

En la Ilustración 5 se muestra el layout del almacén al momento de comenzar la investigación en diciembre de 2023, este destaca la disposición de las diferentes áreas de almacenamiento, así como los pasillos y las rutas de acceso.

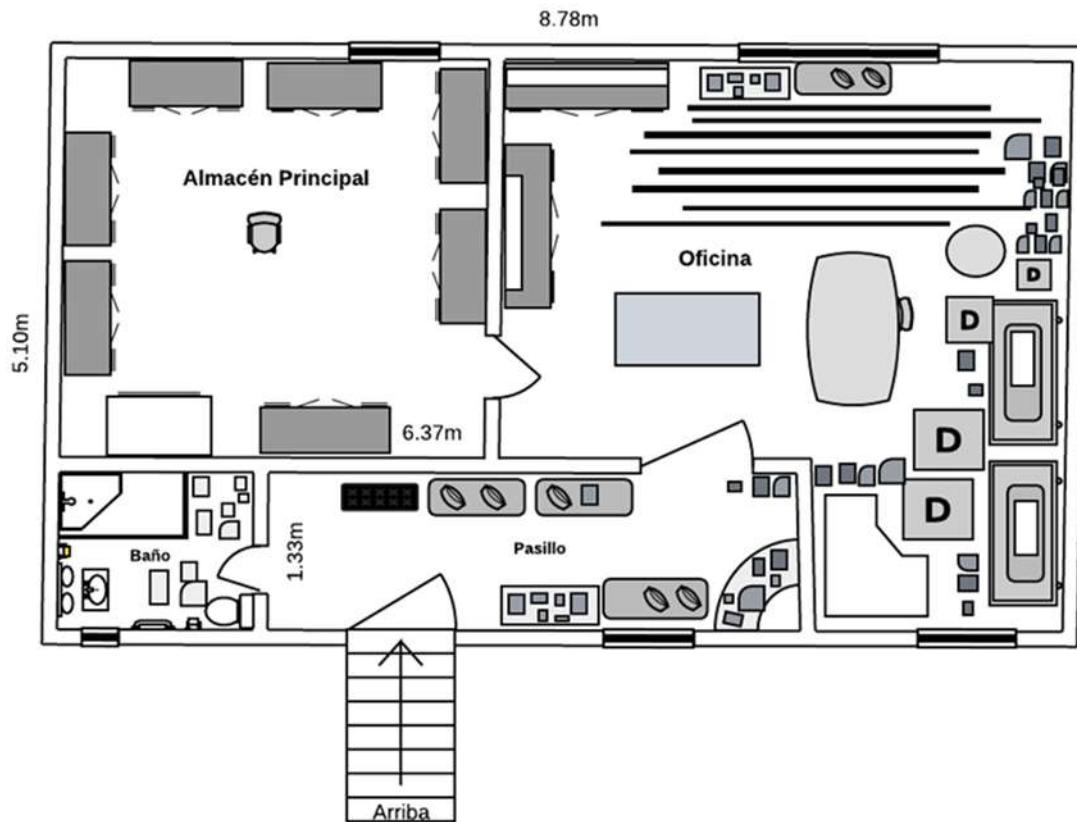


Ilustración 5 Layout del almacén general diciembre 2023

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de espagueti

Durante la creación del layout del almacén de la empresa, además de optimizar el flujo de trabajo en el almacén, se decidió implementar un diagrama de espagueti, una herramienta gráfica donde permite visualizar el recorrido que realiza el personal durante las operaciones de almacenamiento y salida de productos, para ello se utilizó el mapeo de las actividades ya mencionadas del proceso de almacén. Este diagrama se diseñó a partir del layout del almacén, con el objetivo de identificar demoras en el proceso.

El proceso de creación del diagrama comenzó con la identificación y mapeo de todas las actividades realizadas durante la recepción y salida de productos. Cada movimiento del personal fue registrado y representado gráficamente, destacando

aquellos patrones repetitivos que podrían estar generando demoras o complicaciones operativas.

Para visualizar los diferentes flujos, se asignaron colores distintivos cuales fueron: naranja para el seguimiento de recepción de productos se utilizó el mapeo con color y verde para el seguimiento de salida de productos. Ambas rutas fueron trazados los movimientos lo más detallado posible.

Medición porcentaje de estanterías utilizadas

La medición del porcentaje de estanterías utilizadas se centró en determinar cuántas de las estanterías y repisas disponibles estaban ocupadas por productos. Esto incluyó no solo la cantidad de estanterías en uso, sino también el número exacto de niveles y el área total en centímetros cuadrados (cm^2) ocupados.

En primer lugar, se contabilizaron las estanterías ocupadas en el área del almacén principal, identificando un total de ocho estanterías. A partir de estos datos, se calculó el porcentaje de estanterías utilizadas para evaluar la eficiencia del espacio tanto en sentido horizontal como vertical. La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$\% \text{ Estanterias Utilizadas} = \frac{\text{No. Estantes Utilizados}}{\text{No. Total de estantes}} \times 100\%$$

Medición del espacio en cada nivel de las estanterías

Con el porcentaje de ocupación de estanterías calculado, se procedió a medir el espacio ocupado en cada nivel de las estanterías. El objetivo era determinar cuánto espacio en cm^2 estaba ocupado en cada nivel. Primero, se midió la longitud y la anchura de cada nivel de estantería, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Área } \text{cm}^2 = \text{largo} \times \text{Ancho}$$

Después de obtener las mediciones de los ocho estantes, se calculó el área total ocupada sumando el área de cada nivel. Esto se logró multiplicando el número de niveles ocupados por el área de un nivel. La fórmula empleada fue la siguiente:

$$\text{Área total} = \text{número de estanterías} \times \text{Área } \text{cm}^2$$

Cuando se tuvo dicho resultado a cerca del área total utilizada. Se calculó el área total disponible en cada nivel de las estanterías, este fue multiplicando el número total de estanterías en cada nivel por el área de una estantería, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Área total} = \text{Número total de estanterías por nivel} \times \text{Área de un nivel}$$

Cuando se conoció este resultado, finalmente se realizó la operación del porcentaje de espacio utilizado por cada nivel, con finalidad fue calcula el porcentaje de espacio utilizado en cada nivel dividiendo el área total ocupada por el área total disponible y multiplicando por cien. Para ello de desarrollo la siguiente formula:

$$\text{Porcentaje de espacio utilizado} = \left(\frac{\text{Área total ocupada}}{\text{Área total disponible}} \right) \times 100\%$$

Fase 3- Analizar

En la etapa de analizar de la metodología DMAIC, se emplearon herramientas clave para identificar y comprender las causas raíz de los problemas, así como para priorizar soluciones estratégicas. Entre las herramientas aplicadas se encuentran los diagramas de flujo de los procedimientos actuales, el diagrama de Ishikawa, la técnica de los cinco porqués y el diagrama de Pareto.

Diagrama de flujo del proceso de almacén de recepción de productos

El diagrama de flujo del proceso de almacén contiene todas las actividades las cuales conforman todo el proceso, en esta etapa se analizó de manera general y a detalle ese diagrama para identificar aquellas actividades que, una vez detectadas en la etapa de medición, repercute en la perdida de tiempos y cuellos de botella.

En los archivos del proceso del almacén se localizó el diagrama de flujo del mismo, donde se mostraban los procedimientos de entradas y salidas. A continuación, se especifican de manera detallada cada etapa de estos procedimientos.

Diagrama de flujo de entradas de refacciones al almacén general

- **Termino de proceso de compras:** Se cultima con el proceso de compras para la compra de productos nuevos por parte del proveedor
- **Recibir productos con factura u orden de compra:** El encargado del área de compras lleva las facturas u órdenes de compra al personal asignado a recibir los productos, esta misa contiene los productos que se espera que arriben al almacén general.
- **Recepción de productos:** Recibir los productos por parte del servicio de paquetería asignado.
- **Inspección física de los productos recibidos:** Verificación física de los recibido, comparar los productos recibidos contra la factura, además de observar su condición física, estado y componentes que conforman dichos

productos. Si la verificación física es aprobada se puede proceder con el siguiente paso del procedimiento, en caso de no ser aprobatoria por los criterios de calidad, se tendrá que hacer el procedimiento de devolución.

- **Ingresar los datos del producto:** Una vez que los productos estén confirmados y aceptados según los criterios de calidad establecidos por la empresa, se debe ingresar su llegada en el documento de hoja de cálculo llamado “bitácora de paquetería” en la cual se registrarán los siguientes datos de los productos ingresados; servicio de paquetería, número de rastreo, de que proveedor o destino remitente de la mercancía y descripción del producto.
- **Etiquetar productos:** Etiquetar los productos con las etiquetas, dichas contiene el logo de la empresa y su número de código de barras, esto con propósito de identificar y poner un distintivo al momento de ser enviadas a algún cliente final, además de registrar su número de parte en el documento de inventarios.
- **Notificar a compras la recepción:** Una vez se hayan etiquetado los productos, se debe informar al encargado de compras la recepción de la mercancía recibida, esto mediante un correo electrónico o dirigirse directamente hacia la oficina del personal del área comercial.
- **Trasladar la mercancía al almacén general:** Cuando se haya tenido una opinión aprobatoria del área de compras, se tendrá que trasladar la mercancía recibida hacia el almacén general de la empresa.
- **Almacenamiento de productos:** Se procede a almacenar los productos en los anaquelés disponibles, además de almacenarlos según los atributos del producto.
- **Actualización de inventario actual:** Una vez que los productos hayan sido debidamente almacenados en los anaquelés del almacén general de la empresa, se procederá a actualizar los productos del inventario llamado “inventario de AccessOne”.

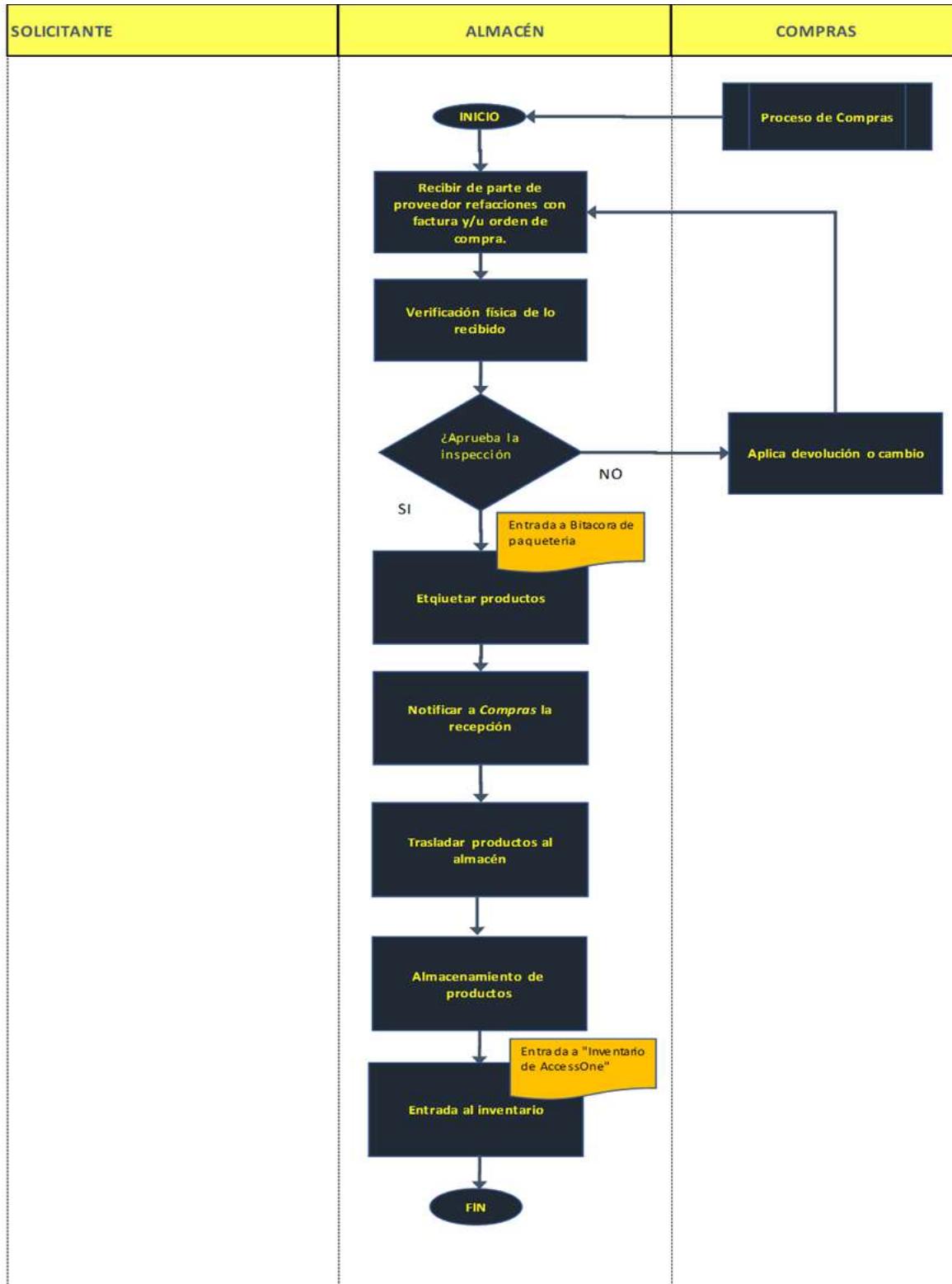


Ilustración 6 Diagrama de flujo recepción de refacciones.

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de flujo de salidas de refacciones del almacén general

- **Generar solicitud de refacción con las especificaciones:** Si es por parte de un técnico que requiera algún producto, se genera el documento llamado “solicitud de refacción” con las especificaciones que requiere dicho proyecto, en el cual contiene el número de ticket, este mismo es el documento oficial para justificar la necesidad de envío de un producto hacia dicho destino.
- **Enviar solicitud al correo de almacén:** Se debe enviar la solicitud al personal asignado de almacén por medio de correo electrónico
- **Recibir solicitud de refacción con documentación completa:** El personal de almacén recibe la documentación con las especificaciones necesarias para evitar errores durante el envío y evitar trasladar productos equivocados. Se debe revisar bien dicha información, de faltar alguna se debe comunicar al técnico o a el área comercial.
- **Reportar al área de compras la necesidad:** Una vez se haya tenido conocimiento de los productos que son necesarios para enviar se deberá revisar la existencia en el documento de hoja de cálculo en excel “inventario de AccessOne”, buscar el producto. En caso de no contar con existencia se deberá reportar al área de compras mediante un correo electrónico o acudir directamente a las oficinas del área comercial y se realice el proceso de compras.
- **Despacho de productos:** Acudir al almacén general, retirar y embalar el producto que será enviado, generar el número de rastreo correspondiente y programar recolección con el servicio de paquetería asignado.
- **Realizar la hoja de vale de salida:** Realizar la hoja de “vale de salida”, donde debe contener las especificaciones del producto, esta misma debe estar firmada por el personal encargado del almacén y la encargada de compras, la cual autoriza el envío.
- **Archivar vale de salida:** Archivar la hoja de “vale de salida” en los documentos físicos, además de, tratarse de un producto que se encuentre en condición de préstamo, se deberá agregar también al documento de excel llamado; “prestamos vigentes”
- **Actualizar inventario:** Finalmente, al haber realizado los pasos anteriores, se deberá actualizar el inventario, dando salida a los productos enviados

En la Ilustración 6 se presenta el diagrama de flujo del procedimiento de salidas del almacén general. Este diagrama detalla cada paso del proceso.

Capítulo 5. Metodología.

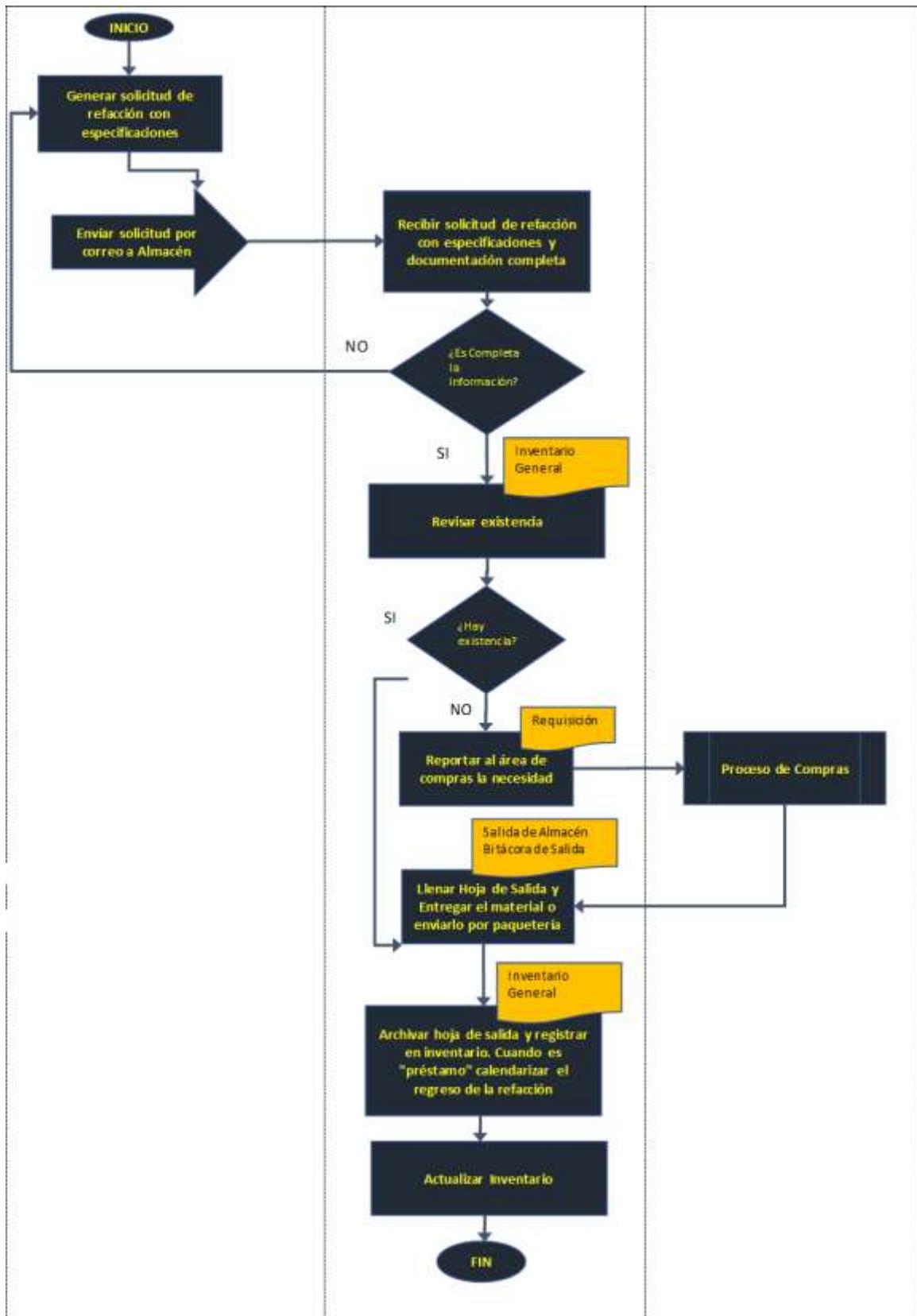


Ilustración 7 Diagrama de flujo salida de refacciones.

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de Ishikawa

Para Continuar con la etapa de análisis de datos, en conjunto con el departamento comercial y el área de ventas, se analizó las posibles causas que afectan el proceso de almacén, centrando específicamente la atención en la ineficiencia de los inventarios y almacenamiento, esta herramienta fue llevada a cabo mediante el uso del diagrama causa-efecto, específicamente el diagrama de las 6 M (Método, maquinaria, mano de obra, medio ambiente, materiales y medición)

Mediante una reunión focus group de cinco personas se analizó los factores que indicen al tema de la gestión de inventarios, comenzando por las causas que podrían ser abordadas a simple vista sin necesidad de indagar exhaustivamente, para finalmente abordar las causas que demandaban un mayor tiempo en ser realizadas, el orden para comenzar el diagrama causa y efecto fue el siguiente; mano de obra, medio ambiente, maquinaria, materiales, método y medición.

Las ideas fueron categorizadas y plasmadas en relación a las causas principales del evento observado, posteriormente se realizó el diagrama de Ishikawa para observar las relaciones entre las causas principales y sus efectos significativos, en relación al tema de mala gestión de inventarios y almacenamiento.

1. Mano de obra:

Se tomo en cuenta las actividades, funciones y responsabilidades que realizaba el personal encargado del almacén, con el objetivo de determinar como el factor humano influía directamente en el proceso. Estas propuestas fueron contempladas desde el personal que desempeño el puesto con anterioridad, hasta el personal actual en turno.

2. Medio ambiente:

Se tomo en cuanta el factor del entorno actual del almacén, estos mismos tratando de ser lo más evidentes posible para tener un punto de partida claro en cuestión e identificar las futuras soluciones prácticas relacionadas con esta categoría.

3. Maquinaria:

Para esta categoría se tomó en cuenta como referencia el lugar de almacenamiento de los productos, así como identificar si existía alguna maquinaria de uso en estado de obsolescencia o desgaste.

4. Materiales:

En la categoría de materiales, el equipo tomó en cuenta, refiriéndose a materiales, todos los componentes y productos terminados los cuales se encontraban actualmente almacenados, con objetivo principal de observar su condición actual de calidad, además de determinar si el mismo con el efecto de la utilización de espacios actual influía para identificar a simple vista los materiales del almacén.

5. Método:

Para realizar esta categoría fue tomada en cuenta con la relación al método de almacenamiento. Indagando de manera más minuciosamente en los procesos, políticas y procedimientos utilizados, los cuales estén contribuyendo al problema en cuestión.

6. Medición:

En la categoría de medición, se encargó de buscar las opciones de medición de inventarios, ubicación, formatos y documentos para analizar la precisión actual de los inventarios.

Finalmente, con los datos, opiniones e ideas proporcionadas por el equipo de involucrados en realización del diagrama de causa-efecto , esta misma centrándose en los problemas que tenían mayores causas y a su un impacto mayor en la ineficiencia en los inventarios y desorden en el almacén en las categorías, las cuales eran más fácil de observar a simple vista pues, además de eso se logró observar sub causas que desglosaban a las causas principales, esta información fue de vital importancia para realizar una conclusión final la cual se tendría de mejor manera un panorama más claro sobre las necesidades principales a abordar en la etapa de mejora.

Herramienta “5 por qué”

Como parte de la etapa de análisis, en conjunto con el área comercial y el gerente de ventas, se realizó la herramienta de los “5 Por qué”, con motivo de identificar a base de su experiencia y conocimiento aquellas causas que han estado afectado el bajo rendimiento de los procesos del almacén, estas causas fueron denominados por el nombre de “factores”, a su vez respondieron cinco veces en su mayoría la pregunta “¿Por qué?”, para tratar de desglosar el problema y llegar profundamente a lo que origina ese posible factor.

Una vez que estuvieron identificados los factores se les asigno una ponderación de 1 al 3 donde:

1: Es el valor considerado más bajo

3: Es el valor más alto

Al tener colocado una ponderador, se elaboró la segunda tabla donde fue asignados asignada para cada categoría relacionado al factor problema, se hizo la suma de cada ponderación, posteriormente a ello se realizó una tercer y ultima tabla, en esta se analizó las sumas anteriores de cada factor problema el cual lograremos el resultado final con la siguiente fórmula:

$$\text{Total en porcentaje \%} = \frac{\text{Puntaje Total del factor} \times 100\%}{\text{Total de todas las sumas de los Factores}}$$

Explicación de la fórmula:

- **Total, en porcentaje:** Se refiere al porcentaje total de cien por ciento que representa el factor en cuestión. El resultado del procedimiento del cálculo será el total de porcentaje representado en símbolo de al final total de la tabla.
- **Puntaje total del factor:** Representa la suma total de los puntajes tomados en cuenta para un factor en específico
- **Total, de la suma de todos los factores:** Es la suma total de todos los factores evaluados.

Para ejecutar la formula primero se multiplico la suma total de un factor por el cien por ciento dividido entre la sumatoria total de todos los nueve factores, para finalmente sumar los porcentajes y dar como resultado un total del cien por ciento.

Una vez se haya tenido el total de porcentajes representados para cada uno de los nueve factores, se identificó cuáles han sido los principales factores que representan un mayor porcentaje, con objetivo de ser abordados futuramente en la etapa de mejora.

Herramienta diagrama de Pareto

Como parte del análisis, después de tener como referencia las herramientas mencionadas con anterioridad, además de identificar las causas principales relacionadas, se optó por la implementación de la herramienta de diagrama de Pareto con propósito de determinar de manera clara los factores que generan el ochenta por ciento de los conflictos relacionados con el tema principal, además de ser una herramienta cuantificable no subjetiva.

El proceso comenzó mediante la recopilación y análisis de datos relevantes relacionados con mala gestión de sistema de inventarios, así mismo se catalogó las causas que influían en este proceso, estas causas fueron registradas mediante una búsqueda histórica para determinar las veces que este problema ocurría, mismas que en su recuento incluían factores tales como:

1. Inexactitud en los registros del inventario.
2. Dificultad para encontrar productos en el almacén.
3. Alto costo de transporte.
4. Material obsoleto ocupando espacio de almacenamiento.
5. Equipo dañado.
6. Documento de políticas incompletas.
7. Retraso en pedidos.
8. Etiquetado incompleto.
9. Poco material de embalaje.

Realización de la tabla de Pareto

Con base a los factores recopilados, se procedió a generar la tabla del diagrama de Pareto las cual se conformó de columnas cuyo orden fueron; frecuencia absoluta, frecuencia absoluta acumulada, frecuencia relativa unitaria% y frecuencia relativa acumulada.

Para generar la primera columna llamada “frecuencia absoluta” se catalogó los nueve problemas, estos mismos denominados con el nombre de “categorías”, las cuales mediante un recuento anterior de veces que sucedían fueron filtradas en cantidad de mayor a menor, lo cual nos permite determinar de mejor manera aspectos relevantes a ser atendidos, así como priorizar las categorías más significativas. Una vez que se tuvo el recuento de mayor a menor, ese fue el orden de posición que ocuparían en la columna de frecuencia absoluta.

Para generar la columna llamada “frecuencia absoluta acumulada”, se sumó la cantidad de la casilla de frecuencia absoluta acumulada más la categoría de la casilla de la frecuencia absoluta de la categoría siguiente en orden descendiente. El objetivo de esta columna es la suma de las categorías porque nos ayuda a visualizar el grado de influencia acumulada de cada categoría.

Para generar la columna llamada “frecuencia relativa unitaria%” se multiplicó el valor de la categoría de la columna de frecuencia absoluta por cien, este mismo dividido entre la última casilla de la columna de la frecuencia absoluta acumulada

Esta columna nos proporciona una medida relativa sobre las concurrencias de las categorías, a continuación, la operación utilizada:

$$\text{Frecuencia relativa unitaria} = \frac{(\text{Frecuencia absoluta} \times 100)}{\text{Tamaño total de categorías}}$$

Para generar la columna llamada “frecuencia relativa acumulada” se realizó la suma de la casilla de la frecuencia relativa anterior más la casilla de la frecuencia relativa unitaria de manera descendiente, para lograr finalmente en la última casilla el resultado de cien. Esta columna es muy importante debido a que plasma el grado en que cada categoría contribuye al problema inicial planteado.

Una vez que se haya realizado la tabla con dichas frecuencias, se generó la gráfica del diagrama de Pareto, las gráficas fueron seleccionadas de las columnas “frecuencia absoluta” y “frecuencia absoluta acumulada”, las cuales al estar representadas en forma de grafica nos muestra de manera visual las mayores causas las cuales influyen en un ochenta por ciento y a su vez de cuáles deben ser atendidas, estas mismas serán tomadas en cuenta para la etapa de mejora.

Fase 4- Mejora

A continuación, se desarrolló la etapa de mejora de la metodología, para lo cual se ejecutó de 3 propuesta las cuales fueron llevadas a la práctica, estas fueron; el método ABC de inventarios para clasificar los productos de manera detallada, creación de un nuevo sistema de inventarios y la aplicación del método de las 5 “S” para tener un mejor control del almacén y eliminar el desperdicio.

Propuesta A: Implementar el método de almacenamiento ABC de inventarios

Justificación de la propuesta

Se propuso la adopción del método ABC en el almacén general. Esta metodología permitió clasificar los productos en función a su importancia relativa, facilitando así un mejor control sobre los inventarios de "dunza estacionamientos" tanto como "equipos alemanes".

Plan de Acción para llevar a cabo esta herramienta:

Clasificación de productos

Se inicio identificando los productos conforme a sus atributos y almacén de origen, es decir, importación o nacional, se realizó un inventario con los productos actuales almacenados en el almacén mediante la impresión del inventario en el cual se

disponía actualmente en la carpeta de OneDrive de la empresa, a su vez se buscaba dicha refacción en los anaqueles asignados de momento para esos productos.

Para buscar los productos se filtró el color “verde” en el documento actual. Este filtro abarcaba los productos que debían estar físicamente almacenados, Primero se comenzó con los productos en los anaqueles asignados para los productos de importación, continuando después con los productos nacionales. A partir de ahí se contabilizo un total de dos mil seiscientos ocho productos almacenados.

Recolección de información y clasificación por frecuencia de movimiento

Cuando se tuvo conocimiento del total de productos. Se recopilo información detallada sobre el movimiento de los productos en el almacén

Se busco datos históricos en el documento “bitácora de paquetería” al igual que “salidas actuales” en los cuales tiene registro de todas las salidas de productos los cuales son enviados del almacén general del corporativo hacia los clientes finales, esta búsqueda se tomó en considerando las ventas de los últimos seis meses.

La Frecuencia de movimiento arrojo que los productos de las marcas con más número de salidas, movimientos y consultas fueron; Hub, sikker, parksoul, designa y onetech (en ese orden)

Asignación de Espacios

Se asignaron los productos a cada categoría del método de almacenamiento ABC. Donde los productos asignados con la clasificación “A” correspondían a mayor importancia y movimiento de ventas, productos con clasificación “B” correspondían a productos con importancia intermedia, finalmente los productos con la clasificación “C”, los cuales correspondían a productos con baja importancia y movimiento de ventas.

Cuando se tuvo la clasificación de los productos con mayor movimiento, se asignó el porcentaje de estanterías utilizados para cada clasificación, donde:

- **Clasificación A:** Estantería asignadas para productos de la marca Hub, sikker y parksoul. Dichas consumieron un porcentaje de 50% del total disponible.
- **Clasificación B:** Estantería asignadas para productos de la marca onetech y productos facturados que pertenecen a dunza estacionamientos. Estos consumieron un porcentaje de 25% del total disponible

- **Clasificación C:** Estanterías asignadas para productos facturados que pertenecen a dunza estacionamientos y equipo de cómputo. Estos representaron un porcentaje del 25 del total disponible.

Posteriormente se utilizaron las estanterías disponibles y los espacios previamente calculados para asignar zonas específicas a cada categoría de productos. Esto permitió tener una distribución clara, además se colocó etiquetas Kanban para identificar exactamente los productos, así como sus especificaciones. Además, se colocaron etiquetas para ubicar las estanterías según la clasificación asignada.

Diseño de un nuevo Layout del almacén

Se diseño un nuevo layout para el área de almacén en una restructuración de las tres zonas calculadas en la etapa de medición (pasillo, almacén y oficina). Tomando en consideración las etapas anteriores y los análisis sobre el excesivo inventario acumulado entre oficinas y el pasillo , este nuevo diseño de layout se realizó con el objetivo principal de implementar un nuevo método de almacenamiento y reducir los tiempos ciclo de proceso de almacén, además de , asignar e identificar áreas de almacenamiento, salidas, recepción de productos y zona de embalaje.

Implementación de diagrama de flujo del proceso de almacén

La modificación a partir del nuevo método de almacenamiento se hizo tomando como base los diagramas de flujo existentes (entradas y salidas), a partir de ahí, se analizó las etapas anteriores y se discutió con el equipo de involucrados y a partir de ahí, se modificaron dichos diagramas de flujo, se retiraron las actividades eran muy repetitivas o no tenían peso sustancial, sino solo desempeñaban como cuello de botella.

Propuesta B: Creación de un nuevo sistema de inventarios

La idea fundamental de crear un nuevo archivo de control de inventarios fue tener registros actualizados y exactos de los productos actuales en el almacén, buscando abordar las deficiencias identificadas en la etapa de medición y análisis, pues el inventario actual se mantenía desactualizado. por lo cual radicaba en errores en la gestión de datos referentes al producto para las partes involucradas

El inventario actual realizado en excel mantenía su cuerpo con muchos filtros de productos, con un total de 9,653, siendo únicamente 3,436 los que se localizaron como en existencia en el almacén general. Es decir, no se contó con un solo documento destinado para productos que se ubiquen exclusivamente en el almacén general, pues todos los productos eran concentrados en este mismo documento

incluyendo activos fijos como: muebles, equipo de cómputo, refacciones mecánicas etc.

Por otro lado, en inventario de “dunza equipos alemanes” estaba ordenado en el software Alpha ERP por motivos de facturación de productos, su existencia debe estar lo más precisa posible por la complejidad de sus operaciones y los departamentos que están involucrados., pero estos mismos productos en su mayoría no están dados de alta en el inventario principal de “accessone”, lo cual verificando en la etapa de medición género incongruencias respectivamente.

Plan de Acción para llevar a cabo esta herramienta:

Una vez se implementó el nuevo almacenamiento con la clasificación ABC, se llevó a cabo la realización de un nuevo inventario actualizado con los productos que realmente se contaba en existencia en el almacén. El objetivo fue eliminar por completo las discrepancias que existían entre los productos registrados en los documentos de inventarios actuales y los almacenados físicamente.

Este mismo se elaboró en un documento de hoja de cálculo, se eligió este mismo por su capacidad de organizar datos de manera eficiente (ver ilustración 8).

Ilustración 8 Formato inventario "Accessone V2"

Fuente: Elaboración propia

Este nuevo inventario se incluyó las casillas las cuales se filtraron por:

- Número de parte.
 - Código.
 - Nomenclatura.
 - Almacén destino.
 - Proveedor

- Descripción del producto.
- Numero de anaquel almacenado.
- Condición física del producto.
- Existencia actual.
- Fecha de ingreso.
- Fecha de Salida.
- Comentarios u observaciones.

Revisión y verificación de los datos:

Una vez se insertaron los datos al nuevo sistema de inventarios, cuyo nombre se asignó “Inventario AccessOne V2”, se imprimió una copia con la información contenida y en compañía con el jefe de ventas se realizó una auditoría interna el cual consto de una revisión de productos para verificación el nuevo sistema de inventarios. Esto con motivo de identificar cualquier error o discrepancia y lograr ser corregido de manera inmediata.

Una vez se verificaron los datos nuevamente en precisión del inventario, se compartió este documento con los miembros del equipo en la carpeta compartida de OneDrive para administrar y consultar el inventario diariamente.

Precisión de inventarios:

Con la aplicación de este nuevo inventario, se volvió a recalcular la precisión de inventarios, con esta se determinó la exactitud y efectividad del nuevo sistema, asegurando así una gestión de inventarios más eficiente y confiable. Recordando la fórmula de utilizada para calcular la precisión de inventarios.

$$precision\ inventarios \% = \left(\frac{Cantidad\ de\ productos\ contados}{Cantidad\ de\ productos\ registrados} \right) \times 100\%$$

Propuesta C: Implementación de la metodología 5S's para la reducción de desperdicio y obsolescencia.

Se llevo a cabo la herramienta de las 5 's con objetivo de disminuir y controlar la basura electrónica y productos obsoletos los cuales permanecían acaparando espacio dentro de todas las áreas del del almacén.

Para llevar a cabo la primer ese (seiri) el cual se refiere a la organización, y el orden. Cuando se empleó el método de almacenamiento ABC, a su vez se realizó una exhaustiva investigación de todos los productos obsoletos sin demanda actual, además de todos aquellos componentes que no tuvieran función los cuales no fueran esenciales para el funcionamiento del almacén, además de todos aquellos productos cuales tuvieran un estado de “no sirve” cuando se hizo la revisión de precisión de inventarios.

Estos productos fueron situados en el área del pasillo provisionalmente para dejar que ocupen espacio en el almacén principal y área de oficina.

Una vez se identificó y retiro todos los productos los cuales se marcaban como no funcionales, además de otros señalados por el departamento de soporte técnico y el departamento comercial, se empleó la segunda ese (seiton).

Se organizaron todos los productos asignando clasificaciones entre basura electrónica, los cuales contenían componentes con ácidos o baterías, estos los cuales no deben ser tirados a la basura convencional y la segunda clasificación, los cuales abarcaban estructuras de metal obsoletas, dichas pertenecían a barreras que se dejaron de producir cambios tecnológicos, por consecuente de lo anterior fue su nula demanda en el mercado. Y la tercera clasificación la cual se consideró basura desechable.

Cuando se logró esta fase y se clasificó los productos, se llevó a cabo la tercer ese (seiso). Se realizó una limpieza profunda de todo el almacén abarcando; baño, pasillo, oficina principal, y almacén. Posteriormente se desecharon los productos con su debida clasificación establecida previamente, siguiendo las regulaciones ambientales y de seguridad.

Se limpian las áreas asignadas previamente en el layout actualizado como: zona de embalaje, zona de almacenamiento, zona de salidas, etc. para mantener el almacén con condiciones óptimas de operación.

Se llevó a cabo la aplicación de la cuarta ese (seiketsu) enfocada a la estandarización se emplearon señales visuales para identificar las ubicaciones de productos y zonas del almacén, además se volvió a definir como se asignaron las zonas de operación actualizada en el almacén. Se retomó las pautas e instrucciones del documento de “políticas de almacén” el cual se mantuvo inactivo de momento por haber un desorden y falta de estructura.

Finalmente se ejecutó la última ese (shitsuke), donde se realizaron auditorías internas por parte del encargado del almacén, se asignó tiempo determinado de quince días, las cuales se consideró mantener una disciplina y orden, además de

recibir retroalimentación por parte de los miembros superiores. Estos formatos fueron realizados en la etapa de controlar.

Reevaluación del tiempo ciclo

Al momento de asignar el método de almacenamiento ABC, seguida de la creación y despliegue del nuevo sistema de inventarios, además de la aplicación de la metodología 5S para mejorar la organización y eficiencia en el entorno de almacenamiento y en la restructuración del proceso de almacén. Como parte de la mejora continua se procedió a realizar la medición y cálculo del tiempo ciclo total de las actividades de entradas y salidas de refacciones con el propósito de verificar la efectividad de las mejoras implementadas. Este procedimiento fue realizado para cinco ciclos tanto para entradas como para salidas, los cuales en conjunto conforman el proceso de almacén.

Estrategias de reducción de costos

Cambio del servicio de transporte.

La utilización de servicio de paquetería DHL para hacer llegar los productos al cliente final, es un paso el cual representa una gran parte del costo, pues está cobra sus envíos en función a volumen y dimensiones del paquete, dichos productos, utilizando la paquetería. Se propone usar mayormente el servicio de la paquetería “Paquetexpress” porque ofrece ciclos de entrega muy similares a los de DHL (2 días de entrega aproximadamente). Se reactivó la línea con un segundo servicio el cual y se eligió este servicio por el amplio crédito que proporciona a la empresa además de ofrecer bajos costos para las necesidades de envíos de la empresa a comparación de la paquetería DHL. Esto garantiza la continuidad en la cadena de suministros, se busca principalmente por su competitividad en el precio del servicio, además de ajustarse a las necesidades específicas de la empresa, al manejar equipos y refacciones de estacionamiento muchas empresas de paquetería no aceptan formas irregulares en sus envíos.

Se consideraron envíos primordiales por el servicio de paquetexpress en envíos de volumen mayor de 5 a 10 kilos en adelante, longitud mayor a 100 cm. (siendo a estos quienes se les aplica mayor costo de transporte regularmente).

Se mantuvo el servicio de transporte de DHL para envíos donde los paquetes en dimensiones fueran no mayores a 30 cm. de longitud y un volumen no mayor a 3 kg.

Estrategia de reducción de costos a través de la venta de inventarios No contabilizados.

En los anaqueles del almacén de dunza estacionamientos existían productos de importación de la clasificación A, los cuales no están contemplados en el inventario, es decir, estos productos no estaban dados de alta en los sistemas de inventarios de la empresa, por lo cual se debía volver a suministrar estos productos, generando un sobre stock.

El objetivo fue identificar los productos que no habían sido considerados, cuando estos fueran requeridos fueron vendidos a los clientes o proyectos, con esta práctica se liberó espacio y redujo el costo de estos productos que habían sido movimientos nulos hasta mayo 2024.

Fase 5- Controlar

Auditoría interna del inventario

Durante la auditoría interna de inventarios, el equipo siguió un proceso meticuloso para asegurar la precisión de los registros y la eficiencia del sistema de almacenamiento. En un periodo de dos semanas.

Primeramente, se planeó la auditoria con junto del departamento de ventas, quien en la etapa de diagnóstico fue definido como clientes internos. Se enfoco en verificar la exactitud de los registros y evaluar la efectividad del método ABC, se recopiló toda la documentación relevante, incluyendo registros de inventario e inventario utilizado actualmente.

Posteriormente se realizó un conteo físico de los productos, utilizando las etiquetas para identificar rápidamente los artículos según su clasificación. Al comparar los resultados del conteo físico con los registros, primero se comenzó con los productos de la clasificación A, después con los productos de la clasificación B, finalmente se auditó los productos de la clasificación C.

Si existía alguna diferencia se investigó las causas de estas, en su mayoría era por productos que no habían sido facturados.

Gracias a este enfoque sistemático y a la colaboración entre el equipo, se logró mejorar la precisión de los inventarios y optimizar las operaciones de almacenamiento, asegurando un control más eficiente y fiable de los recursos. Este proceso se comenzó a auditar cada quince días, posteriormente cada tres semanas aproximadamente.

Auditoria de la herramienta “5 S”

Se llevaron a cabo auditorías de manera regular, específicamente mensualmente, para evaluar la implementación y el mantenimiento de la herramienta de las 5S. Estas auditorías eran parte de un proceso continuo de mejora y seguimiento de las prácticas de las 5S en el entorno laboral.

Durante estas auditorías, se examinaron los cinco principios de las 5S: clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina. Se verificaba si se mantenía la organización adecuada de los espacios de trabajo, si los elementos estaban correctamente etiquetados y almacenados, si se mantenía la limpieza y si se seguían los estándares establecidos para cada área del almacén.

Primeramente, se hizo una planeación del día, hora y aspectos a evaluar durante la auditoria al almacén, así como las consideraciones de la herramienta “5 S”

Cuando estuvo la preparación previa, Se verificaba que todas las áreas estuvieran listas para la auditoría, lo que incluía mantener la limpieza y el orden en todo momento, así como asegurar que todos los elementos estuvieran correctamente etiquetados y almacenados según los procedimientos establecidos.

Los días asignados para la auditoria la persona asignada se desplazó por todas las áreas del almacén para ello se utilizaron listas de verificación para asegurar el cumplimiento de los requisitos e identificar discrepancias, además durante este proceso de tomo un apartado de notas, donde se anexarían comentarios o áreas de mejora para ser atendidos en la mejora continua.

Se compararon los hallazgos contra los análisis establecidos previamente para confirmar que se ha estado llevando a cabo de manera correcta la aplicación de esta herramienta.

Se dio seguimiento de esta herramienta, pues, después de implementarse y hacerlas auditorias correspondientes se realizó un seguimiento continuo para asegurar la aplicación y uso correcto de esta herramienta a futuro, por lo cual se asignaron más auditorias periódicas de tres semanas.

Contraste de Hipótesis

Para evaluar la hipótesis planteada, se realizará un análisis comparativo entre los datos obtenidos en el pretest y postest de la implementación del sistema de control de inventarios. Se utilizarán indicadores clave de rendimiento, como la reducción en tiempos de operación y la mejora en la precisión de los pedidos.

Capítulo 6

Resultados

Para el análisis de los datos, se utilizaron medidas descriptivas como promedios, porcentajes de mejora y gráficos comparativos que reflejan el cambio en la productividad, eficiencia y eficacia del almacén tras la implementación del sistema de control de inventarios. Se evaluaron los tiempos de procesamiento de pedidos, la precisión de los inventarios y los costos operativos.

Tabla 1 Definición de los CTQ de los clientes internos.

Requerimiento del cliente	Categoría	Puntaje	Clasificación	Parametro critico para la calidad CTQ	Medición	Meta/Objetivo	Límite Superior	Límite Inferior
Aumentar la productividad	Rapido (Calidad,Tiempo)	5	Critico	Reducción de Tiempo	%	15%	30%	10%
Inventario Exacto	Bueno (Calidad)	5	Critico	Orden	%	95%	100%	90%
Envíos Rapidos	Rapido (Tiempo)	4	Importante	Reducción Lead Time	Minutos	6	10	4
Almacenamiento adecuado	Selección	5	Critico	Selección	%	95%	100%	90%
Costo de almacenamiento	Bueno (Calidad)	5	Critico	Reducción	%	10%	20%	7%

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 1 muestra que uno de los objetivos clave es lograr una precisión en los inventarios del 95% al 100%, así como aumentar la productividad del proceso de almacén. Otro objetivo importante es reducir los costos de almacenamiento. Se estableció una meta de reducción del costo en un 10% con un límite superior del 20% y un límite inferior del 5%. Esto implica optimizar el uso del espacio de almacenamiento, mejorando los procesos y reduciendo el stock innecesario.



Ilustración 9 Encuesta de identificación del proceso de almacén

Fuente: Elaboración propia

La gráfica de la ilustración 9 revela que el 66.7% de los encuestados están conscientes de que existe un proceso de almacén en la empresa. Sin embargo, este mismo grupo no tiene un conocimiento completo de los procedimientos y actividades específicos que componen dicho proceso, indicando una necesidad de capacitación y comunicación más efectiva dentro del equipo.

¿Son identificables y aplicables los procesos en su totalidad? donde 5 mayor 1 como menor
6 respuestas

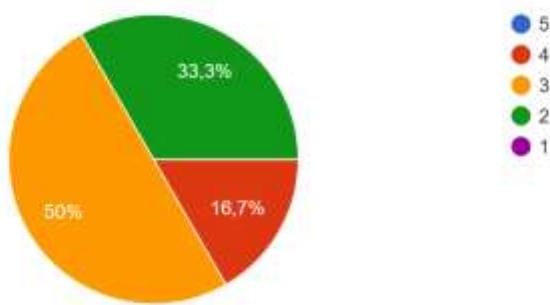


Ilustración 10 grafica aplicación del proceso de almacén.

Fuente: Elaboración propia

La gráfica de pastel de la ilustración 10 muestra que el 50% de los jefes de área considera que los procedimientos de recepción y salida no son identificables ni aplicables en el almacén. Además, el 33.3% de los encuestados también expresó preocupaciones similares, indicando la falta de claridad en estos procedimientos (entradas y salidas).

¿Con qué frecuencia se realizan auditorías de inventario?
6 respuestas

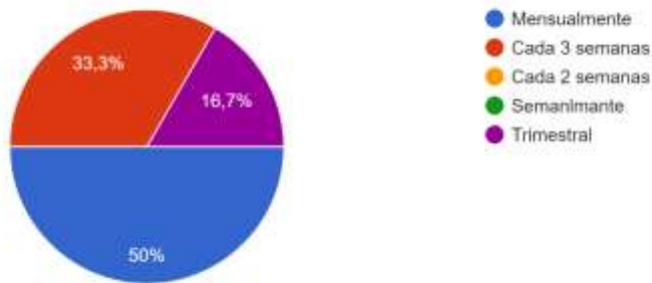


Ilustración 11 Resultado grafica frecuencia de auditorías de inventario

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 11, la gráfica de pastel arroja que la frecuencia de realizar auditorías físicas de inventario en el almacén general se realiza de manera mensual con un 50% según los encuestados. Mientras que en 16.7% menciona que se realiza de forma trimestral. Esto indica una variabilidad en la frecuencia de auditorías.

¿Está el inventario correctamente etiquetado y organizado?

6 respuestas

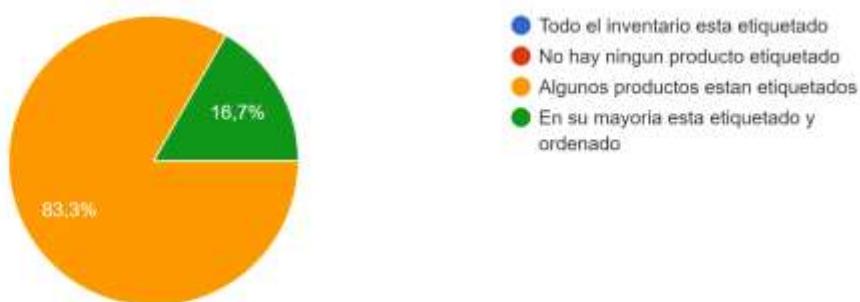


Ilustración 12 Resultado grafica de etiquetado de productos

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración de la gráfica 12 revela que, en diciembre 2023, solo algunos productos estaban etiquetados correctamente. La mayoría carecía de etiquetas y códigos de identificación, abarcando esta deficiencia el 83.3% del total de los productos. Este dato subraya la necesidad urgente de implementar un sistema de etiquetado.

¿Existen discrepancias frecuentes entre el inventario físico y el inventario registrado?

6 respuestas

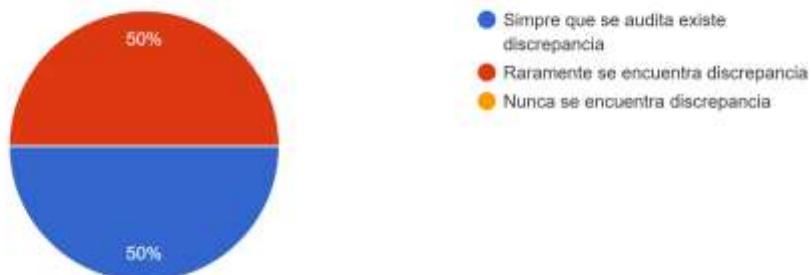


Ilustración 13 Resultado grafica de discrepancia entre inventario.

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 6. Resultados.

La Ilustración 13 muestra que, durante las auditorías físicas de inventario en el almacén general, existe una discrepancia del 50% entre los productos registrados en el sistema de inventarios y los productos físicamente almacenados.

¿El espacio de almacenamiento es suficiente para el volumen de inventario actual?

6 respuestas

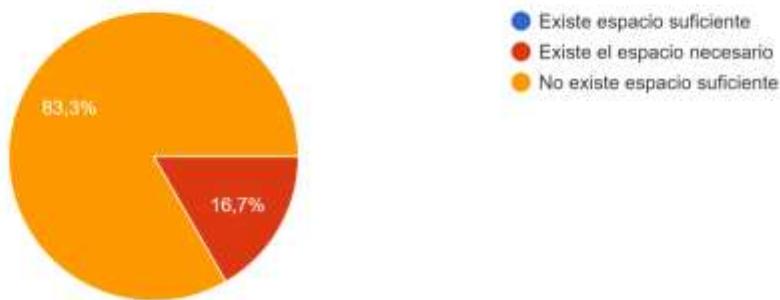


Ilustración 14 Resultado grafica espacios de almacenamiento.

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 14, se observa que el 83.3% de las personas que han tenido acceso al almacén general consideran que no existe espacio suficiente para almacenar refacciones. Este resultado, correspondiente al mes de diciembre de 2023, indica que la mayoría del espacio disponible ya está siendo utilizado, dejando poco margen para almacenar productos nuevos.

¿Qué tan adecuado considera el método de almacenamiento actual para las necesidades del almacén?

6 respuestas



Ilustración 15 Resultado del método de almacenamiento.

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 15, la gráfica de pastel arroja una inconformidad con el método de almacenar los productos, contando con un 33.3% de respuesta entre un moderado método de almacenamiento, hasta un inadecuado, de ser así, en los tres supuestos no se cumple con las necesidades principales y requieren área de mejora según las partes involucradas.

¿Con qué frecuencia se detectan productos defectuosos en el almacén?

6 respuestas

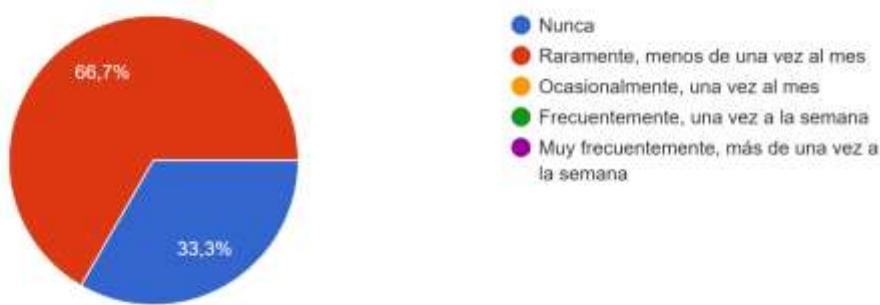


Ilustración 16 Resultado grafica de productos defectuosos.

Fuente: Elaboración propia

En la Ilustración 16 se observa que el 66.7% de los encuestados indican que los productos raramente se encuentran defectuosos, a pesar de la falta de un método de almacenamiento establecido.

¿Cómo calificaría la organización general del almacén? donde 5 es muy bueno y 1 es muy malo

6 respuestas

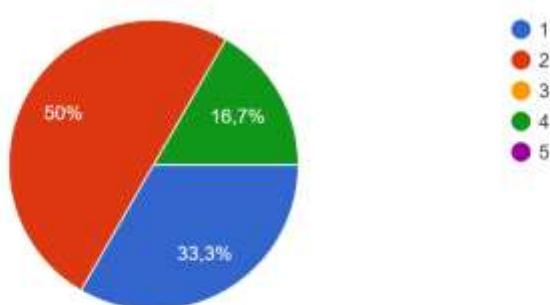


Ilustración 17 Resultado grafica organización del almacén general.

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 6. Resultados.

En la ilustración 17, el grupo de encuestados se muestra inconforme con la organización del almacén, con un 50% por debajo de la opción considerada neutra, esto se traduce en una mala organización de las áreas del almacén general de la empresa.

¿Se encuentran definidos las funciones del puesto en organigrama y fichas de puesto?
6 respuestas

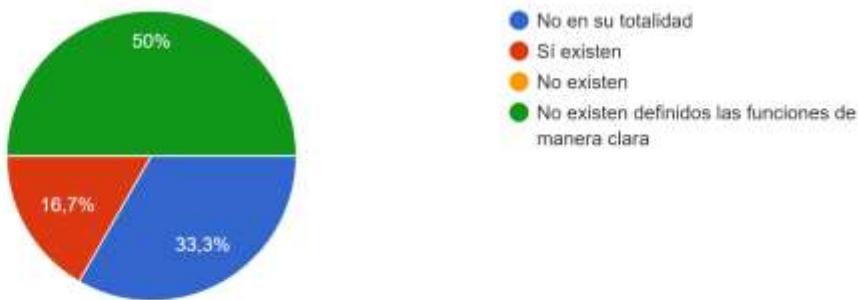


Ilustración 18 Resultado Grafica funciones del proceso de almacén.

Fuente: Elaboración propia

La Ilustración 18 revela que el 50% de los encuestados consideran que las funciones y actividades del puesto de almacén no están claramente definidas, a pesar de la existencia de diagramas de flujo que describen este proceso. Este hallazgo resalta una problemática en la falta de claridad en la definición de roles y responsabilidades dentro del almacén.

¿Qué tan satisfechos están los clientes internos (otros departamentos) con el servicio del almacén?
6 respuestas

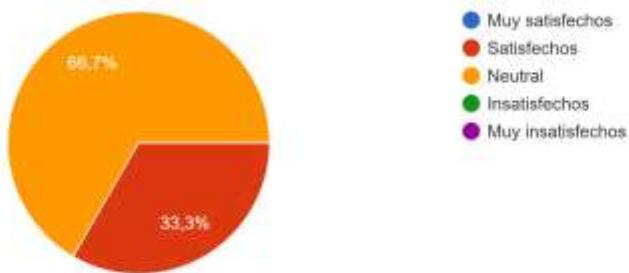


Ilustración 19 Resultado grafica de satisfacción de clientes internos.

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, en la ilustración 19 se muestra que, a pesar de los desperfectos, los departamentos (departamento de soporte) han estado neutral en satisfacción en cuestión al servicio de procesos de almacén, con un 66.7%.

Cálculo de los niveles de precisión de inventarios

$$\text{precisión inventarios \%} = \left(\frac{\text{Cantidad de productos contados}}{\text{Cantidad de productos registrados}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Tasa de precisión de inv.} = \frac{2608}{3436} \times 100\%$$

$$\text{Tasa de precisión de Inv.} \frac{2608}{3436} = 0.759022$$

$$0.75 \times 100\% = 75\% \}$$

Este resultado indica que, al desarrollar la medición de precisión de inventarios, la operación arrojó el recuento físico del inventario calculado fue de una precisión de un 75%, lo que indica que, de los 3436 productos registrados en el inventario, solo 2608 coincidían con el conteo físico. En particular, los productos de la categoría "Equipos Alemanes" (refacciones provenientes de las marcas; Hub, Sikker y Parksoul) mostraron una precisión del 95%, sin embargo, algunos productos no estaban dados de alta en el inventario principal.

Cálculo del nivel de discrepancia

$$\text{Nivel de discrepancia} = 100\% - \text{Tasa de Precisión}$$

$$\text{Nivel de discrepancia} = 100\% - 75\% = 25\%$$

El nivel de discrepancia en inventarios, calculado como 100% menos la tasa de precisión, es del 25%. Esto indica que el 25% de los productos registrados no coinciden con el conteo físico.

Cálculo del tiempo ciclo total de recepción de mercancías

Tiempo ciclo para paquetes menores a 3 productos:

$$\text{Tiempo de ciclo total} := (10 + 34 + 23 + 103 + 19.80 + 48 + 27 + 73) = 337.80$$

$$\text{Tiempo total de ciclo} = 337.80 \text{ segundos}$$

$$\text{Tiempo ciclo en minutos} = \frac{337.80}{60} = 5.63 \text{ minutos}$$

Capítulo 6. Resultados.

Tabla 2 Tiempo ciclo actividades de entradas para un producto

Actividad	Nombre	Tiempo en segundos
1	Recepción de productos	10
2	Verificación física de lo recibido	34
3	Registro en "bitácora de paquetería"	23
4	Etiquetar productos	103
5	Notificar a compras la recepción	19.8
6	Trasladar los productos al almacén	48
7	Almacenar los productos en los estantes	27
8	Dar entrada a productos en el sistema de inventarios	73

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2, el tiempo ciclo total del proceso de recepción y almacenamiento es de 337.8 segundos (5.63 minutos). Las actividades de etiquetado y registro en el sistema son los principales cuellos de botella detectados, indicando áreas de mejora en estas.

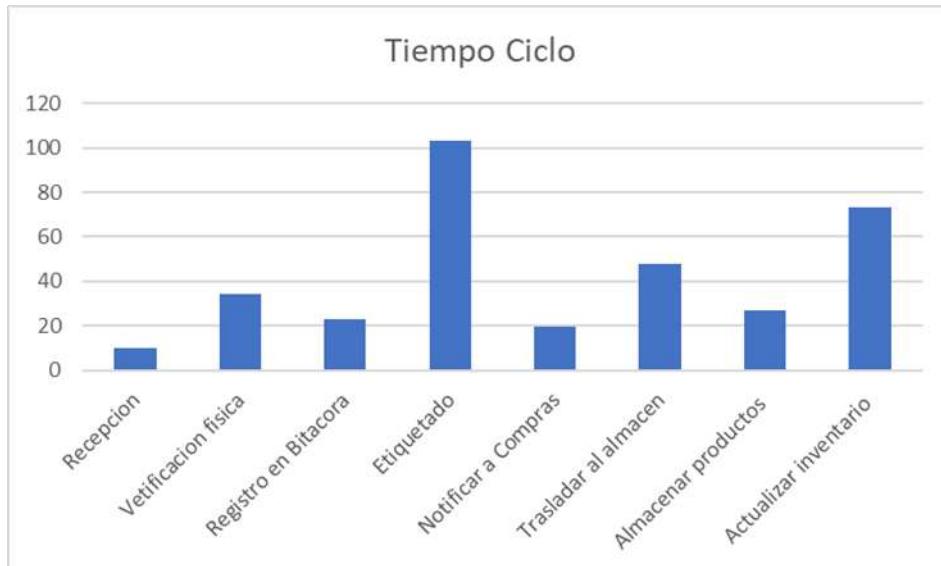


Ilustración 20 Grafica de tiempo ciclo de procedimiento de entradas de refacciones

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 20, la gráfica de barras muestra las actividades realizadas durante el procedimiento de entradas de refacciones al almacén general, nos arroja como cuello de botella la actividad de “etiquetado” con una duración aproximada de 103

segundos. Además de la actividad de “actualización de inventario” con una duración aproximada de 73 segundo en ejecutarse.

Tiempo ciclo total de recepción de mercancías mayor o igual a 5 productos

$$\text{Tiempo de ciclo total} (60 + 660 + 120 + 495 + 24.35 + 81 + 600 + 147) = 2187.35$$

$$\text{Tiempo total de ciclo} = 2187.35 \text{ segundos}$$

$$\text{Tiempo ciclo en minutos} = \frac{2187.35}{60} = 36.45 \text{ minutos}$$

Tabla 3 Tiempo ciclo para actividades de entrada de más de 5 productos

Actividad	Nombre	Tiempo en segundos
1	Recepción de productos	60
2	Verificación física de lo recibido	600
3	Registro en “Bitácora de paquetería	120
4	Etiquetado de productos	495
5	Notificar a compras la recepción	24.35
6	Trasladar los productos al almacén	81
7	Acomodar los productos en el almacén	600
8	Entrada al sistema de inventarios	147

Fuente: Elaboración propia

La operación realizada para paquetes de productos mayores que cinco dio un resultado de un tiempo ciclo de 36 minutos en ejecutar todas las actividades del procedimiento de almacén (ver tabla 3).

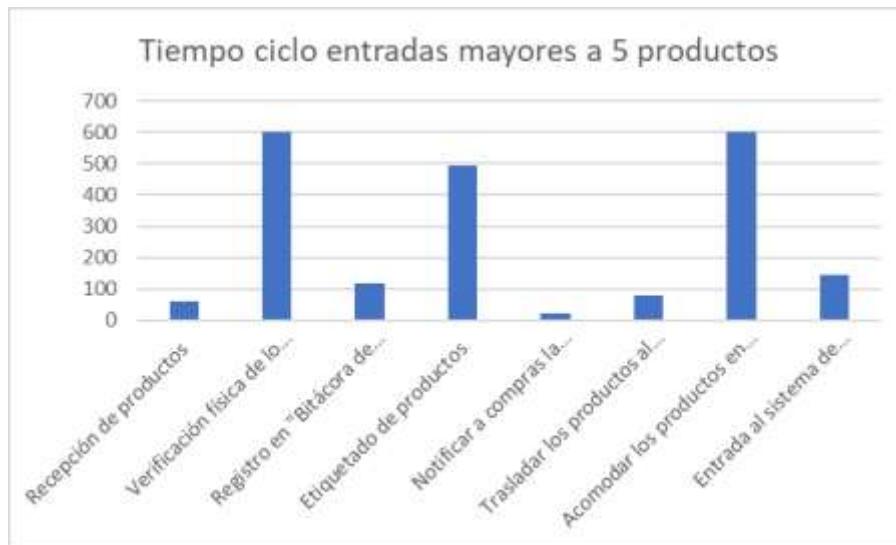


Ilustración 21 Grafica de tiempo ciclo de procedimiento de entradas mayores a cinco productos

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 21, La gráfica de barras revela que la Verificación física de lo recibido y Acomodar los productos en el almacén son las actividades más largas, con 600 segundos cada una, destacando su impacto en el tiempo total del proceso.

Por otro lado, algunas actividades como el etiquetado de productos y la notificación a compras de la llegada de los productos tienen tiempos significativamente menores, lo que podría indicar que son procesos más automatizados o requieren menor intervención manual. Estas actividades, aunque breves, son esenciales para el correcto flujo del procedimiento.

Las actividades más prolongadas impactan directamente en el tiempo total del ciclo. Esto subraya la necesidad de implementar mejoras como la optimización de la verificación física, utilizando herramientas tecnológicas como escáneres de códigos de barras o sistemas automáticos que podrían reducir este tiempo significativamente. Asimismo, una revisión del método de almacenamiento mediante la implementación de sistemas más eficientes, como software de gestión de almacenes o estrategias de categorización, puede agilizar el acomodo de los productos. Las etapas con mayor duración no solo prolongan el tiempo total del procedimiento, sino que también pueden afectar el rendimiento general de la cadena de suministro.

Calculo total promedio de tiempo de veinte ciclos en segundos

Tabla 4 Registro de tiempos de ciclo cronometrados en 20 muestras

Medición	Tiempo en segundos
1	317.8
2	345.2
3	351.5
4	468.9
5	336.7
6	362.6
7	377.7
8	321.2
9	340.2
10	528.12
11	325
12	284.64
13	277.3
14	338.5
15	383.4
16	355.2
17	356.19
18	410.76
19	334.42
20	312.08
TOTAL:	7127.41

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4, se muestra el tiempo total de entradas incluyendo todas las actividades donde se tomó en consideración y se documentó veinte ciclos posteriores, este arroja un total de 7127.41 segundos, lo equivalente a 118.79 minutos o 1.97 horas

$$Tiempo\ ciclo = \frac{Tiempo\ Total\ de\ entradas}{Número\ de\ ciclos}$$

$$Tiempo\ ciclo = \frac{118.79}{20} = 5.9395$$

Tiempo ciclo = 5.93 minutos por ciclo.

El tiempo de ciclo promedio para la recepción de mercancías, calculado a partir de 20 ciclos, es de 5.93 minutos por ciclo. Esto indica que, en promedio, se requieren 5.93 minutos para completar el procedimiento de recepción de paquetes con hasta tres productos.

Total, promedio de tiempo de diez ciclos para productos mayores a cinco

Tabla 5 Registro de tiempos de ciclo cronometrados en 10 muestras a productos mayores a 5

Medición	Tiempo en segundos
1	1234.84
2	612.31
3	1456.7
4	523.28
5	938.8
6	1183.62
7	1292.5
8	1085.42
9	1203.7
10	1452.24
TOTAL:	10983.41

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5, muestra el total de segundo después de realizarse diez veces el procedimiento de salidas de productos, cronometrando, dando un total de 10983.41 segundos (aproximadamente tres horas), lo cual en minutos resultó 183.06 minutos.

$$Tiempo\ ciclo = \frac{Tiempo\ Total\ de\ entradas}{Número\ de\ ciclos}$$

$$Tiempo\ ciclo = \frac{183.06}{10} = 18.36$$

Tiempo ciclo = 18 minutos por ciclo

El tiempo de ciclo para el procedimiento de salidas de refacciones, calculado como el tiempo total dividido entre 10 ciclos, es de 18.36 minutos por ciclo. Esto refleja que, en promedio, se requieren 18 minutos para completar el proceso de recepción en el almacén para productos en cantidades superiores a cinco por recepción.

Cálculo del tiempo ciclo total de salidas de mercancías

Tiempo ciclo para paquetes menores a 3 productos

$$\text{Tiempo de ciclo total} := (60 + 148.8 + 274.8 + 81.6 + 393 + 73.2 + 62.4)$$

$$\text{Tiempo total de ciclo} = 1093.8 \text{ segundos}$$

$$\text{Tiempo ciclo en minutos} = \frac{1093.8}{60} = 18.23 \text{ minutos}$$

Tabla 6 Tiempo ciclo actividades de salidas para un producto

Actividad	Nombre	Tiempo en segundos
1	Recibir solicitud de refacciones	60
2	Revisar existencia en el inventario general	148.8
3	Revisar existencia física	274.8
4	Reportar al área comercial	81.6
5	Embalar productos	393
6	Realizar "Bitácora de Salida"	73.2
7	Actualizar Inventario	62.4

Fuente: Elaboración propia

La tabla y los cálculos presentados corresponden al análisis de tiempos de ciclo para el proceso de salida de refacciones de un almacén. El tiempo de ciclo total se obtiene sumando las duraciones de siete actividades específicas involucradas en este proceso. Estas actividades incluyen la solicitud y revisión de existencias, tanto en inventario general como físico, la comunicación con el área comercial, la acción de embalar los productos, el registro en la bitácora de salida y la actualización del inventario. La suma de todos estos tiempos da un total de 1093.8 segundos, lo que equivale a aproximadamente 18.23 minutos. Este resultado representa el tiempo promedio que toma completar el ciclo de salidas para productos en cantidades no mayores a tres.

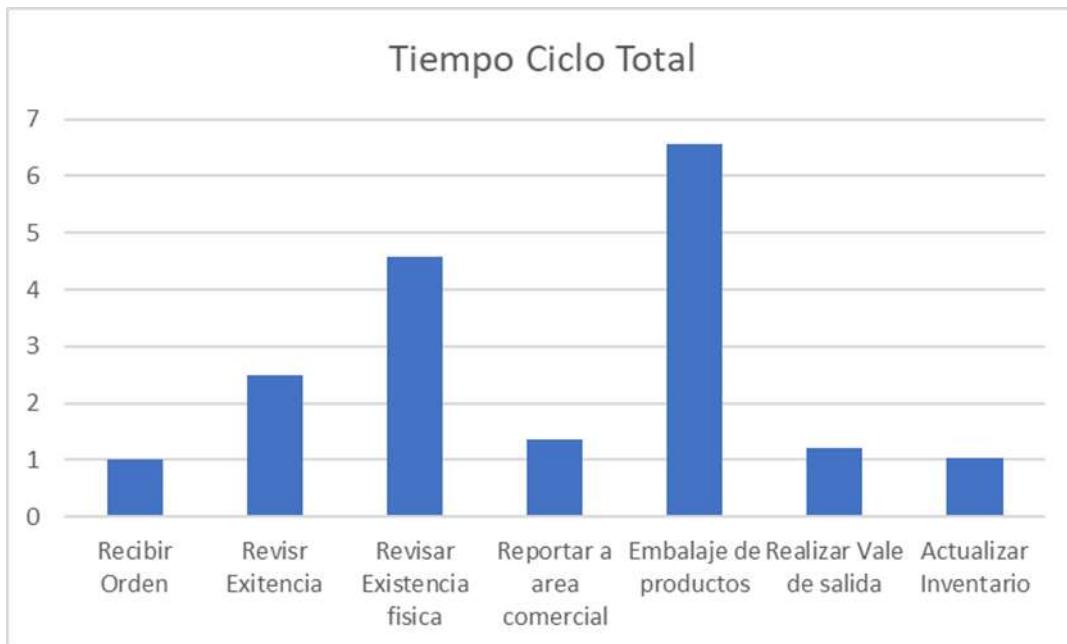


Ilustración 22 Tiempo ciclo salida de refacciones.

Fuente: Elaboración propia

En Ilustración 22 muestra la gráfica de barras de las actividades del procedimiento de salidas de refacciones, donde se identifica sus principales cuellos de botella en la búsqueda de productos con un tiempo de 274.8 segundos y embalaje de pedidos con total de 393 segundos cronometrados respectivamente.

Tiempo ciclo total de salida de mercancías mayor o igual a 5 productos

$$\text{Tiempo de ciclo total} := (60 + 130.2 + 619.2 + 47 + 742.8 + 60 + 120)$$

$$\text{Tiempo total de ciclo} = 1779.2 \text{ segundos}$$

$$\text{Tiempo ciclo en minutos} = \frac{1779.2}{60} = 29.65 \text{ minutos}$$

Tabla 7 Tiempo ciclo actividades de salidas de cinco productos

Actividad	Nombre	Tiempo en segundos
1	Recibir solicitud de refacciones	60
2	Revisar existencia en el inventario general	130.2
3	Revisar existencia física	619.2
4	Reportar al área comercial	47
5	Embalar productos	742
6	Realizar "Bitácora de Salida"	60
7	Actualizar Inventario	120

Fuente: Elaboración propia

La tabla 7 revela que el tiempo total de ciclo para las actividades relacionadas con la gestión de solicitudes de refacciones es de 1779.2 segundos, equivalente a aproximadamente 29.65 minutos, donde, las actividades que más tiempo consumen son Embalar productos y Revisar existencia física, representando los puntos críticos en el proceso.

La actividad de "embalar productos" refleja la importancia de garantizar un empaque adecuado para preservar la calidad y seguridad de los artículos durante su traslado. Sin embargo, su alta duración sugiere una oportunidad para mejorar los métodos actuales, ya sea mediante la implementación de maquinaria especializada o la capacitación del personal para agilizar este proceso.

Las actividades con menor duración, como "reportar al área comercial" y "Actualizar inventario", con 47 y 120 segundos respectivamente, muestran una mayor eficiencia operativa. Aunque estas tareas representan un porcentaje menor del tiempo total, su correcta ejecución es fundamental para garantizar la sincronización entre las distintas áreas involucradas en el ciclo de salidas.

Cálculo del Tiempo Total de Salidas en 20 Ciclos (Segundos).

Tabla 8 Registro de tiempos de ciclo cronometrados en 20 muestras (salidas)

Medición	Tiempo en segundos
1	1093.8
2	770.05
3	970
4	483.23
5	1145.02
6	610
7	747.52
8	655.16
9	1060.55
10	938.63
11	1072.75
12	986.21
13	976.3
14	528.42
15	934.78
16	511.46
17	1248.31
18	486.14
19	968.41
20	600.82
TOTAL:	16787.56

Fuente: Elaboración propia

$$Tiempo\ ciclo = \frac{Tiempo\ Total\ de\ entradas}{Número\ de\ ciclos}$$

$$Tiempo\ ciclo = \frac{279.79}{20} = 13.9895$$

Tiempo ciclo = 13.9895 minutos por ciclo.

En la tabla 8 se muestra el tiempo ciclo total incluyendo todas las actividades de salidas de mercancías documentadas de los 20 ciclos medidos acumuló 16787.56 segundos, equivalente a 279.79 minutos o 4.65 horas. El tiempo promedio por ciclo fue de aproximadamente 14 minutos.

Cálculo del tiempo promedio total de diez ciclos en segundos

Tabla 9 Registro de tiempos de ciclo cronometrados en 10 muestras a productos mayores a 5 (salidas)

Medición	Tiempo en segundos
1	1779.2
2	2245
3	1650.19
4	1365.42
5	2012.17
6	1956
7	1020.25
8	1963.3
9	2136.35
10	1926.14
TOTAL:	18054.02

Fuente: Elaboración propia

$$Tiempo\ ciclo = \frac{Tiempo\ Total\ de\ entradas}{Número\ de\ ciclos}$$

$$Tiempo\ ciclo = \frac{300.90}{10} = 30.09$$

Tiempo ciclo = 30.09 minutos por ciclo

La tabla 9 muestra la medición del cálculo del tiempo ciclo de diez ciclos para productos mayores a cinco, donde el total en segundos fue de 18054.02 (cinco horas aproximadamente) y 300 minutos totales. En el cálculo de entradas cuyos paquetes contengan cinco o más productos arroja un tiempo ciclo aproximado de 30 minutos por ciclo aproximadamente.

Cálculo de medición de espacios de estanterías

Porcentaje de estanterías utilizadas

$$\% \text{ Estanterias Utilizadas} = \frac{\text{No. Estantes Utilizados}}{\text{No. Total de estantes}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Estanterias Utilizadas} \frac{8}{8} = 100\%$$

El resultado indica que el 100% de las estanterías disponibles están en uso, lo que significa que todo el espacio de almacenamiento está ocupado.

Porcentaje de estanterías en función a productos almacenados

$$\text{Área de una estanteria} = \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

$$\text{Área de una estanteria} = 35 \times 15 = 525 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área total} = \text{No. estanterias ocupadas} \times \text{áre de una estanteria}$$

$$\text{Área total} = 8 \text{ estanterias} \times 525 \text{ cm}^2 = 4200 \text{ cm}^2$$

$$\% \text{ de utilizacio de espacio} = \frac{\text{Área total ocupada}}{\text{Área total dispnible}} \times 100\%$$

$$\% \text{ de utilizacio de espacio} = \left(\frac{4200 \text{ cm}^2}{5250 \text{ cm}^2} \right) \times 100\% = 80\%$$

El cálculo muestra que el 80% del espacio en las estanterías está ocupado, con 4200 cm² utilizados de un total disponible de 5250 cm² de manera ineficiente.

Porcentaje de tasa de ocupación de espacios

$$A \text{ almacén} = \text{Longitud} \times \text{ancho}$$

$$A \text{ almacén} = 3.15 \text{ m} \times 2.70 \text{ m} = 8.5 \text{ m}^2$$

$$A \text{ oficina} = \text{Longitud} \times \text{ancho}$$

$$A \text{ oficina} = 5.70 \text{ m} \times 5.20 \text{ m} = 29 \text{ m}^2$$

$$A \text{ pasillos} = \text{Longitud} \times \text{ancho}$$

$$A \text{ pasillos} = 5 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 10 \text{ m}^2$$

El cálculo de las áreas muestra que el almacén ocupa 8.5 m², la oficina 29 m², y los pasillos 10 m², analizando la distribución del espacio, la oficina acapara más espacio.

Área total del almacén incluyendo pasillos y oficina:

$$A_{total} = A_{almacen} + A_{oficina} + A_{pasillos}$$

$$A_{total} = 8.5 \text{ m}^2 + 29 \text{ m}^2 + 10 \text{ m}^2 = 47.5 \text{ M}^2$$

$$\text{Tasa de ocupación} = \frac{\text{Área Utilizada}}{\text{Área total}} \times 100\%$$

$$\text{Tasa de ocupación} = \frac{38 \text{ m}^2}{47.5 \text{ m}^2} \times 100\% = 80\%$$

El cálculo muestra que el área total del almacén, incluyendo la oficina y los pasillos, es de 47.5 m². De esta superficie, se utiliza efectivamente 38 m², lo que resulta en una tasa de ocupación del 80%. Esto indica que el 80% del espacio disponible en el almacén era utilizado.

- Total, de recorrido para almacenar un producto en el almacén.
- Total, del recorrido para dar salida a un producto del almacén.

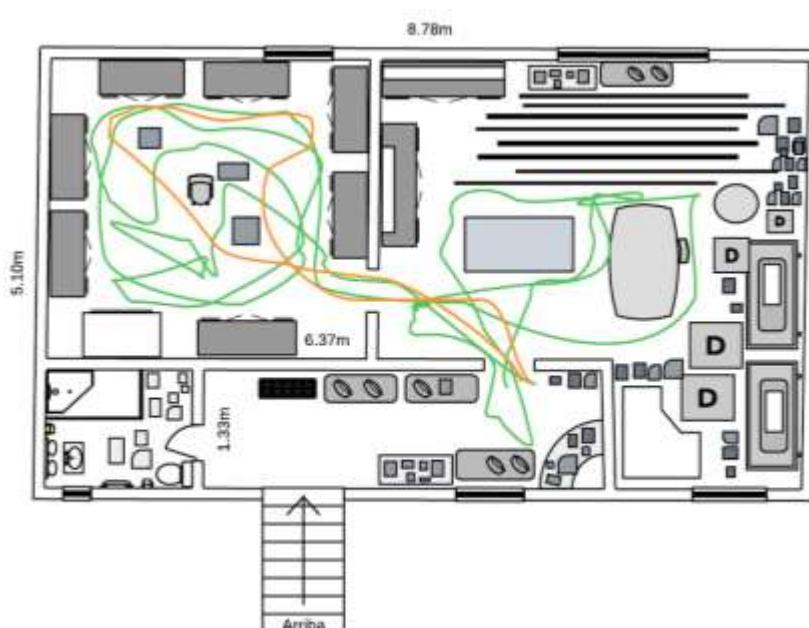


Ilustración 23 Diagrama de espaguetti

Fuente: Elaboración propia

La imagen muestra dos rutas en el almacén: la naranja para la salida de productos, y la verde para almacenarlos. El trayecto verde es más largo y complejo, lo que sugiere posibles ineficiencias en el almacenamiento.

Diagrama de causa y efecto para proceso de almacén

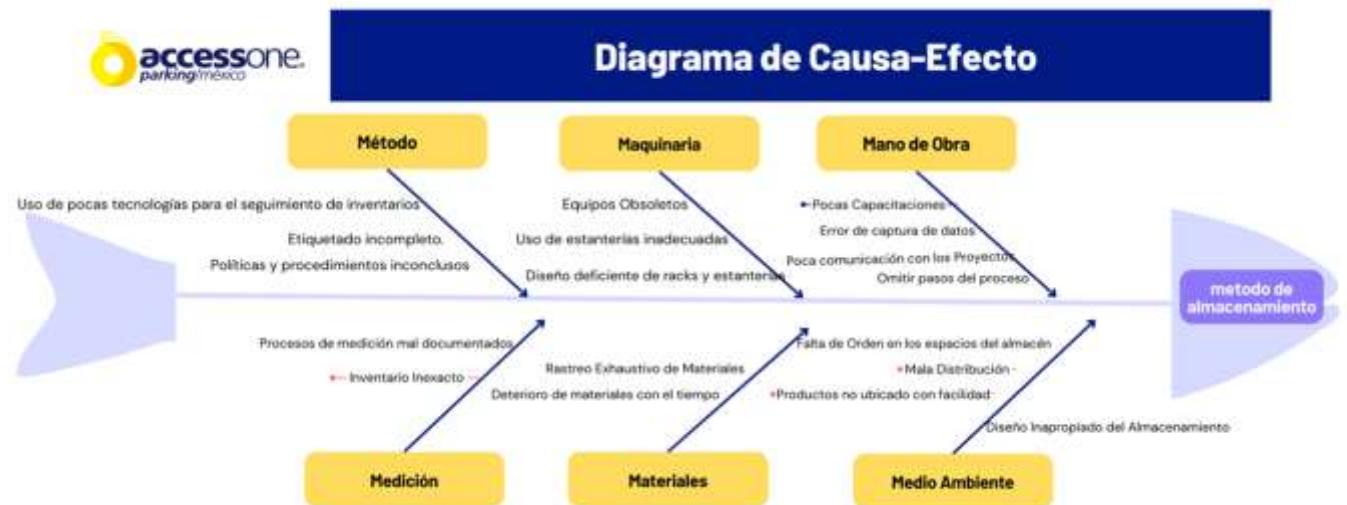


Ilustración 24 Diagrama de Ishikawa método de almacenamiento.

El diagrama de causa y efecto, desarrollado a partir de las aportaciones del equipo involucrado, identifica la mano de obra como la principal causa del problema, seguido por factores relacionados con el medio ambiente, destacando la ineficiente distribución de espacios y el desorden en las instalaciones del almacén (ver ilustración 24).

Tabla 10 Resultados herramienta 5 "Por qué"

Factor	Puntaje Total	Total en %
Inexactitud en los registros del inventario	14	17%
Dificultad para encontrar productos en el almacén	13	15%
Documento de políticas incompletas	8	10%
Demoras en la preparación de pedidos	6	7%
Mucho equipo en mal estado	8	10%
Retraso en pedidos	7	8%
Poco material de embalaje	6	7%
Material dañado ocupando espacio	11	13%
El costo del transporte es muy costoso	11	13%
TOTAL:	84	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10, se muestran las principales causas del problema del almacén general. La inexactitud en los registros, con un 17% del total, y la falta de un método adecuado para la localización y organización del almacén, representando un 15%. Estos son los factores que más afectan el proceso de almacenamiento. Adicionalmente, los altos costos de transporte y la presencia de material dañado, que contribuyen con un 13% cada uno.

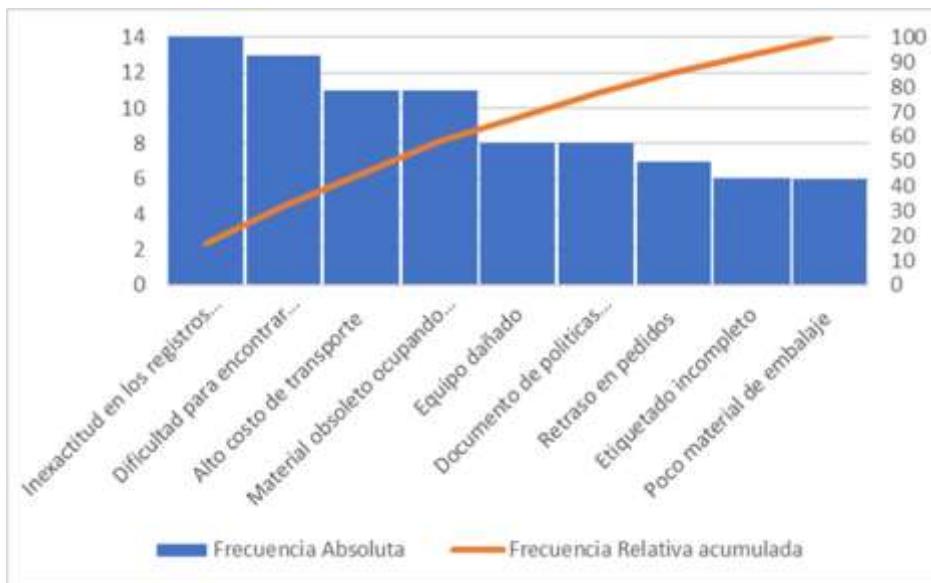


Ilustración 25 Diagrama de Pareto proceso de almacén

Fuente: Elaboración propia

La Ilustración 25 muestra que, en la gráfica del diagrama de Pareto, las principales causas son responsables del 80% de los problemas en la gestión de inventarios y almacenamiento del almacén. Esto justifica su atención prioritaria.

La causa A, relacionada con la inexactitud en los registros de inventario, destaco la necesidad de mejorar la precisión en el seguimiento de existencias para evitar discrepancias. Por otro lado, la causa B, la dificultad para encontrar productos en el almacén, señalo la urgencia de optimizar la organización y el etiquetado para agilizar la recuperación de productos.

Además, la causa C, arrojo los altos costos de transporte, se resaltó la importancia de mejorar la eficiencia logística para reducir gastos operativos. Por último, la causa D, representó la presencia de material obsoleto ocupando espacio valioso en el almacén, nos reitera la necesidad de una gestión más efectiva del inventario para maximizar el uso del espacio disponible y minimizar las pérdidas.

Capítulo 6. Resultados.

Tabla 11 Análisis clasificación ABC

Descripción del producto	Existencia actual	Categoría	Porcentaje
Cabezal de impresión térmica UCD	19	A	2.10%
Cabezal magnético UCD Rumanía	17	A	1.90%
Cinta dentada 1856 MXL	112	A	12.30%
Rodillo Transportador UCD2 para Mag head	27	A	3.00%
Rodillo Transportador de UCD	100	A	11.00%
Rodillo Transportador trasero UCD	97	A	10.70%
Rodillo Transportador 7 feeder	64	A	7.00%
Conductor de luz	63	A	6.90%
Protector de conductor de Luz	92	A	10.10%
Tarjeta de proximidad	100	A	11.00%
Tarjetas de proximidad numerada genérica	50	A	5.50%
Cable de cabezal impresora térmica	3	B	0.30%
Fuente de poder Blutek	5	B	0.60%
Pantalla azul MSH 4X20	8	B	0.90%
Cinta dentada 704 MXL	5	B	0.60%
Cinta dentada 1200 MXL	15	B	1.60%
Cabezal magnético de Valimark	10	B	1.10%
Hopper X5 Standard	2	B	0.20%
Kit Display front con 1 botón	1	B	0.10%
Display touchscreen de 10.4" Ampire	3	B	0.30%
Kit de marco plástico para display PQ	4	B	0.40%
Solenóide para UCD de cable azul	8	B	0.90%
Selector de monedas EAGLE V2 ZEAG	4	B	0.40%
Tarjeta controladora PCB para Feeder	9	B	1.00%
Tarjeta de monedero RCU print V4	8	B	0.90%
Rodillo Transportador UCD05 MEX	15	B	1.60%
Rodillo Transportador for maghead MEX	5	B	0.60%
Rodillo Balero interno para maghead MEX	2	B	0.20%
Tarjeta RCU5 Board	1	B	0.10%
Carátula de monedero Eagle	2	B	0.20%
Canal de monedas Hopper	1	B	0.10%
Memory stick para billetero HUB	6	C	0.70%
Kit actualización ZEAG de CF98 a EagleV2	1	C	0.10%
Kit actualización de monedero PQ	1	C	0.10%
Kit de marco plástico para display PQ	4	C	0.40%
Tarjeta controladora UCD05 PBC	9	C	1.00%
Botón pulsador Omron B3F-1000	1	C	0.10%
Cortadora de tickets preensamblada feeder	9	C	1.00%
Modulo interfaz alimentación FLP-9028	1	C	0.10%
Cable selector de monedas Eagle V2 ZEAG	6	C	0.70%
Fuente de poder 24VCD-6A	1	C	0.10%
Feeder si escrow	3	C	0.30%
Placa Metalica de guía de cabezal	6	C	0.70%
Detector magnético Norech PD132	1	C	0.10%
Banda de Huile Dispensador Puloon PS140	3	C	0.30%
Banda de Huile Dispensador Puloon PS197	3	C	0.30%
Resorte para barrera tradicional O	1	C	0.10%
Lector de billetes + Plástico Bezel	3	C	0.30%
Balero mini con ceja metálico para zeg	10	C	1.10%
Tarjeta de función standard 110VAC	1	C	0.10%
Tarjeta de función Standard/brushless	14	C	1.50%
Tarjeta de función Proo/Tool gate	13	C	1.40%
Motor Para barrera 906	4	C	0.40%
Motor para barrera 115C	3	C	0.30%
Sensor de límite barrera sikeker	5	C	0.60%
Resorte para barrera standard/brushless	6	C	0.70%
Lector de proximidad para controlador	4	C	0.40%
Resorte para barrera 115C	2	C	0.20%
Resorte para barrera 906	2	C	0.20%
Fusibles	10	C	1.10%
Sensor stroke	5	C	0.60%
Fuente de poder para barrera 906	5	C	0.60%
Fuente de poder 115C	5	C	0.60%
Cabezal magnético de grabación designa	12	C	1.30%
Rodaja mediana designa	84	C	9.20%
Control para barrera OneTech (Barrera Blanca)	5	C	0.60%
Selector de monedas Modular D2S	2	C	0.20%
Fuente de poder Blutek	5	C	0.60%
Tarjeta controladora UCD05 PBC	9	C	1.00%

Fuente: Elaboración propia

La implementación de la categorización ABC permitió una mejora significativa en la gestión del inventario. Al identificar que el 62.80% de los productos pertenecen a la categoría A, se priorizó su reubicación y disponibilidad inmediata, optimizando su rotación y asegurando su acceso rápido. Los productos de las categorías B y C, que representan el 11.80% y 25.40% respectivamente, fueron reorganizados para reducir espacio innecesario y minimizar costos de almacenamiento.

Implementación del nuevo Layout



Ilustración 26 Layout Implementación almacenamiento ABC mayo 2024

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 26 se muestra la adopción del método ABC, donde se asignaron cuatro estanterías para productos de clasificación A, correspondientes a refacciones de alta rotación. Dos estanterías fueron asignadas a productos de clasificación B, que pertenecen al almacén de “Dunza Estacionamientos”, y las dos restantes se destinaron a productos de clasificación C, como repuestos para barreras y equipo de cómputo.

Implementación de la metodología “5S”

Tabla 12 resultados implementación metodología 5S

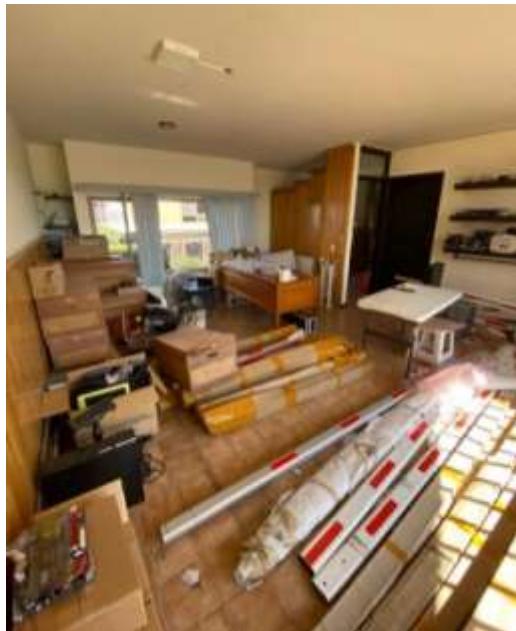
Fase	Actividad Específica	Resultado Obtenido	Porcentaje de Mejora	KPI Initial	KPI Final	Mejora en KPI
Seiri	Clasificación y eliminación de material obsoleto	Eliminación completa del material obsoleto	100%	537 unidades	0 unidades	537 unidades menos
Seiton	Reubicación y etiquetado de materiales	Mejora del 94% en el tiempo de acceso	94%	7 minutos	40 Segundos	6 minutos y 20 segundos menos
Seiso	Limpieza profunda y cronograma de limpieza	Limpieza completa y organización eficiente	100%	Sin existencia	Cumplimiento total	Cumplimiento total
Seiketsu	Estandarización de procedimientos	Procesos estandarizados en su totalidad	100%	Variedad alta	Variedad baja	Estabilidad
Shitsuke	Auditorías regulares	Implementación de 1 auditoría mensual	100%	0 Auditorias	1 Auditoria	Implementación de auditorías

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 6. Resultados.

La Tabla 12 analiza cuantitativamente las mejoras en un proceso, detallando cada fase y actividad específica realizada. Se cuantifican los resultados mediante un "Porcentaje de Mejora" que refleja el avance en indicadores clave de desempeño (KPI), comparando valores iniciales y finales. Una reducción en la rotación de inventario de 5 a 3 días representa una mejora del 40%. La "Mejora en KPI" muestra la variación absoluta, ofreciendo un análisis riguroso y preciso del impacto de las intervenciones.

Metodología de las 5 S' en las áreas del almacén general.



*Ilustración 30 Foto 1 almacén diciembre 2023
Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 29 Foto 2 almacén diciembre 2023
Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 28 Foto 2 almacén mayo 2024 Fuente:
Elaboración propia*



*Ilustración 27 Foto 3 almacén mayo 2024 Fuente:
Elaboración propia*

En la aplicación y ejecución de la metodología de las 5 S' en las áreas del almacén general, donde se observa de manera general en las imágenes presentadas el estado inicial y posterior del objeto de estudio aplicando cada una de sus etapas (véase ilustración 27, 28, 29 y 30).

Diagrama de flujo actualizado para recepción de refacciones del almacén general.



Ilustración 31 Diagrama de flujo entrada de refacciones actualizado

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de flujo actualizado para salidas de refacciones del almacén

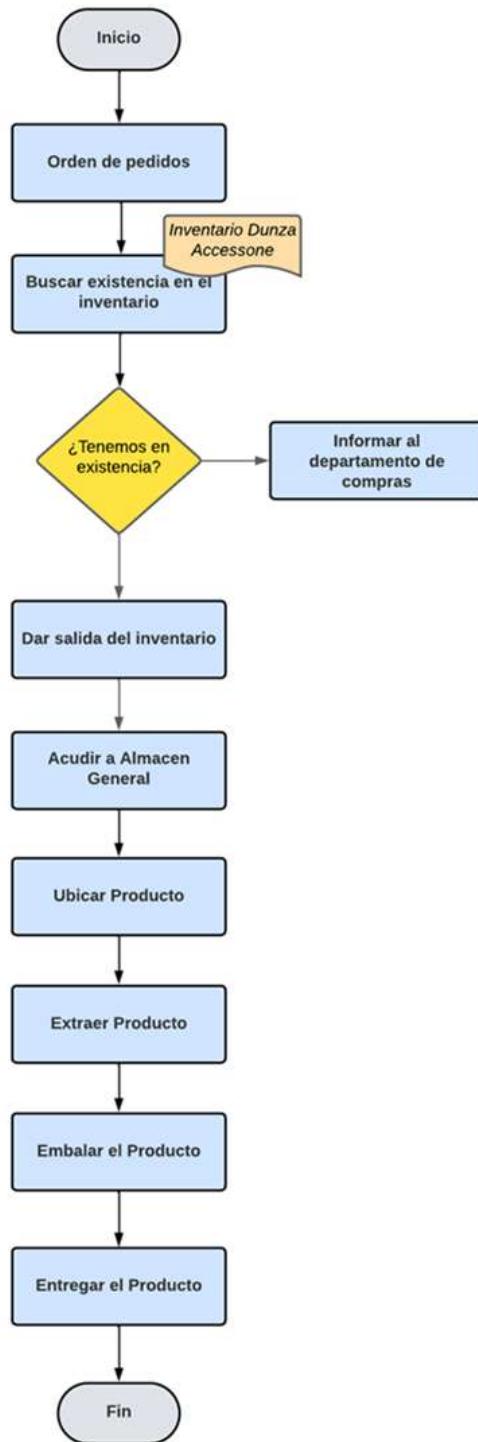


Ilustración 32 Nuevo procedimiento de salidas

Fuente: Elaboración Propia

En las ilustraciones 31 y 32 se presentan los nuevos diagramas de flujo implementados en el proceso de almacén. Estos diagramas, que establecen las actividades a seguir, han demostrado una significativa reducción en los tiempos de operación y fueron oficialmente adoptados como parte del proceso estándar en el almacén.

Reevaluación del tiempo ciclo para recepción de mercancías.

Tabla 13 Reevaluación de tiempo ciclo de recepción de productos

Actividad	Nombre	Tiempo en segundos
1	Recepción de mercancías.	10
2	Verificación física de lo recibido.	42
3	Registrar entrada en "Bitácora de paquetería "	19
4	Entrada productos al inventario.	51.24
5	Etiquetar productos y clasificar según su almacén destino	82
6	Almacenar productos	7
7	Notificar a compras la recepción	10

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Tiempo de ciclo total} (10 + 42 + 19 + 51.24 + 82 + 7 + 10) = 221.24$$

$$\text{Tiempo total de ciclo} = 221.24 \text{ segundos}$$

$$\text{Tiempo ciclo en minutos} = \frac{221.24}{60} = 3 \text{ minutos}$$

En el cálculo del tiempo ciclo con las mejoras realizadas para el proceso de almacén resultó de un tiempo ciclo total de 3.68 minutos con siete actividades respectivamente.

En la tabla 13 se muestra la aplicación del proceso de recepción de refacciones actualizado, su puesta en práctica constituyó de cambio en su estructura con siete actividades a comparación del procedimiento antiguo el cual se constituía de ocho actividades.

Reevaluación del tiempo ciclo para salidas de mercancías

Tabla 14 reevaluación tiempo ciclo de salidas de productos

Actividad	Nombre	Tiempo en segundos
1	Orden de productos.	30
2	Buscar existencia en el inventario.	64
3	Dar salida del inventario.	15
4	Acudir al almacén general.	18.07
5	Ubicar producto	7
6	Extraer producto	2.08
7	Embalar producto	194
8	Entregar producto	15

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Tiempo de ciclo total} (30 + 64 + 15 + 18.07 + 7 + 2.08 + 194 + 15) = 345.15$$

$$\text{Tiempo total de ciclo} = 345.15 \text{ segundos}$$

$$\text{Tiempo ciclo en minutos} = \frac{345.15}{60} = 5 \text{ minutos}$$

Los cálculos obtenidos en la medición del nuevo tiempo ciclo total proporciona que ejecutar todas las actividades del procedimiento de salidas actualizado tuvo una duración de 5.75 minutos en concretarse.

En la tabla 14, muestra la aplicación del proceso de salidas de refacciones actualizado, su puesta en práctica constituyó de cambio en su estructura con ocho actividades a comparación del procedimiento antiguo el cual se constituía del mismo número de actividades a realizar.

Revaloración del nivel de precisión de inventarios

A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Numero de parte	Descripción del producto	Proveedor	Estantería	Condición física del producto	Existencia actual	Entradas	Fecha de ingreso
2	HU02.000091WN	Cabezal de impresión térmica UCD	HUB	A2	Nuevos	16	16	01/05/2024
3	HU114.41WN	Cable de cabezal impresora térmica	HUB	A2	Nuevos	3	3	01/05/2024
4	HU02.000095WN	Cabezal magnético UCD	HUB	A2	Nuevos	12	12	01/05/2024
5	HU02.0420WN	Fuente de poder Blutek	HUB	A2	Nuevos	5	5	01/05/2024
6	HU02.1140WN	Pantalla azul MSH 4X20	HUB	A1	Nuevos	8	8	01/05/2024
7	VTS0162	Cinta dentada 704 MXL	HUB	A2	Nuevos	5	5	01/05/2024
8	HU03.0254	Cinta dentada 1200 MXL	HUB	A2	Nuevos	5	5	01/05/2024
9	VTS163	Cinta dentada 1200 MXL	HUB	A2	Nuevos	10	10	01/05/2024
10	VTS166	Cinta dentada 1800 MXL	HUB	A2	Nuevos	14	14	01/05/2024
11	HU3.0256WN	Cinta dentada 1856 MXL	HUB	A2	Nuevos	114	114	01/05/2024
12	HU03.0451WN	Cabezal magnético de Valimark	HUB	A2	Nuevos	10	10	01/05/2024

Ilustración 34 Inventario AccesoneV2

Fuente: Elaboración propia

$$\text{precision inventarios \%} = \left(\frac{\text{Cantidad de productos contados}}{\text{Cantidad de productos registrados}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Tasa de precision de inv.} = \frac{2597}{2597} \times 100\%$$

$$\text{Tasa de precision de Inv.} \frac{2597}{2597} = 1$$

$$1 \times 100\% = 100\%$$

En los cálculos de la precisión de inventarios, después de las mejoras arroja un 100% en productos almacenados con coincidencia con los registrados en el nuevo inventario a disposición de la empresa. Esta evaluación se realizó cada dos semanas.

En la ilustración 34 se muestra el nuevo inventario creado a partir de haber realizado las mejoras en el almacén general para el uso del equipo del área comercial. Posteriormente se volvió a realizar los cálculos de la precisión de inventarios.

Auditoria de almacén Julio 2024

$$\text{precision inventarios \%} = \left(\frac{\text{Cantidad de productos contados}}{\text{Cantidad de productos registrados}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Tasa de precision de inv.} = \frac{2608}{2608} \times 100\%$$

$$\text{Tasa de precision de Inv.} \frac{2608}{2608} = 1$$

$$1 \times 100\% = 100\%$$

Después de mantener en operación las actividades del almacén y puesta en práctica en conjunto con el jefe de ventas se realizó una auditoría interna donde de igual manera se imprimió el inventario actual, se comparó las exigencias físicas dando como resultado una precisión del 100%

Auditoria de herramienta 5 S'

Principio 5S	Objetivo	Resultados del Análisis	Conclusión
Seiri (Clasificación)	Mantener solo lo necesario	0 elementos innecesarios encontrados; Revisión mensual cumplida al 100%	Cumplido
Seiton (Orden)	Organización y accesibilidad	100% de productos etiquetados y en su lugar; 0 obstrucciones en rutas de acceso	Cumplido
Seiso (Limpieza)	Mantener limpieza y orden	100% de las rutinas de limpieza realizadas según el calendario; 0 acumulaciones de suciedad	Cumplido
Seiketsu (Estandarización)	Estandarizar mejores prácticas	100% de procedimientos actualizados; Auditorías internas realizadas trimestralmente	Cumplido
Shitsuke (Disciplina)	Fomentar disciplina y mejora continua	100% de empleados comprometidos; 3 reuniones de mejora continua realizadas	Cumplido

Ilustración 35 Auditoria de herramienta 5 S

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 33 se muestra que al realizar la auditoria de las 5 S" muestra que se han cumplido cada parte de la metodología, contando con las cinco etapas como cumplido en un periodo de un mes. Este análisis muestra que el almacén ha logrado mantener altos estándares de organización, limpieza y disciplina, lo que refleja un compromiso continuo con las prácticas 5S. Los resultados cuantitativos indican que no se encontraron desviaciones significativas en ninguno de los principios, lo que sugiere una implementación sólida y consistente de la metodología

Comparativo de costos y frecuencia de envíos entre DHL y Paquetexpress en 2023

Tabla 15 Comparativo de costos y frecuencia de envíos entre DHL y Paquetexpress en 2023

Mes 2023	DHL	Paquetexpress	Número de Envíos (DHL)	Número de Envíos (Paquetexpress)
Junio	\$ 4,821.32	\$ -	12	0
Julio	\$ 3,619.31	\$ 384.81	12	1
Agosto	\$ 39,185.80	\$ -	25	0
Septiembre	\$ 7,759.15	\$ 2,182.20	14	2
Octubre	\$ 4,419.91	\$ -	11	0
Noviembre	\$ 6,120.87	\$ 534.21	14	1
Diciembre	\$ 8,354.63	\$ 784.73	18	3
Total	\$ 74,280.99	\$ 3,885.95	106	7

Fuente: Elaboración propia

La tabla 15 muestra que, durante 2023 DHL fue la opción dominante para enviar refacciones hacia los proyectos, acumulando un total de \$74,280.99 con 106 envíos realizados. Por otra parte, Paquetexpress fue utilizado de manera mínima, con solo 7 envíos por un costo total de \$3,885.95. En meses como junio, agosto y octubre, Paquetexpress no fue utilizado, mientras que DHL mantuvo una actividad constante, especialmente en agosto, donde los costos fueron excepcionalmente altos, alcanzando \$39,185.80.

Comparativo de costos junio diciembre en 2023

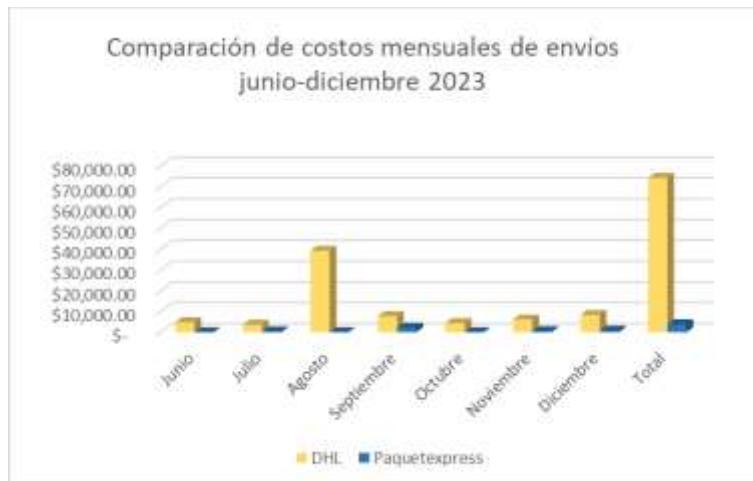


Ilustración 36 Comparación de costos de transporte entre DHL y Paquetexpress: Junio-Diciembre 2023

Fuente: Elaboración propia

La gráfica de la ilustración 36, se compara los costos mensuales de envíos entre DHL y Paquetexpress durante el período de junio a diciembre de 2023. Los datos muestran que DHL incurrió en costos significativamente más elevados en cada mes, con un pico notable en agosto. En contraste, Paquetexpress mantuvo costos considerablemente más bajos y estables, lo que resalta una marcada desproporción en los costos operativos entre ambas empresas en este periodo.

Comparativo de costos y frecuencia de envíos entre DHL y Paquetexpress en 2024

Tabla 16 Comparativo de costos y frecuencia de envíos entre DHL y Paquetexpress en 2024

Mes 2024	DHL	Paquetexpress	Número de Envíos (DHL)	Número de Envíos (Paquetexpress)
Enero	\$ 3,164.83	\$ 210.91	7	1
Febrero	\$ 1,401.54	\$ 2,741.83	3	15
Marzo	\$ 853.75	\$ 1,486.02	2	6
Abril	\$ 1,090.35	\$ 2,146.70	3	10
Mayo	\$ 1,510.08	\$ 6,021.96	4	21
Junio	\$ 990.20	\$ 3,219.71	2	13
Julio	\$ 1,384.25	\$ 6,882.24	5	24
Total	\$ 10,395.00	\$ 22,709.37	26	90

Fuente: Elaboración propia

La tabla 16 muestra una comparación de costos y número de envíos realizados entre las empresas DHL y Paquetexpress durante el año 2024. Es evidente que, aunque el costo total asociado con DHL es significativamente mayor (\$10,395.00) en comparación con Paquetexpress (\$22,709.37), DHL realizó considerablemente más envíos (26) frente a Paquetexpress (90)

Costos de envíos entre enero y julio 2024

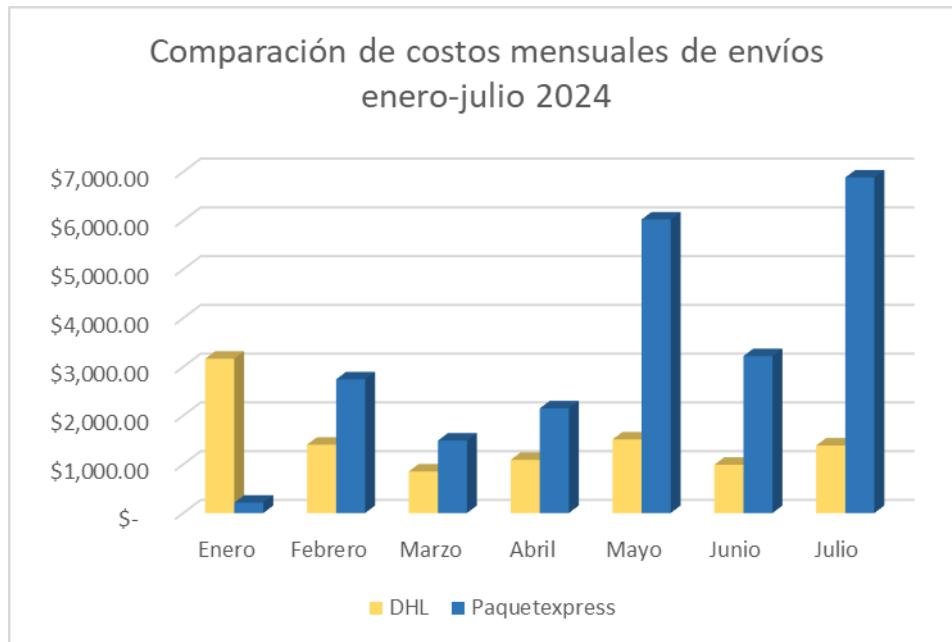


Ilustración 37 Comparación de costos de transporte entre DHL y Paquetexpress: Junio-Diciembre 2024

Fuente: Elaboración propia

En enero, DHL tiene costos significativamente más altos que Paquetexpress, alcanzando un pico de \$3,500 frente a cerca de \$500. De febrero a abril, Paquetexpress incurre en costos más altos, especialmente en febrero con aproximadamente \$3,000, mientras que DHL se mantiene por debajo de \$1,000. Durante mayo y julio, Paquetexpress sigue dominando, con costos de alrededor de \$6,000 y \$7,000, mientras que DHL se mantiene por debajo de \$2,000.

Esto indica que Paquetexpress presenta costos mensuales de envío más altos que DHL, sobre todo a partir de febrero, con discrepancias notables en mayo y julio. DHL, en contraste, muestra costos más estables y bajos, sugiriendo una mayor eficiencia en costos. Estos datos son cruciales para evaluar la rentabilidad en las decisiones logísticas de la empresa.

Número de envíos entre paqueterías junio-diciembre 2023



Ilustración 38 Comparación de numero de envíos junio-diciembre 2023

Fuente: Elaboración propia

La gráfica de la ilustración 38 presenta el número de envíos realizados por DHL y Paquetexpress de junio a diciembre de 2023. DHL efectuó un total de 106 envíos, superando ampliamente a Paquetexpress, que realizó solo 7 envíos. En agosto, DHL alcanzó su máximo con 25 envíos, mientras que Paquetexpress no registró ningún envío en ese mes. En diciembre, DHL realizó 18 envíos, el segundo más alto, frente a 3 envíos de Paquetexpress. Estos datos subrayan una marcada preferencia por DHL, que gestionó el 93% del total de envíos en este período.

Comparativos tiempos de entrega entre DHL y Paquetexpress

Tabla 17 Comparativo tiempos de entrega entre DHL y Paquetexpress

Mes 2024	DHL (días)	Paquetexpress (días)	Desv. Estándar DHL	Desv. Estándar Paquetexpress
Enero	2	3	0.19	0.29
Febrero	2.5	2	0.05	0.23
Marzo	3	2.5	0.19	0.05
Abril	2.5	2.5	0.05	0.05
Mayo	2.5	3	0.05	0.19
Junio	2	2.5	0.19	0.05
Julio	3	2	0.19	0.19

Fuente: Elaboración propia

En la tabla observa que tanto DHL como Paquetexpress mantienen tiempos de entrega promedio cercanos entre 2.0 y 3.0 días durante los meses evaluados. Esto indica que Paquetexpress puede cumplir con los mismos estándares de tiempo que DHL. Las desviaciones estándar de los tiempos de entrega para ambos servicios muestran una consistencia aceptable, con variaciones mínimas esto se traduce que los tiempos de entrega son predecibles y controlados en ambos casos.

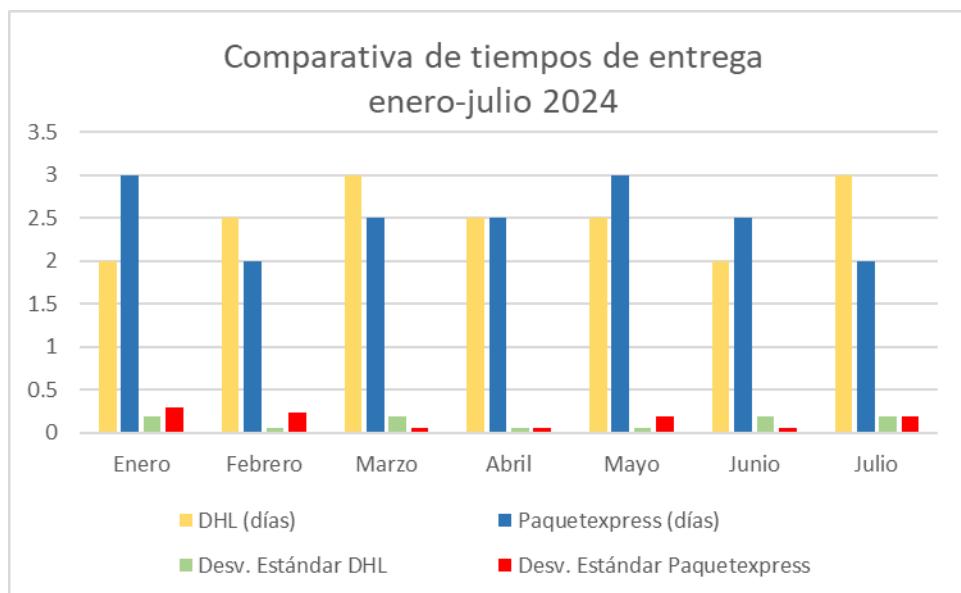


Ilustración 39 Tiempos de entrega entre Enero-Julio 2024

Fuente: Elaboracion propia

La gráfica de la ilustración 39 muestra que los tiempos de entrega promedio entre DHL y Paquetexpress son similares durante los meses evaluados. Esto respalda la decisión de considerar Paquetexpress como una opción viable para reducir costos manteniendo la eficiencia en la entrega de paquetes.

Aumento de la productividad

Tabla 18 Aumento de la productividad

Indicador	Valor inicial	Valor final	Mejora en porcentaje	Aumento Total en Productividad (%)
Precisión de Inventario (%)	75%	100%	33.33%	33.33%
Capacidad de Procesamiento de Órdenes (órdenes/día)	2	4	100%	100%
Tiempo Promedio de Procesamiento de Órdenes (min)	7 Minutos	4 Minutos	42.86%	42.86%
Utilización del Espacio en el Almacén (%)	80%	88%	10%	10%
Aumento Total de Productividad (%)				46.55%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18 se muestra la comparación entre los valores iniciales y finales de los indicadores clave evaluados tras la implementación de las mejoras. La columna de "Mejora en porcentaje" indica el aumento logrado en cada indicador, mientras que el "Aumento Total en Productividad (%)" refleja el impacto global en la eficiencia del proceso. Esta tabla permite visualizar objetivamente los resultados obtenidos, destacando cómo las acciones implementadas contribuyeron a incrementar la productividad y validar las hipótesis planteadas en la tesis, los cálculos para dicha tabla son los siguientes:

Precisión de inventarios

$$\text{Mejora} = \frac{\text{Valor final} - \text{Valor inicial}}{\text{valor incial}}$$

$$\text{Mejora} = \left(\frac{100 - 75}{75} \right) \times 100 = \frac{25}{75} \times 100\% = 33.33\%$$

Se ha alcanzado una mejora del 33.33% en la precisión de los inventarios, lo que implica que los registros ahora reflejan con mayor exactitud la realidad operativa. Esto representa un avance significativo, ya que se ha pasado de un 75% de coincidencia entre registros y existencias a una precisión del 100%.

Capacidad de Procesamiento de Órdenes (órdenes/día)

$$\text{Mejora} = \left(\frac{\text{Valor final} - \text{Valor inicial}}{\text{valor incial}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Mejora} = \left(\frac{4 - 2}{2} \right) \times 100 = \frac{2}{2} \times 100\% = 100\%$$

La capacidad de procesamiento de órdenes ha aumentado un 100%, duplicando la cantidad de órdenes que pueden ser procesadas diariamente, pasando de 2 a 4.

Tiempo Promedio de Procesamiento de Órdenes (minutos)

$$\text{Mejora} = \left(\frac{\text{Valor final} - \text{Valor inicial}}{\text{valor incial}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Mejora} = \left(\frac{7 - 4}{7} \right) \times 100 = \frac{3}{7} \times 100\% = 42.86\%$$

El tiempo de procesamiento por orden ha disminuido en un 42.86%, lo que significa que ahora las órdenes se gestionan de manera significativamente más rápida. Esta reducción, de 7 a 4 minutos, representa una optimización clara en la eficiencia operativa, acelerando el flujo de trabajo y permitiendo una mayor capacidad de respuesta.

Utilización del Espacio en el Almacén (%)

$$\text{Mejora} = \left(\frac{\text{Valor final} - \text{Valor inicial}}{\text{valor incial}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Mejora} = \left(\frac{88 - 80}{80} \right) \times 100 = \frac{8}{80} \times 100\% = 10\%$$

Se ha mejorado la utilización del espacio en el almacén en un 10%, lo que indica una optimización en la distribución de los recursos disponibles. Este incremento refleja una gestión más eficiente del espacio, permitiendo maximizar su capacidad sin necesidad de expandir las instalaciones.

Aumento Total de Productividad

$$\text{Aumento total} = \frac{\text{Mejora de precisión} + \text{mejora de capacidad} + \text{mejora de tiempo} + \text{mejora de utilización}}{4}$$

$$\text{Aumento total} = \frac{33.33\% + 100\% + 42.86\% + 10\%}{4} = \frac{186.19\%}{4} = 46.55\%$$

Al promediar estas mejoras, el resultado final es un aumento del 46.55% en la productividad total del sistema. Este valor es el reflejo de una mejora integral en la operación, donde cada aspecto ha contribuido a un rendimiento más eficiente y eficaz del proceso general.

Capítulo 7

Análisis de Resultados

Contraste de Hipótesis

Basado en el análisis presentado, se rechaza la hipótesis nula (H_0), ya que los resultados obtenidos demuestran que la implementación del sistema de control de inventarios ha conducido a mejoras significativas en la productividad y la reducción de costos. Esto respalda la hipótesis alternativa (H_1), que afirma que dicho sistema mejora la eficiencia operativa y genera un impacto positivo en la rentabilidad de la empresa.

El impacto de la implementación del sistema de control de inventarios basado en la metodología DMAIC fue significativo en la empresa Dunza Estacionamientos, las mejoras observadas en la precisión del inventario, la reducción de costos operativos y el aumento de la productividad reflejan un cambio profundo en la gestión del almacén.

Impacto en la Precisión de Inventarios

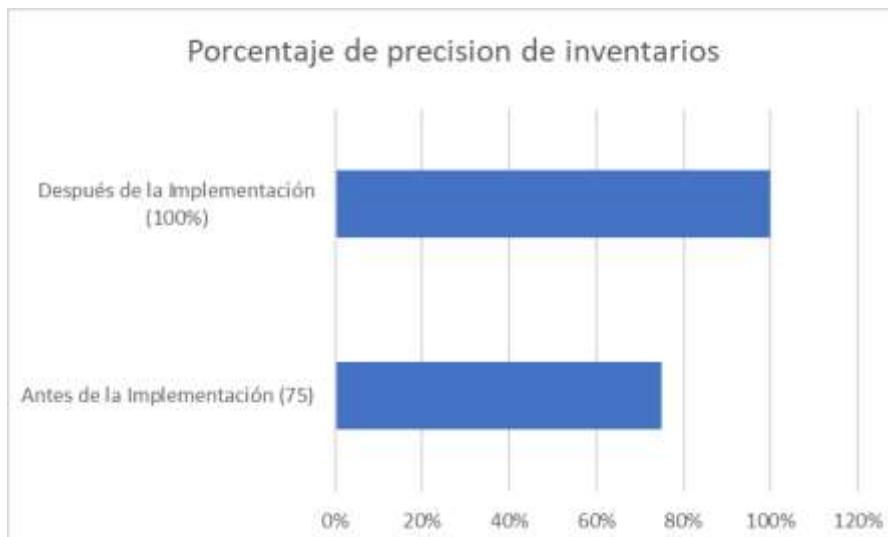


Ilustración 40 Comparación de porcentaje en la precisión de los niveles de inventarios

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 41, La gráfica de barras compara la precisión del inventario antes y después de la implementación del nuevo sistema de control en Dunza Estacionamientos S.A. de C.V. Antes de la implementación, la precisión del inventario era del 75%, lo que indica una discrepancia considerable entre los registros de productos digitales y el inventario físico. Este nivel de precisión

significaba que un 25% de los productos en el almacén que no coincidían con los registros, lo que en su momento provocaba ineficiencias en la gestión de control del inventario, incluyendo dificultades para localizar productos y reabastecimientos innecesarios.

Tras la implementación de las metodologías ABC y nuevo sistema de inventarios, la precisión del inventario, además de su auditoria mensual aumentó al 100%. Este cambio refleja que los registros ahora coinciden completamente con el inventario físico, eliminando las discrepancias. El incremento del 33.33% en la precisión asegura una mejor visibilidad y control sobre los productos almacenados, lo que reduce el riesgo de errores en las órdenes, evita duplicación de productos y minimiza la obsolescencia de inventario.

Análisis de la eficiencia operativa en el proceso de salida de almacén

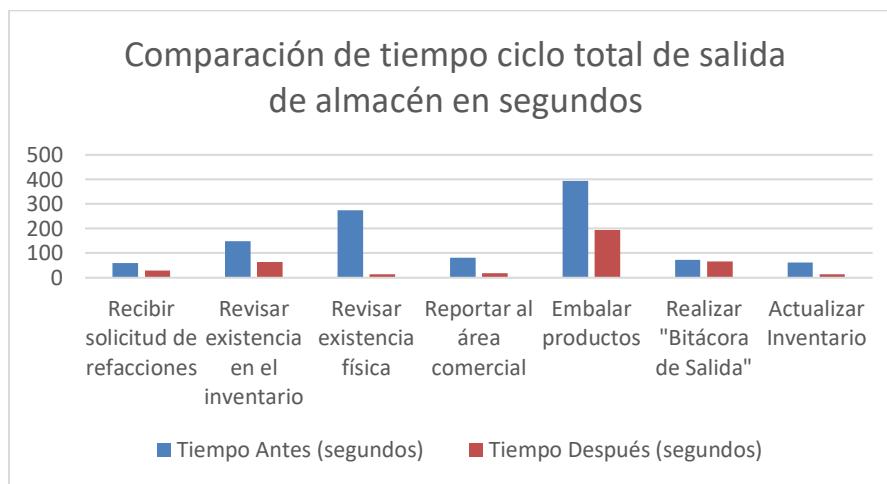


Ilustración 41 Comparación tiempo ciclo total procedimiento de almacén

Fuente: Elaboración propia

La gráfica de la ilustración 42 presentada compara los tiempos de ciclo total del proceso de salida del almacén antes y después de la implementación de diversas mejoras. Antes de llevar a cabo los cambios, las actividades del proceso mostraron tiempos elevados, reflejando cuellos de botella e ineficiencias en diversas actividades. Por ejemplo, tareas como la revisión de existencias físicas y el embalaje de productos requerían 274,8 segundos y 393 segundos, respectivamente. Estos tiempos elevados eran indicativos de procesos manuales y de falta de optimización en los flujos de trabajo.

Tras la implementación de mejoras enfocadas en la modificación y nueva reorganización de las áreas de trabajo, se lograron reducciones en los tiempos de todas las actividades evaluadas. La revisión de existencias físicas, que

anteriormente tomó 274.8 segundos, se redujo a solo 15 segundos, lo que representa una disminución del 94.5%. De manera similar, el tiempo para embalar los productos que eran enviados a los proyectos se redujo en un 50.6%, bajando de 393 segundos a 194 segundos.

Comparación del Tiempo de Procesamiento en la Recepción de Productos

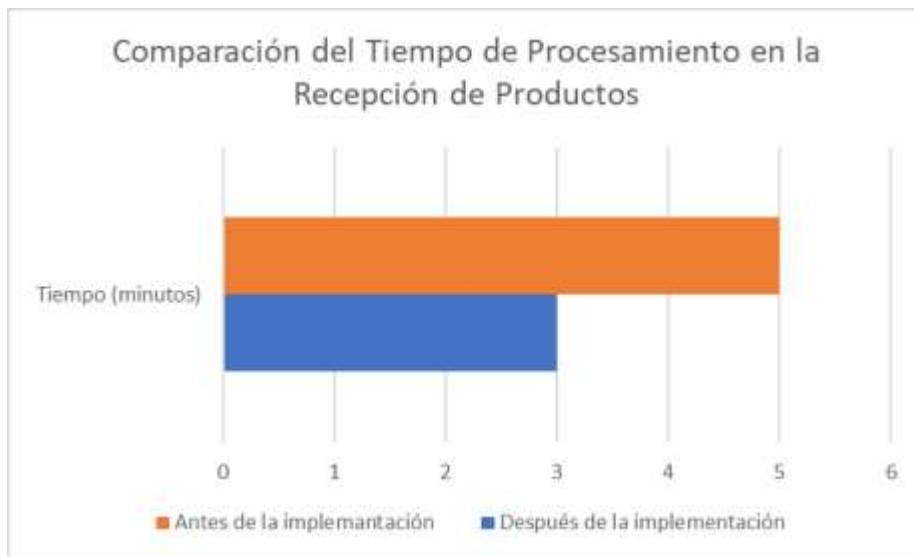


Ilustración 42 Comparación de tiempo ciclo de procesamiento de recepción de productos

Fuente: Elaboración propia

La gráfica de la ilustración 43 compara el tiempo de procesamiento en la recepción de productos antes y después de la implementación del nuevo sistema en el almacén. Antes de la implementación, el tiempo promedio para completar el proceso de recepción de productos era de 5 minutos, lo que generaba demoras y cuellos de botella en las operaciones diarias del almacén. Despues de la implementación, el tiempo de procesamiento se redujo a 3 minutos, representando una disminución del 40%.

Este notable avance en la eficiencia no solo mejora el rendimiento operativo para la empresa Dunza Estacionamientos, sino que también permite una mejor gestión del inventario y una respuesta más ágil a las solicitudes de los clientes. Este resultado beneficia a la empresa en cuestión de ordenes de pedidos, validando la hipótesis de que la implementación de un sistema de control de inventarios puede conducir a una mejora significativa en la productividad.

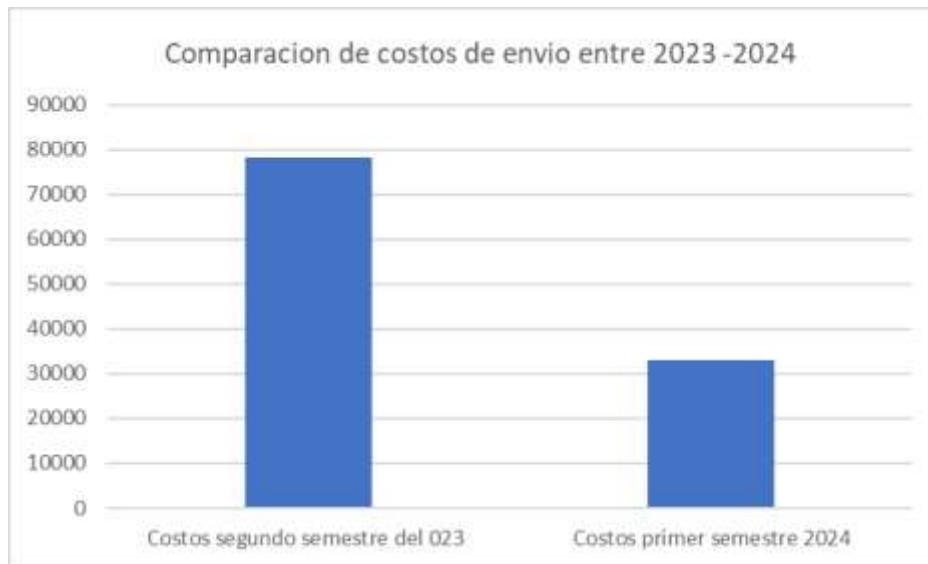


Ilustración 43 Comparación de costos logísticos entre 2023 y 2024

Fuente: Elaboración propia

La gráfica presentada muestra una comparación de los costos de envío entre el segundo semestre de 2023 y el primer semestre de 2024. En el segundo semestre de 2023, los costos de envío alcanzaron un valor cercano a los \$75,000, mientras que, en el primer semestre de 2024, estos costos se redujeron significativamente a aproximadamente \$35,000. Esta reducción de casi el 50% en los costos de envío puede atribuirse a las mejoras implementadas en los procesos logísticos, como la optimización del sistema de inventarios, el uso de nuevas tecnologías y la reestructuración de los flujos operativos. La disminución de los costos refleja una mayor eficiencia en la gestión de los recursos y una reducción en los tiempos de procesamiento y manejo de productos, lo que también pudo haber contribuido a menores gastos en transporte y distribución.

Capítulo 8

Conclusiones y trabajo a futuro

La implementación del nuevo sistema de control de inventarios en la empresa Dunza Estacionamientos S.A. de C.V. ha permitido alcanzar varios de los objetivos planteados en el inicio de la investigación. La precisión de inventarios se incrementó de manera significativa mediante el uso de la clasificación del método ABC, este método facilitó la identificación del total de los productos en el almacén general, priorizando los más críticos, mejorando la gestión de los niveles de inventarios, donde se redujo las discrepancias existentes iniciando dicho proyecto entre los registros físicos y digitales que contenía la empresa.

Además, de la mano con la implementación del método de etiquetado, re etiquetado y metodología 5S, se mejoró notablemente la organización del almacén, al eliminar productos obsoletos obteniendo una optimización entre los espacios disponibles. Identificando todas las áreas del mismo. Su resultado permitió reducir el tiempo necesario para procesar entradas y salidas de productos, esto reflejó en una reducción en costos operativos.

Tomando en cuenta la reducción de tiempo, fue importante el aumento de la productividad del almacén lo cual se consiguió mediante la aplicación de los tiempos ciclos para el proceso de almacén. La implementación de esto fue de la mano de la nueva propuesta y ejecución del layout y la aplicación de un nuevo sistema de inventarios donde se concentró todos los productos existentes, apoyo en un buen flujo de trabajo.

Trabajos a futuro

Si bien este proyecto ha tenido éxito en la restructuración del área de almacén y la gestión de inventarios, existen áreas que pueden mejorarse y expandir a futuro. Alguna de las recomendaciones para seguir mejorando la operación del almacén en la empresa Dunza Estacionamientos son:

Automatización del sistema de inventarios: Aunque ha demostrado ser eficaz, una opción a futuro sería considerar la adopción de automatizar todo el proceso de almacén mediante la integración de un sistema de código de barras el cual esta sincronización con un ERP. Su integración apoyaría en un seguimiento en tiempo real de los productos.

Referencias bibliográficas

Heizer, J., & Render, B. (2009). Principios de administración de operaciones (7a ed.). Pearson Educación.

Ballou, R. H. (2004). Logística: Administración de la cadena de suministro (5a ed.). Pearson Educación.

Waller, M. A., & Esper, T. L. (2017). Administración de inventarios (1a ed.). Pearson Educación de México.

Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2008). Administración de operaciones (8a ed.). Pearson Educación.

Durán, Y. (2012). Administración del inventario: Elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencial*, (1), 55-78.

Chopra, S., & Meindl, P. (2008). Administración de la cadena de suministro: Estrategia, planeación y operación (3a ed.). Pearson Educación.

Anaya Tejero, J. J. (2008). Almacenes: Análisis, diseño y organización. ESIC Editorial.

Flamarique, S. (2019). Manual de gestión de almacenes (1a ed.). Marge Books.

Parra Guerrero, F. (2006). *Introducción a la gestión de stocks: El proceso de control, valoración y gestión de stocks* (2a ed.). Ideaspropias Editorial.

Ohno, T. (1988). Toyota production system: Beyond large-scale production. Productivity Press.

Render, B., & Heizer, J. (2007). Administración de la producción. Pearson Educación.

McCarty, T., Bremer, M., Daniels, L. (2004). Six sigma black belt handbook. McGraw-Hill

Brue, G., (2002). Six Sigma for Managers. McGraw-Hill.

Bersbach, P. (2009, Octubre 27). The first step of DMAIC – Define. Recuperado el 20 de Febrero del 2012 de <http://www.sixsigmatrainingconsulting.com/uncategorized/the-first-step-of-dmaic-%E2%80%93-define/>

Pacheco, D., & Martelletti, C. (2020). Desafíos para a gestão de estoques em empresas de distribuição de bens de consumo. Revista Lasallista de Investigación, 17(1).

Coyla, S., Inga, K., & Montoya, G. (2022). Metodología 5S: Una revisión bibliográfica y futuras líneas de investigación. Revista científica y tecnológica.v

Referencias bibliográficas.

- Flores, A., & Vilca, A. (2022). La gestión de almacenes para mejorar la productividad en la Empresa Quesos Tradición Bellido S.A.C. Arequipa 2022 (Tesis de licenciatura en Ingeniería Industrial). Universidad Autónoma San Francisco.
- Cancho, A., Mendizábal, J., & Velázquez, J. (2020). Implementación de un sistema de gestión de almacenes para incrementar la productividad en el almacén de consumo masivo de un operador logístico (Tesis de licenciatura en Ingeniería Industrial). Universidad Ricardo Palma.
- Arrieta Posada, J. G. (2020). Aspectos a considerar para una buena gestión en almacenes de las empresas. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*.
- Mashayekhy, Y., & Babaei, A. (2022). Impact of Internet of Things on inventory management. *Logistics*, 6(2), 33.
- Pirayesh Neghab, D., & Khayyati, S. (2022). An integrated data-driven method using deep learning for inventory management. *European Journal of Operational Research*, 302(2), 482-496.
- Inpixon. (2023). Automotive Inventory Management System: BMW Case Study.
- Jungle Scout. (2023). Amazon Inventory Management - 2023 Strategy & Automation.
- The Supply Chain Link. (2023). Coca-Cola Supply Chain and Case Study. <https://thesupplychainlink.com/coca-cola-supply-chain-and-case-study/>
- Lin, R. (2019). The Importance of Successful Inventory Management to Enterprises-A Case StudyWalmar
https://webofproceedings.org/proceedings_series/ECOM/MFSSR%202019/MFSSR19154.pdf
- Abernathy, F. H., Dunlop, J. T., Hammond, J. H., & Weil, D. (2001). Control Your Inventory in a World of Lean Retailing. Harvard Business School.
- Agrawal, N., & Smith, S. A. (2013). Optimal inventory management for a retail chain with diverse store demands. *European Journal of Operational Research*, 225(3), 393-403.
- Chen, X., Feldman, J., & Jung, S.H. (2022). Approximation schemes for the joint inventory selection and online resource allocation problem. *Production and Operations Management*, 31(8), 3143-3159. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1111/poms.13270>
- Wheelhouse. (2023). The History of Inventory Management: Everything to Know. <https://www.wheelhouse.com/resources/the-history-of-inventory-management-everything-to-know-a11459>

Referencias bibliográficas.

- Toomey, J.W. (2000). Inventory Management: Principles, Concepts and Techniques. Springer
- Vidal Holguín, C.J. (2015). Fundamentos de control y gestión de inventarios. Universidad del Valle.
- Wheelhouse. (2023). How to Find the Best ERP Cloud Software for Your Business. <https://www.wheelhouse.com/resources/how-to-find-the-best-erp-cloud-software-for-your-business-a11407>
- Juarez, J. A., & Pinillos, W. S. (2022). Gestión de almacén para mejorar la productividad en Tai Loy S.A., Trujillo - 2022 [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte.
- Verde Pardo, H.L. (2019). Gestión de almacenes para mejorar la productividad en el área de almacén de la Ugel Carlos Fermín Fitzcarrald, Huaraz, 2019. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/116811>
- Cleverence. (2023). Toyota Just-in-Time (JIT) System Overview.
- Christopher, M., Harrison, A., & van Hoek, R. (2016). Creating the Agile Supply Chain: Issues and Challenges. In K.S. Pawar, H. Rogers, A. Potter, & M. Naim (Eds.), Developments in Logistics and Supply Chain Management (pp. 87-106). Palgrave Macmillan.
- Guan, Y., & Zhao, X. (2014). Reverse Logistics in China: Challenges and Opportunities. International Journal of Production Economics, 152, 216-227.
- Piplani, R., & Pohit, S. (2009). Reverse Logistics: A Review of the Literature. International Journal of Logistics: Research and Applications, 12(5), 385-394.
- Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. S. (2001). An Examination of Reverse Logistics Practices. Journal of Business Logistics, 22(2), 129-148.
- López Hernández, M. J. (2020). Impacto de la automatización en el control de inventarios sobre los costos logísticos en la empresa Distribuidora del Norte S.A

Anexos.

Anexos

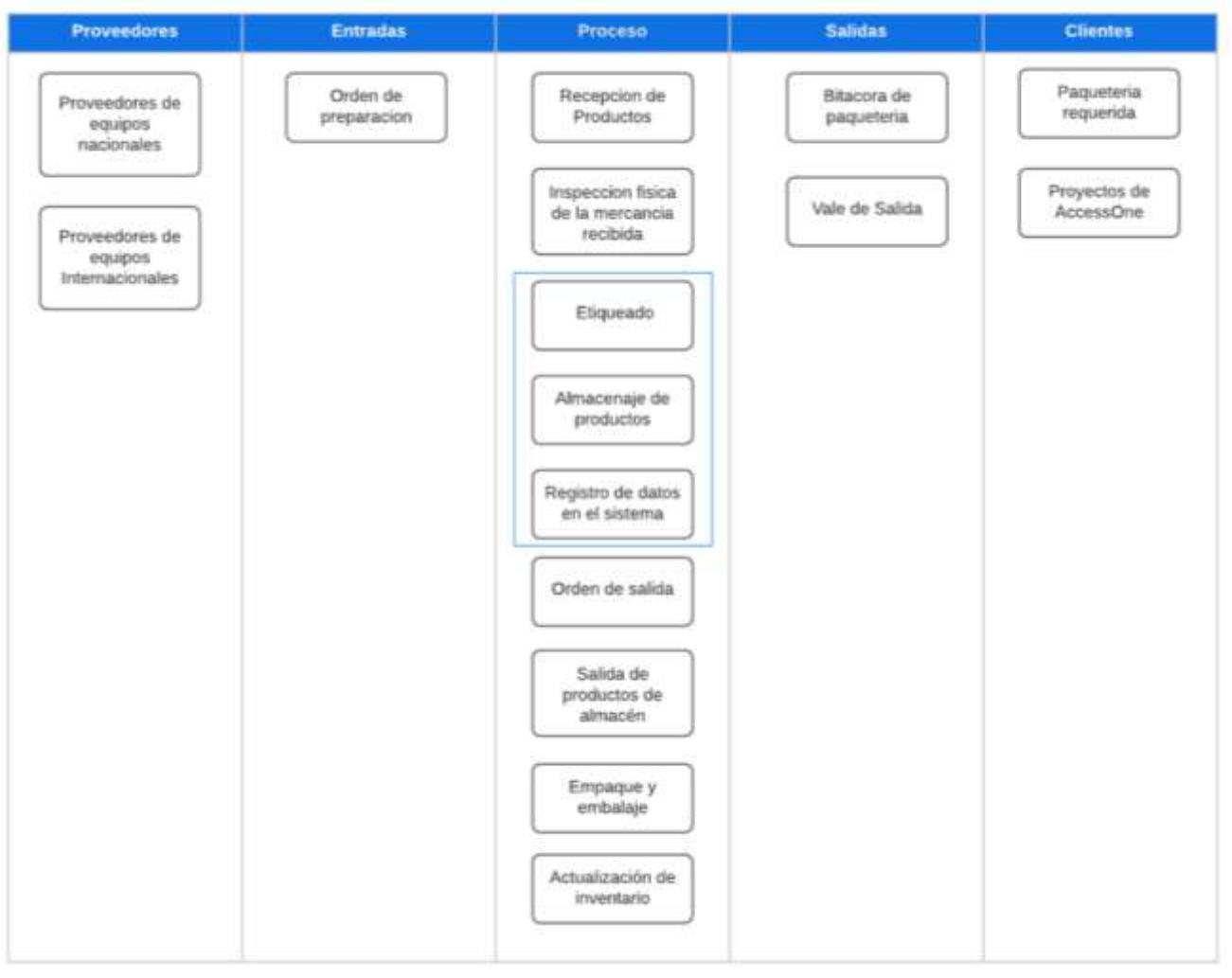


Ilustración 44 Diagrama SIPOC del proceso de almacén

Fuente: Elaboración propia

A Código	B # parte	C Descripción (simplificada)	D Proyecto	E Estado	F Existe	G Entr	H Nota
1		Monedero p/cajero Eagle	Dorado I	Nuevo	0	Alonso	Salida 50-S
2		Monedero p/cajero Eagle	Dorado I, Dorado II	Nuevo	0	Alonso	Salida 50-S, S-0280
3		Cabezal	Almacén	Usado	0	Alonso	Salida p/reparacion UCD Jerry
4		Cabezal	Paroli	Usado	0	Alonso	Salida p/reparacion UCD Jerry, S-01
5		Cabezal	Almacén	Usado	0	Alonso	S-0036
6		Base impresora UCD	Millenium	Nuevo	0	Alonso	Salida 91-S
7		Base impresora UCD	Churubusco	Nuevo	0	Alonso	
8		Base impresora UCD	Almacén	Nuevo	1	Alonso	

Ilustración 45 Formato "inventario accessone"

Fuente: Elaboración propia



Código: 000003721



Ilustración 46 Etiqueta de productos

Fuente: Elaboración propia

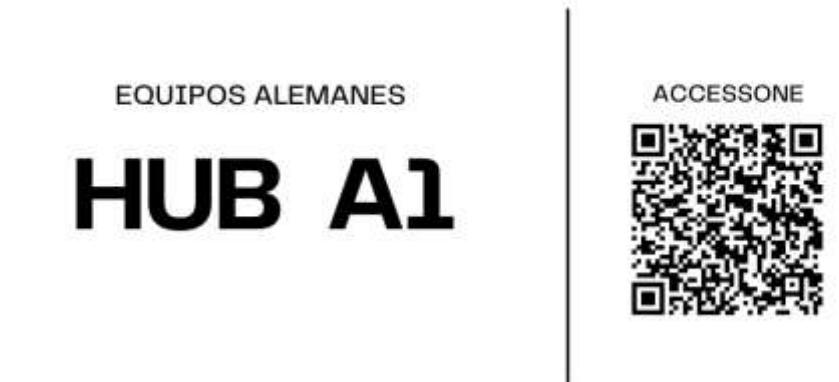


Ilustración 47 Etiqueta identificación de anaqueles

Fuente: Elaboración propia

ACTIVIDAD		SI	NO	NA.	OBSERVACIONES
1	Protocolo de recepción de mercancías.	x			
2	Revisar el estado físico de los artículos al momento de la recepción.	x			
3	Asegurarse de que la cantidad de productos recibidos coincida con la orden de compra.	x			
4	Realizar un inventario físico después del resurtido para verificar la exactitud de las cantidades registradas.	x			
5	Registrar la fecha y hora exacta de recepción de cada mercancía en la bitácora correspondiente.	x			
6	Asignar un espacio adecuado en el almacén para almacenar la mercancía de manera organizada.	x			
7	Guardar productos en el almacén.	x			
8	Si no cumple con los estándares de aceptación, devolver el producto.	x			
9	Seleccionar el embalaje adecuado según las características y dimensiones de los productos.	x			
10	Realizar un inventario físico periódico para mantener un control exacto de los niveles de existencias.	x			
11	Verificar que se asignen correctamente los productos a cada guía.	x			
12	Organizar las facturas y guías físicas de manera cronológica para facilitar la búsqueda y referencia futura.	x			
13	Hacer requisición de compra y resurtir mercancía.		x		El departamento de almacén puede solicitar mercancía hacia el departamento de compras con una documentación si así sea el caso.
14	Controlar la contabilidad del almacén.			x	Es Emitido por el departamento Contable de la empresa.
15	Verificar la concordancia entre las cantidades físicas encontradas y las cantidades registradas en el sistema de control de inventarios.	x			
16	Asegurarse de etiquetar claramente cada producto con códigos y números de identificación para facilitar su rastreo.	x			

Anexos.

17	Mantener una actualización de datos en el sistema de inventarios	X			
18	Verificar que los productos estén organizados de manera lógica y eficiente, considerando la frecuencia de movimiento y rotación.	X			
19	Generar las facturas de los productos.		X		Estas son emitidas por el departamento de ventas y desarrollo.
20	Llevar el proceso de pago de las mercancías.		X		Esta actividad es emitida por el departamento de compras.
21	Mantener contacto con los proyectos solicitantes de Refacciones	X			

ACTIVIDADES EXTRA DETECTADAS

1. Mantener un sistema de clasificación lógico y organizado para facilitar la ubicación y recuperación eficientes de productos.
2. Documentar cualquier incidencia o irregularidad encontrada durante el control de inventarios y comunicarla al departamento correspondiente.
3. Asegurar que las mercancías lleguen en tiempo al cliente final.
4. Dar seguimiento a salidas y envíos del almacena general de refacciones a los proyectos

RESULTADO DE LA VALORACIÓN

	Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Correcta
Objetiva		X		
Subjetiva	X			

Ilustración 48 Checklist actividades proceso de almacén

Fuente: Elaboración propia

Anexos.

Título del Proyecto:	Implementación de un sistema integral de control de inventarios en el almacén de refacciones.
Caso de Negocio	
Variable de Respuesta/Objeto de Estudio:	
Variable de respuesta: Productividad en el área de almacén y reducción de costos. Objeto de Estudio: La gestión ineficiente del proceso de almacén.	
El proceso de entradas y salidas de refacciones será llamado como "proceso"	
Definición del Problema:	
La falta de un sistema de gestión de inventarios eficiente y efectivo.	
Objetivo:	
Diseñar e implementar eficazmente un sistema integral de control, rediseño y operación de inventarios en el departamento de almacén de la empresa AccessOne para julio de 2024, con el propósito de aumentar la productividad en un 15% y reducir los costos en un 10%.	
Conformación del equipo:	
Juan Manuel Hernández: Gerente del departamento de ventas. Gabriela Lopez Bejarano: Compras, asesor externo de proyecto Sergio Noé Calderon Andrade, Asedor Interno Bryan Arturo Hernández Ramírez (Practicante), Coordinador del proyecto	
Tiempo estimado:	
El proyecto debe estar implementado para Julio del 2024. Tiempo total = 15 semanas	
Alcance espacial del proyecto:	
El proyecto se implementará en el departamento de almacén general, en el corporativo de la empresa AccessOne, Ubicada en la calle Coronel Felipe Santiago Xicoténcatl 371, Chapultepec Nte., 58260 en Morelia Michoacan.	
Recursos económicos estimados:	
1 : se ha concretado el costo de gavetas de la marca Truper, chicas con motivo de acomodo piezas de menor tamaño; Costo de las gavetas por unidad= \$45 pesos mexicanos . Precio total de 20 gavetas = \$900 Pesos mexicanos	
2. Apoyo para Bryan Arturo Hernandez Ramirez = \$60,000 pesos mexicanos	
Riesgos Potenciales	
Falta de capacitación del factor Humano	
Beneficios esperados:	
Mejorar en la precisión de inventarios, así como aumentar la eficiencia en los procesos del almacén	
Aprobación del proyecto	
Los responsables de cada área han dado el visto bueno para la ejecución del proyecto y han autorizado los fondos estimados necesarios para su implementación.	
Corporativo AccessOne Morelia Michoacan 10 de Enero del 2024	

Ilustración 49 Project charter de la investigación

Fuente: Elaboración propia