



EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE GUASAVE

TESIS

**REDISEÑO DE LAYOUT DE ALMACÉN EN AGROEQUIPOS DEL VALLE
S.A. DE C.V. PARA MEJORAR LA EFICIENCIA OPERATIVA**

PRESENTADA POR:

LUQUE CASTRO JOSÉ ANGEL

COMO REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE

INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTORA DE TESIS

MLCS. FLORES GUTIÉRREZ XÓCHITL PATRICIA

CODIRECTOR DE TESIS

DR. MARCOS OCTAVIO OSUNA ARMENTA



GUASAVE, SINALOA, MÉXICO. FEBRERO DE 2026

Carta de Liberación

	LIBERACIÓN DE PROYECTO PARA TITULACIÓN INTEGRAL PLAN 2015	Responsable: Jefatura de División de Ciencias
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.1;8.2.1;8.2.2;8.2.3;8.5.1;8.5.2;8.6;8.7.2	Código: ITSG-SIG-AO-PO-19-03
	Referencia a la Norma ISO 21001:2018 8.1;8.1.1;8.1.2;8.2.1;8.2.2;8.2.3;8.3.3;8.3.4;8.6;8.7;9.1.2	Revisión: 5
		Fecha de Emisión: Julio 2025
		Página 1 de 1

Guasave, Sinaloa, Fecha: 14 de enero de 2026
ASUNTO: Liberación de proyecto para titulación integral

ING. LAURA BEATRIZ INZUNZA RAMÍREZ

COORDINACIÓN DE TITULACIÓN PRESENTE

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

Nombre del estudiante y/o egresado(a):	JOSÉ ANGEL LUQUE CASTRO
Carrera:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
Número de control:	2125010070
Nombre del proyecto:	REDISEÑO DE LAYOUT DE ALMACÉN EN AGROEQUIPOS DEL VALLE S.A. DE C.V. PARA MEJORAR LA EFICIENCIA OPERATIVA
Producto:	TESIS

Solo para la Opción de tesis:

Estudiante y/o egresado(a):

CURP	LUCA030414HSLQSN9
Asesor(a):	
Nombre completo	MLCS. XÓCHITL PATRICIA FLORES GUTIÉRREZ
CVU	2127353

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros(as) egresados(as).

ATENTAMENTE

ING. MÓNICA VELÁZQUEZ SÁNCHEZ

Nombre y firma del (de la) Jefe(a) de División de Ciencias Industriales

Xochitl P.F.-G.
MLCS. XÓCHITL PATRICIA
FLORES GUTIÉRREZ

Nombre y firma del Asesor(a)

DR. MARCOS OCTAVIO OSUNA
ARMENTA

Nombre y firma del Revisor(a)

DRA. MARA DEL ROSARIO LÓPEZ
RODRÍGUEZ

Nombre y firma del Revisor(a)

* solo aplica para el caso de tesis y tesina

C. c. p. Expediente

Departamento de Centro de Recurso para el Aprendizaje e Innovación.

Agradecimientos

Primeramente, agradezco a Dios por brindarme salud, fortaleza y la oportunidad de culminar esta etapa tan importante de mi vida, un camino que, aunque fue duro, estuvo lleno de aprendizajes y momentos valiosos.

A mi padre, Ramiro Luque Quevedo, quien se adelantó en el camino y hoy me cuida desde el cielo; te extraño cada día y cada uno de mis logros lleva tu nombre y tu ejemplo.

A mi madre, Bertha Alicia Castro Verdugo, el ser que más amo y la persona más importante en mi vida, gracias por tu amor incondicional, tu apoyo constante y por enseñarme con hechos el valor del esfuerzo y la perseverancia. Gracias por nunca soltar mi mano.

A mis hermanos, Teresa, Karen y Ramiro, por su amor, comprensión y apoyo incondicional. Gracias por estar presentes en cada etapa. Son un pilar fundamental en mi vida. Este logro también es de ustedes.

A mis sobrinos, Regina, Rebeca y Sebastián, por llenar mis días de alegría y recordarme lo verdaderamente importante.

A mi persona incondicional, Heidy Marisol gracias por estar desde el día uno, por apoyarme, motivarme y creer en mí incluso cuando yo dudaba. Gracias por tu amor, tu paciencia y por caminar a mi lado en cada paso de este proceso.

A mi maestra asesora, MLCS. Xóchitl Patricia Flores Gutiérrez, por su tiempo, dedicación, orientación y paciencia. Gracias por confiar en mí, por su acompañamiento constante y por brindarme la oportunidad de aprender bajo su guía. Su apoyo fue fundamental para la realización de este trabajo y para mi crecimiento académico.

Finalmente, agradezco a todas las personas que formaron parte de este camino, porque este logro está construido con cada esfuerzo, cada gesto y, sobre todo, con el acompañamiento sincero recibido.

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo proponer un rediseño del layout del área de almacén de la empresa Agroequipos del Valle S.A. de C.V., con el fin de mejorar la eficiencia operativa, optimizar el flujo de materiales, aprovechar adecuadamente el espacio físico y fortalecer la seguridad en las actividades de almacenamiento. La investigación se desarrolló bajo un enfoque de investigación aplicada, al atender una problemática real detectada dentro de la organización. La metodología se estructuró en cuatro fases: diagnóstico del estado actual del almacén, análisis del flujo y recorrido de materiales, evaluación técnica del layout existente y diseño de una propuesta de rediseño mediante la metodología Systematic Layout Planning (SLP). Para el diagnóstico se utilizaron técnicas como observación directa, entrevistas al personal, checklist de seguridad, diagramas de flujo, diagramas de recorrido y análisis de relaciones entre áreas. Los resultados del diagnóstico evidenciaron deficiencias relacionadas con recorridos innecesarios, desorden en el almacenamiento, obstrucción de pasillos, uso ineficiente del espacio y riesgos operativos asociados al manejo de materiales voluminosos. Con base en estos hallazgos, se diseñó un layout propuesto que reorganiza funcionalmente las áreas del almacén, mejora la accesibilidad a los materiales y favorece un flujo más ordenado y seguro. La propuesta fue modelada mediante el software SketchUp. La evaluación comparativa mostró mejoras en la eficiencia operativa, demostrando la viabilidad técnica del rediseño propuesto y su potencial para mejorar el desempeño del almacén.

Palabras clave: layout de almacén, flujo de materiales, eficiencia operativa, planeación de instalaciones, seguridad operativa, Planificación Sistemática del Diseño.

Abstract

The present study aims to propose a redesign of the warehouse layout of the company Agroequipos del Valle S.A. de C.V., with the purpose of improving operational efficiency, optimizing material flow, ensuring proper use of physical space, and strengthening safety in storage activities. The research was conducted under an applied research approach, as it addresses a real problem identified within the organization. The methodology was structured into four phases: diagnosis of the current state of the warehouse, analysis of material flow and travel paths, technical evaluation of the existing layout, and design of a redesign proposal using the Systematic Layout Planning (SLP) methodology. For the diagnostic stage, techniques such as direct observation, staff interviews, safety checklists, flowcharts, route diagrams, and analysis of relationships between areas were employed. The diagnostic results revealed deficiencies related to unnecessary travel distances, disorganized storage, aisle obstructions, inefficient use of space, and operational risks associated with the handling of bulky materials. Based on these findings, a proposed layout was designed to functionally reorganize the warehouse areas, improve material accessibility, and promote a more orderly and safer flow. The proposal was modeled using SketchUp software. The comparative evaluation showed improvements in operational efficiency, demonstrating the technical feasibility of the proposed redesign and its potential to improve warehouse performance.

Keywords: warehouse layout, material flow, operational efficiency, facilities planning, operational safety, Systematic Layout Planning.

Índice

Carta de Liberación	i
Agradecimientos.....	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Índice.....	v
Índice de Tablas	vii
Índice de Figuras.....	viii
Introducción.....	10
I. Planteamiento del Problema.....	13
II. Justificación	15
III. Hipótesis.....	16
IV. Objetivos.....	17
4.1 General	17
4.2 Específicos.....	17
V. Marco Teórico.....	18
5.1 Fundamentos de la Ingeniería Industrial.....	18
5.2 Logística y Cadena de Suministro	18
5.3 Eficiencia Operativa.....	19
5.4 Gestión de Almacenes e Inventarios	20
5.5 Distribución de Planta y Diseño de Layout	21
5.6 Herramientas para el Análisis y Rediseño de Layout	22
5.7 Seguridad e Higiene en Almacenes.....	25
5.8 Herramientas para la Evaluación del Trabajo y la Seguridad	25
5.8.1 <i>Checklist de Seguridad</i>	26
5.8.2 <i>Entrevista</i>	26
5.8.3 <i>Análisis de Riesgos</i>	27
5.8.4 <i>Observación Directa</i>	27
5.9 Antecedentes.....	28

5.9.1	<i>Internacionales</i>	28
5.9.2	<i>Nacionales</i>	30
5.9.3	<i>Regionales y/o Locales</i>	32
5.10	Marco Conceptual	34
VI.	Materiales y Métodos	36
6.1	Fase 1. Inducción y Diagnóstico de Almacén	37
6.1.1	<i>Observación Directa y Levantamiento de Información</i>	38
6.1.2	<i>Estructura Organizacional del Área de Almacén</i>	38
6.1.3	<i>Checklist Normativo de Seguridad y Salud en el Almacén</i>	39
6.1.4	<i>Aplicación de Entrevistas al Personal del Almacén</i>	43
6.1.5	<i>Registro Fotográfico del Área de Almacén</i>	45
6.2	Fase 2. Análisis del Flujo de Materiales	45
6.2.1	<i>Diagramas de Flujo del Proceso Actual</i>	46
6.2.2	<i>Análisis del Recorrido y Desplazamiento de Materiales</i>	47
6.2.3	<i>Identificación de Zonas Críticas y Riesgos Operativos</i>	49
6.3	Fase 3. Evaluación Técnica y Diagnóstico Situacional Layout del Almacén	50
6.3.1	<i>Evaluación del Layout Actual del Almacén</i>	51
6.3.2	<i>Diagnóstico Situacional del Layout Actual del Almacén</i>	51
6.4	Fase 4. Diseño de la Propuesta de Rediseño del Layout del Almacén	52
6.4.1	<i>Definición de Áreas y Requerimientos de Espacio del Almacén</i>	53
6.4.2	<i>Análisis de Relaciones entre Áreas (Systematic Layout Planning)</i>	54
6.4.3	<i>Desarrollo del Layout Propuesto</i>	56
6.4.4	<i>Evaluación Comparativa del Layout Actual vs Propuesto</i>	57
VII.	Análisis de Resultados y Discusión	59
7.1	Estado Inicial del Almacén	59
7.2	Análisis de la Distribución y Flujo Operativo del Almacén	86
7.3	Identificación de Riesgos Operativos y Áreas de Oportunidad	93
7.4	Adecuación de la Distribución del Almacén a las Actividades del Personal	95
7.5	Resultados del Rediseño del Layout del Almacén	100
VIII.	Conclusiones y Recomendaciones	118

IX. Referencias	121
X. Anexos.....	125
Anexo A. Aplicación de checklist	125
Anexo B. Entrevista de almacén – Víctor Rodríguez	128
Anexo C. Entrevista de almacén – Gibran Cruz.....	129
Anexo D. Entrevista de almacén – Luis Alcalde.....	130
Anexo E. Entrevista de almacén – Carlos Valadez.....	131
Anexo F. Entrevista de almacén – Arnold Parra	132
Anexo G. Entrevista de almacén – Alfredo Gutiérrez.....	133
Anexo H. Fotografías de software SketchUp	134
Anexo I. Fotografías en la empresa	135
Anexo J. Link software SketchUp.....	136

Índice de Tablas

Tabla 1 Checklist normativo de seguridad y salud en el almacén de la empresa	41
Tabla 2 Entrevista de condiciones de almacén.....	44
Tabla 3 Simbología para el diagrama de flujo.....	47
Tabla 4 Simbología para el diagrama de recorrido	48
Tabla 5 Identificación de zonas críticas y riesgos operativos en el área de almacén	50
Tabla 6 Diagnóstico situacional del Layout actual del almacén	52
Tabla 7 Definición de áreas y requerimientos de espacio del almacén	54
Tabla 8 Comparación del Layout actual vs Layout propuesto del almacén	58
Tabla 9 Nivel de cumplimiento por norma.....	60
Tabla 10 Identificación del área de almacén.....	63
Tabla 11 Percepción del aprovechamiento del almacén.....	65
Tabla 12 Percepción de facilidad para encontrar material en almacén.....	66
Tabla 13 Percepción del flujo de materiales	68
Tabla 14 Percepción de la presencia de riesgos en el almacén	69
Tabla 15 Riesgos identificados	69

Tabla 16	Percepción de riesgos en el área.....	71
Tabla 17	Incidentes identificados.....	71
Tabla 18	Percepción de la distribución del almacén para las funciones	74
Tabla 19	Identificación de áreas peligrosas.....	75
Tabla 20	Propuestas de mejora	77
Tabla 21	Debe llevarse un rediseño de Layout.....	78
Tabla 22	Zonas críticas y riesgos operativos identificados en el área de almacén...	94
Tabla 23	Evaluación del diagnóstico situacional del Layout actual del área de almacén	97
Tabla 24	Comparación del Layout actual vs Layout propuesto del área de almacén	116

Índice de Figuras

Figura 1	Puestos involucrados en almacén de agroequipos del valle s.a. de c.v.	39
Figura 2	Diagrama de relaciones entre áreas del almacén (SLP)	56
Figura 3	Nivel global de cumplimiento por norma STPS en el almacén.	61
Figura 4	Percepción del área de almacén	64
Figura 5	Aprovechamiento del área de almacén	65
Figura 6	Dificultad para identificar material en el almacén	67
Figura 7	Percepción del flujo de materiales.....	68
Figura 8	Principales riesgos identificados	70
Figura 9	Experimentación de percances en el área de almacén	72
Figura 10	Principales riesgos en área de almacén.....	73
Figura 11	Percepción de la distribución del almacén para las funciones	74
Figura 12	Áreas del almacén identificadas como peligrosas	76
Figura 13	Propuestas para mejorar el almacén.....	77
Figura 14	Propuesta para rediseñar el área de almacén.....	79
Figura 15	Vista general de almacén	80
Figura 16	Acumulación de refacciones en zonas de tránsito.....	81

Figura 17	Saturación de materiales en el área de almacenamiento de llantas.....	82
Figura 18	Equipo de protección personal limitado	83
Figura 19	Obstrucción de pasillos y rutas de circulación	84
Figura 20	Maniobra en llantas	85
Figura 21	Diagrama de flujo del proceso de recepción y acomodo de refacciones..	87
Figura 22	Diagrama de flujo del proceso de venta y despacho de productos	90
Figura 23	Diagrama de recorrido del proceso de recepción y acomodo de refacciones en el área de almacén	92
Figura 24	Diagrama REL	99
Figura 25	Vista de frente	102
Figura 26	Vista lateral derecha.....	102
Figura 27	Vista lateral izquierda	103
Figura 28	Vista posterior	103
Figura 29	Vista superior	104
Figura 30	Vista de muebles 6-17.....	105
Figura 31	Vista área de llantas	105
Figura 32	Propuesta diagrama de flujo de recepción y almacenamiento	107
Figura 33	Propuesta diagrama de flujo de despacho de refacciones	109
Figura 34	Propuesta diagrama de recorrido	111
Figura 35	Propuesta diagrama REL	113

Introducción

La organización y operación de los almacenes representan un componente crítico dentro de los sistemas logísticos, ya que influyen directamente en la eficiencia de los procesos, el uso del espacio físico y las condiciones de seguridad del personal. En empresas dedicadas a la comercialización de maquinaria y refacciones, como Agroequipos del Valle S.A. de C.V., el almacén cumple una función estratégica al concentrar actividades de recepción, resguardo, localización y despacho de materiales que sostienen la continuidad de la operación y el nivel de servicio al cliente.

En el área de almacén de la empresa objeto de estudio se han identificado diversas problemáticas relacionadas con la distribución del espacio y el manejo de materiales, tales como recorridos innecesarios, obstrucción de pasillos, dificultades para la localización de productos y condiciones de riesgo durante las maniobras de carga y descarga. Estas situaciones reflejan la ausencia de un diseño formal del layout, lo que ha propiciado una organización empírica del espacio y un aprovechamiento poco eficiente de los recursos disponibles, justificando la necesidad de analizar y rediseñar la distribución física del almacén.

Diversos estudios han demostrado que el diseño del layout y la distribución física del almacén influyen de manera directa en la eficiencia operativa y el desempeño logístico de las organizaciones. En este sentido, Toala Ávila y Flores Palacios (2025) analizaron el rediseño del layout de bodegas en una empresa naviera en Ecuador, concluyendo que una adecuada organización del espacio permite reducir tiempos de operación y mejorar el aprovechamiento del área disponible.

De forma similar, Uriarte Romaní (2018) desarrolló una propuesta de rediseño del layout del área de almacén en una empresa industrial en Perú, donde identificó que una distribución inadecuada generaba recorridos innecesarios y desorden. Tras la redistribución del almacén, se observaron mejoras en la productividad y en la organización del espacio.

Por su parte, Molina Moreno (2025) evaluó la redistribución del layout de un almacén mediante la aplicación de herramientas como la clasificación ABC/XYZ, logrando una disminución significativa de las distancias recorridas durante la preparación de pedidos y una reducción en los costos operativos. Asimismo, Orozco-Crespo et al. (2020) señalaron que un diseño de layout enfocado en el flujo de materiales contribuye a la reducción de tiempos improductivos y a la mejora del desempeño operativo en almacenes industriales.

Finalmente, Carrejos (2015) evidenció que la aplicación de técnicas logísticas en el rediseño del layout del almacén permite optimizar las operaciones de almacenamiento, reducir tiempos de operación y mejorar las condiciones de orden y seguridad. En conjunto, estos antecedentes respaldan la pertinencia de realizar un rediseño del layout del almacén como estrategia para mejorar la eficiencia operativa

Ante este contexto, resulta pertinente realizar un estudio que permita comprender el funcionamiento real del área, identificar las principales deficiencias operativas y sustentar la necesidad de mejora mediante herramientas propias de la Ingeniería Industrial. El análisis del flujo de materiales, de los recorridos internos y de las condiciones de seguridad se convierte en un elemento clave para detectar actividades que no agregan valor, zonas críticas y oportunidades de optimización dentro del almacén.

El propósito de esta investigación es proponer un rediseño del layout del almacén de Agroequipos del Valle S.A. de C.V., aplicando herramientas de la Ingeniería Industrial, con el fin de mejorar la eficiencia operativa, optimizar el flujo de materiales y fortalecer las condiciones de seguridad en las actividades diarias. Para ello, se realizó un diagnóstico del estado actual del almacén, apoyado en técnicas como la observación directa, entrevistas al personal, listas de verificación y el análisis de recorridos, lo que permitió sustentar técnicamente la propuesta de redistribución del espacio.

El documento se estructura de la siguiente manera: en el primer apartado se presentan el planteamiento del problema, la justificación, la hipótesis y los objetivos del estudio. Posteriormente, se desarrolla el marco teórico que fundamenta conceptualmente la investigación. En los capítulos siguientes se describen los materiales y métodos empleados, así como el diagnóstico y análisis del layout actual del almacén y el diseño de la propuesta de rediseño. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos, las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio, así como los anexos que respaldan la información presentada.

I. Planteamiento del Problema

El área de almacén de Agroequipos del Valle S.A. de C.V., ubicada en Guasave, Sinaloa, desempeña una función estratégica dentro de la operación de la empresa, al concentrar las actividades de recepción, almacenamiento, localización y despacho de refacciones y productos asociados a maquinaria agrícola. Sin embargo, la forma en que actualmente se encuentra distribuido y organizado el espacio físico del almacén presenta diversas deficiencias que afectan el desarrollo eficiente y seguro de las operaciones.

La distribución del almacén ha sido establecida de manera empírica, sin un diseño formal que considere el flujo de materiales, la relación funcional entre las áreas y los requerimientos de espacio para las maniobras operativas. Esta situación se manifiesta principalmente en el área de descarga y manejo de llantas, donde las maniobras se realizan en espacios reducidos y sin delimitaciones adecuadas, incrementando el riesgo de accidentes laborales. Asimismo, la disposición del área de almacenamiento dificulta el acceso a los productos, propicia recorridos innecesarios y ocasiona la obstrucción de pasillos y zonas de tránsito.

Las deficiencias en la organización del espacio impactan directamente en la eficiencia operativa del almacén, al generar retrasos, sobreesfuerzos físicos y un uso ineficiente del espacio disponible, lo que limita la productividad y la capacidad de respuesta de la empresa. Por ello, surge la necesidad de analizar de forma sistemática la distribución actual del almacén y desarrollar una propuesta de rediseño del layout, apoyada en herramientas de la Ingeniería Industrial, que permita optimizar el flujo de materiales, mejorar el aprovechamiento del espacio físico y fortalecer la seguridad y eficiencia de las operaciones.

Con base en lo anterior, la pregunta de investigación es: ¿De qué manera el rediseño del layout del área de almacén de la empresa Agroequipos del Valle S.A. de C.V., mediante la aplicación de herramientas de la Ingeniería Industrial, contribuye a

mejorar la eficiencia operativa, el flujo de materiales y las condiciones de seguridad en las actividades de almacenamiento?

I. Justificación

La realización del presente trabajo se justifica por la necesidad de mejorar las condiciones de seguridad y eficiencia operativa en el área de almacén de Agroequipos del Valle S.A. de C.V., donde la distribución actual del espacio no responde de manera adecuada a las exigencias de las operaciones diarias. La manipulación de llantas y productos de gran volumen se lleva a cabo en áreas con limitaciones de espacio y organización, lo que incrementa el riesgo de accidentes laborales y genera un desempeño operativo poco eficiente, afectando tanto al personal como al flujo de materiales.

El rediseño del layout del almacén permitirá reorganizar de forma racional el espacio físico, considerando el flujo de materiales, la accesibilidad a los productos y las necesidades reales de las maniobras operativas. Esta reorganización contribuirá a reducir recorridos innecesarios, facilitar la localización de los materiales, mejorar el control de inventarios y promover un entorno de trabajo más seguro y ordenado, lo que se reflejará en operaciones más ágiles y confiables.

Desde el punto de vista organizacional, los beneficios esperados incluyen una mayor eficiencia operativa, un mejor aprovechamiento del espacio disponible y una mayor capacidad de respuesta ante las demandas de los clientes. Asimismo, desde una perspectiva académica, la investigación resulta relevante al aplicar herramientas de la Ingeniería Industrial en un contexto real, permitiendo generar una propuesta práctica que contribuya a la optimización de procesos logísticos y sirva como referencia para futuras mejoras en el área de almacén.

II. Hipótesis

La aplicación de herramientas de la Ingeniería Industrial para el rediseño del layout del almacén de Agroequipos del Valle S.A. de C.V. permitirá optimizar la distribución del espacio físico y el flujo de materiales, contribuyendo a una mayor eficiencia operativa y a mejores condiciones de seguridad en las actividades de almacenamiento y manejo de productos.

III. Objetivos

4.1 General

Proponer un rediseño del layout del área de almacén en Agroequipos del Valle S.A. de C.V., aplicando herramientas de Ingeniería Industrial.

4.2 Específicos

- Diagnosticar el estado actual del almacén, mediante observación directa y análisis documental, identificando deficiencias en la organización del espacio, circulación y condiciones actuales.
- Analizar la distribución actual de materiales y productos, evaluando el flujo de operaciones, accesibilidad y disposición del área destinada a descarga y almacenamiento.
- Identificar factores de riesgo y áreas de oportunidad, considerando aspectos de seguridad industrial y manejo de materiales.
- Adecuar la distribución del almacén al trabajo del personal, priorizando comodidad, seguridad y facilidad en las tareas de carga, descarga y acomodo.
- Realizar una propuesta de rediseño del layout del almacén, utilizando herramientas de ingeniería industrial y software especializado, con el fin de optimizar el espacio disponible y mejorar la operación general.
- Proponer acciones y recomendaciones prácticas que faciliten la implementación del nuevo diseño y promuevan un entorno de trabajo más seguro, ordenado y funcional.

V. Marco Teórico

5.1 Fundamentos de la Ingeniería Industrial

La ingeniería industrial es una disciplina orientada al análisis, diseño y mejora de sistemas integrados conformados por personas, materiales, información, equipos y espacio físico, con el propósito de optimizar el desempeño de los procesos organizacionales. Su enfoque sistémico permite identificar ineficiencias operativas, reducir desperdicios y mejorar la productividad mediante el uso racional de los recursos disponibles (González Ortiz, 2024).

Desde la perspectiva de la gestión operativa, la aplicación de principios de ingeniería industrial en los almacenes contribuye a mejorar la eficiencia del despacho, reducir tiempos de recorrido y optimizar el uso del espacio físico, impactando positivamente en la productividad del sistema logístico (Guillen Sánchez et al., 2024).

Asimismo, la disciplina integra aspectos de seguridad y salud ocupacional como parte del diseño de los sistemas de trabajo, buscando equilibrar productividad, costos y bienestar del personal (Sánchez-Oropeza et al., 2022).

En el ámbito de los almacenes, la ingeniería industrial proporciona las bases teóricas y metodológicas para el diseño y rediseño del layout, el análisis de recorridos y la optimización del flujo de materiales, así como para la mejora de las condiciones de seguridad e higiene.

5.2 Logística y Cadena de Suministro

La logística es una función estratégica dentro de las organizaciones, orientada a la planeación, implementación y control eficiente del flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente.

Según Pinheiro et al., (2017) la logística interna se refiere a la planeación, la ejecución y el control del flujo físico y de la información interna de la empresa, buscando la optimización de los recursos, procesos y servicios con el objetivo de disminuir los costos.

La logística interna tiene la capacidad de proveer ventaja competitiva a la empresa. Afirman que una de las maneras de conseguirlo es por medio de la automatización de los procesos, ya que gracias a eso se obtiene un incremento de la eficiencia, mayores niveles de productividad, disminución los errores y minimizan costes (Córdova et al., 2020).

Para Martínez et al., (2021) la logística está fundamentada en la gestión adecuada del flujo de mercancía, donde se incluyen actividades como almacenaje, distribución, venta, transporte, etc. Es por eso que, realizar un estudio del estado en el que se localiza el proceso logístico aporta beneficios y valor tanto para optimizar procesos como para reducir costos.

Según Manrique et al., (2019), la cadena de suministro comprende una red compleja de organizaciones, recursos, actividades y tecnologías dedicadas al traslado de bienes y servicios desde los proveedores iniciales hasta los consumidores finales. Este sistema desempeña un papel importante en la gestión eficiente de inventarios, considerando que posibilita a las empresas sincronizar la oferta y la demanda, disminuir los costos de las actividades operativas y mejorar la satisfacción del cliente.

El almacén es un elemento clave dentro de la cadena de suministro, ya que concentra y coordina actividades, influyendo directamente en la continuidad del flujo logístico.

5.3 Eficiencia Operativa

La eficiencia operativa se refiere a la capacidad de un sistema para alcanzar sus objetivos utilizando de manera óptima los recursos disponibles, tales como tiempo,

mano de obra, materiales y espacio físico, minimizando desperdicios, reprocesos y actividades que no agregan valor.

Un layout eficiente mejora de manera significativa la eficiencia operativa al facilitar las actividades internas del almacén, como la recepción, almacenamiento, picking y despacho, lo cual se traduce en menores cantidades de tiempo en operación, reducción de errores y un aumento en la productividad general, es así como en el caso de los neumáticos, cuyo manejo requiere equipos específicos como montacargas, un diseño bien planificado asegura que el flujo de trabajo sea continuo y seguro, impidiendo interrupciones y maximizando la eficiencia (Cordova, 2022).

La eficiencia operativa se define como la capacidad de una organización para desarrollar sus procesos utilizando de manera óptima los recursos disponibles, tales como tiempo, mano de obra, materiales y espacio físico, con el objetivo de maximizar la productividad y minimizar costos y desperdicios. Desde la perspectiva de la administración de operaciones, una operación eficiente es aquella que logra generar valor para el cliente mediante procesos bien diseñados, estandarizados y controlados (Heizer et al., 2020).

En los sistemas logísticos y de almacenamiento, la eficiencia operativa adquiere especial relevancia debido a la naturaleza repetitiva de las actividades y a la interacción constante entre el personal, los materiales y el espacio físico. En este sentido, la eficiencia operativa se convierte en el eje central para evaluar el desempeño del almacén y sustentar la necesidad de un rediseño del layout.

5.4 Gestión de Almacenes e Inventarios

La gestión de almacenes e inventarios es una función estratégica dentro de los sistemas logísticos, ya que tiene como objetivo asegurar la correcta disponibilidad de materiales, optimizar el uso del espacio físico y garantizar un flujo eficiente de los productos a lo largo de las operaciones.

Según Zavala y Vásquez (2024). El almacenamiento es la unión de un conjunto de varias actividades que se alinean hacia un grupo de propósitos para salvaguardar, manipular y conservar determinada cantidad de mercancías, materia prima, sobrantes, etc., que generan o van a ser usadas para las actividades de la organización. En este proceso pueden intervenir distintas áreas para el cumplimiento óptimo del almacenamiento de mercancías entre ellas se encuentran: logística, operación, personal, mantenimiento, inventarios, etc.

La gestión de inventarios tiene relación con la planificación y control de inventarios para tener un adecuado volumen y un pedido adecuado de las compras, además de esta manera la empresa logre sus objetivos de una manera eficiente como el mejor desarrollo de la cadena de valor (Soriano, 2016).

Desde el enfoque de la ingeniería industrial, la gestión de almacenes e inventarios se apoya en el análisis de procesos, la estandarización de actividades y la optimización del flujo de materiales.

5.5 Distribución de Planta y Diseño de Layout

La distribución de planta, también conocida como diseño de layout, se refiere a la disposición física de las áreas, equipos, materiales y estaciones de trabajo dentro de una instalación, con el objetivo de facilitar el flujo eficiente de los procesos y el uso adecuado del espacio disponible. Una correcta distribución de planta permite reducir desplazamientos innecesarios, minimizar tiempos improductivos y mejorar las condiciones de trabajo dentro del área operativa.

En el contexto de los almacenes, una adecuada planeación de instalaciones permite mejorar el aprovechamiento del espacio, reducir los costos de manejo de materiales y optimizar los tiempos de operación. Pérez-Gosende et al., (2021) indican que una distribución física correctamente diseñada favorece la continuidad del flujo de materiales y reduce los desplazamientos internos, lo que impacta positivamente en la eficiencia operativa y en el desempeño general del sistema logístico.

Según Carranza y Sabria (2017) layout es la representación del área analizada mediante un plano que muestra como está distribuido los equipos, departamentos, pasillos, anaqueles, etcétera. La implementación de esta herramienta busca aprovechar de forma óptima el espacio del área para facilitar el flujo de las mercancías.

El diseño de layout es un factor importante para mantener una adecuada organización un almacén, donde un diseño optimo mejora el aprovechamiento del espacio disponible y optimiza el flujo de materiales, garantiza la seguridad en las actividades cotidianas y reduce tiempos de operación (Ortiz & Zúñiga, 2022).

En el contexto de los almacenes, la distribución de planta adquiere una importancia particular debido a la interacción constante entre materiales, equipos de manejo y personal.

5.6 Herramientas para el Análisis y Rediseño de Layout

El análisis y rediseño del layout en un almacén requiere del uso de herramientas propias de la ingeniería industrial que permitan evaluar de manera sistemática la disposición física existente y proponer alternativas de mejora debidamente fundamentadas.

Para Vargas et al., (2019) el rediseño del layout del almacén tiene por objetivo la reorganización del área física del almacén, para con ello optimizar los niveles de productividad de los procesos, además, el rediseño de la distribución busca adecuar los ambientes de cada área para mejorar la fluidez y rapidez en la ejecución de las tareas de producción.

Una de las metodologías más utilizadas para el rediseño del layout es la Planificación Sistemática de la Distribución en Planta (SLP, por sus siglas en inglés Systematic Layout Planning) es una herramienta esencial para optimizar el uso de recursos, organizar de manera eficiente las áreas de trabajo y equipos, y promover la mejora continua de los procesos productivos, lo que aumenta la competitividad en la

industria. Esta metodología no solo considera un análisis cuantitativo de las dimensiones de la planta, sino que también examina de manera cualitativa factores como las relaciones entre áreas, el flujo de materiales, la comodidad del personal y los requerimientos específicos de almacenamiento y procesos. Además, la SLP es ampliamente reconocida como la metodología más efectiva y utilizada para abordar problemas de distribución en planta. (Torres Soto et al., 2020)

Kovács (2020) resalta que esta herramienta optimiza la organización de existencias y el uso del espacio dentro de la instalación. Al diseñar el layout de un centro de distribución, es clave definir zonas como recepción, producto terminado, picking, expedición y control para facilitar el flujo de trabajo. Además, una estrategia estructurada para entradas y salidas, almacenamiento, transporte interno, rotación de productos, y control de inventarios garantiza un flujo continuo, reduciendo errores y costos operativos.

El diagrama de flujo es una herramienta gráfica utilizada para representar de manera clara y ordenada la secuencia de actividades que conforman un proceso, permitiendo visualizar operaciones, decisiones y desplazamientos involucrados en su ejecución.

De acuerdo con Heizer et al., (2020), esta herramienta facilita la comprensión del flujo de trabajo, la identificación de actividades que no agregan valor y la detección de ineficiencias operativas. En el contexto de los almacenes, los diagramas de flujo permiten analizar las actividades de recepción, almacenamiento, manejo y despacho de materiales, apoyando la identificación de cuellos de botella y riesgos operativos que afectan el desempeño del sistema logístico.

De manera complementaria, el diagrama de recorrido es una herramienta de análisis visual empleada para estudiar el desplazamiento real de personas, materiales o equipos dentro de un área de trabajo.

Según Zandin (2017), este diagrama representa gráficamente el trayecto físico seguido durante un proceso, permitiendo identificar distancias recorridas, cruces de flujo, retrocesos y movimientos innecesarios. Su aplicación en almacenes resulta fundamental para reducir recorridos excesivos, disminuir tiempos de desplazamiento y mejorar las condiciones de seguridad del personal.

Otra herramienta relevante para el análisis del layout es el diagrama REL (Relationship Chart), el cual permite evaluar las relaciones cualitativas entre áreas o procesos en función de su grado de cercanía funcional.

Tompkins et al., (2016) señalan que este diagrama facilita la toma de decisiones en el diseño y rediseño de la distribución física, al clasificar la importancia de la proximidad entre áreas y evitar cruces de flujos incompatibles, contribuyendo a una operación más eficiente y ordenada del almacén.

El uso de herramientas de modelado tridimensional como SketchUp en el análisis y rediseño del layout permite visualizar de forma realista las propuestas de distribución física y evaluar alternativas de diseño antes de su implementación. En estudios recientes se ha observado que SketchUp facilita la creación de representaciones tridimensionales de espacios como almacenes o instalaciones logísticas, permitiendo analizar la disposición de elementos, simular flujos de materiales y anticipar posibles conflictos espaciales, lo que contribuye a una mejor comprensión del diseño y una comunicación más clara de las propuestas de mejora (Pérez Chávez, 2023).

En conjunto, estas herramientas constituyen el soporte teórico y técnico para el análisis y rediseño del layout del almacén, permitiendo proponer una distribución más eficiente, segura y acorde con las necesidades operativas de la organización.

5.7 Seguridad e Higiene en Almacenes

La seguridad e higiene en los almacenes constituye un elemento fundamental dentro de la gestión de las operaciones logísticas, ya que su objetivo principal es prevenir accidentes laborales, proteger la integridad física del personal y garantizar condiciones adecuadas para el desarrollo de las actividades.

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo OIT (2025), la seguridad y salud en el trabajo deben integrarse desde el diseño de las instalaciones, considerando aspectos como la distribución del espacio, la señalización, la iluminación, la ventilación y el orden de las áreas operativas. En el contexto de los almacenes, una distribución inadecuada puede generar pasillos obstruidos, cruces peligrosos entre peatones y equipos de manejo de materiales, así como riesgos asociados al almacenamiento incorrecto de los productos.

Lloor Macías et al. (2024), menciona que la implementación de prácticas de seguridad y salud ocupacional permite fortalecer el ambiente laboral y minimizar los riesgos derivados del manejo de materiales, equipos y espacios físicos, lo cual resulta especialmente relevante en áreas de almacenamiento y logística.

En este sentido, la seguridad e higiene en almacenes representan un eje fundamental para la presente investigación, ya que el rediseño del layout no solo busca mejorar la eficiencia operativa, sino también crear un entorno de trabajo más seguro y ordenado.

5.8 Herramientas para la Evaluación del Trabajo y la Seguridad

La evaluación del trabajo y de las condiciones de seguridad en los almacenes requiere el uso de herramientas que permitan analizar de manera objetiva la forma en que se desarrollan las actividades operativas, así como identificar riesgos, prácticas inseguras y áreas de oportunidad para la mejora. Estas herramientas facilitan la

obtención de información directa del entorno de trabajo y del personal involucrado, proporcionando un diagnóstico integral de la situación actual del sistema.

5.8.1 Checklist de Seguridad

El checklist de seguridad es una herramienta sistemática utilizada para verificar el cumplimiento de condiciones mínimas de seguridad en los centros de trabajo. Según Romeral Hernández (2022), el uso de listas de verificación facilita el control preventivo de la seguridad laboral y contribuye a la mejora continua de las condiciones de trabajo. En el contexto de los almacenes, el checklist permite evaluar aspectos como orden, manejo de materiales, condiciones del área y uso de equipos, reduciendo la probabilidad de accidentes.

Asimismo, el empleo de checklist favorece la estandarización de las inspecciones de seguridad y el seguimiento periódico de las condiciones operativas, fortaleciendo la cultura de prevención dentro de la organización (Vitaly, 2025). En el ámbito de seguridad e higiene, el checklist se utiliza como un instrumento de evaluación preventiva, ya que permite identificar condiciones inseguras, verificar el cumplimiento de medidas obligatorias, y registrar de manera objetiva el estado real de un área de trabajo.

5.8.2 Entrevista

La entrevista es una técnica cualitativa de recolección de información que permite obtener datos directos a partir de la experiencia, percepción y conocimiento de las personas involucradas en un proceso. González et al. (2022) señalan que esta técnica facilita el análisis de procesos operativos al recoger información detallada sobre el desempeño real del sistema de trabajo.

De igual forma, la entrevista en profundidad permite explorar aspectos relacionados con la organización del almacén, el flujo de materiales y las condiciones de seguridad desde la perspectiva del personal operativo, aportando información clave

para el diagnóstico y la formulación de propuestas de mejora (Piovani, 2018). Su aplicación complementa otras herramientas de diagnóstico, permitiendo construir una visión integral del área evaluada y fortalecer la validez de los hallazgos obtenidos durante el proceso de análisis.

5.8.3 *Análisis de Riesgos*

El análisis de riesgos es un proceso sistemático que permite identificar peligros, evaluar su probabilidad e impacto y establecer medidas de control para prevenir accidentes y enfermedades laborales.

De acuerdo con Sánchez-Oropeza et al., (2022), la evaluación de riesgos constituye un elemento clave dentro de los sistemas de seguridad y salud ocupacional, ya que permite anticipar eventos no deseados y reducir sus consecuencias.

Asimismo, una adecuada gestión del análisis de riesgos facilita la toma de decisiones orientadas a mejorar las condiciones de trabajo y a fortalecer la prevención en las áreas operativas (Romeral Hernández, 2022).

Esta técnica permite clasificar los riesgos, priorizar los que requieren intervención inmediata y establecer medidas preventivas y correctivas que reduzcan incidentes.

5.8.4 *Observación Directa*

La observación directa es una técnica de investigación que consiste en analizar de manera sistemática el desarrollo real de las actividades dentro del área de estudio, permitiendo identificar comportamientos, recorridos y condiciones que afectan el desempeño operativo. Esta herramienta resulta especialmente útil en entornos logísticos, ya que posibilita evaluar cómo se ejecutan los procesos en la práctica y detectar desviaciones respecto a los procedimientos establecidos (Código Científico, 2025).

Además, la observación directa complementa otras técnicas de recolección de información, como la entrevista, al proporcionar evidencia objetiva sobre la operación diaria del almacén, facilitando la identificación de ineficiencias, riesgos y oportunidades de mejora (Martínez López, 2023).

Su aplicación facilita obtener información precisa sobre acciones que pueden pasar desapercibidas en entrevistas o documentos, como movimientos repetitivos, maniobras riesgosas, obstrucciones en pasillos y uso inadecuado del montacargas.

5.9 Antecedentes

5.9.1 Internacionales

Arteaga, L & Torres, K. (2018) en su tesis Diseño de un sistema logístico para la empresa Plasmultiec CÍA. LTDA. En Guayaquil, Ecuador. una vez finalizado su estudio con la implementación del sistema logístico para la empresa, se logra cumplir el objetivo principal de la investigación, que es reducir los costos de transporte y almacenamiento, tiempos de respuesta en los despachos.

En los resultados de las encuestas realizadas se detectó los principales problemas logísticos de la empresa, entre ellos demoras en los despachos, documentación errónea o incompleta, y una inadecuada gestión del almacenamiento, los cuales fueron utilizados como foco principal para la determinación de las estrategias necesarias que permitieron la elaboración de la propuesta.

Diseño y distribución en planta para la empresa REENCAVI Compañía Anónima, directamente del proyecto perteneciente a la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca – carrera Ingeniería Industrial, de Avilés (2019), El ordenamiento eficiente de las instalaciones industriales y puestos de trabajo, conllevan a una mejoramiento continuo en la calidad de productos y en el estado anímico de las personas que laboran en ellas ya que una planta ordenada reduce los niveles de riesgos laborales y eleva el rendimiento laboral de sus empleados. Toda empresa con

miras a su optimización en procesos deberá contar con estrategias de distribución para sus distintas áreas y contar con procesos de mejora continua para reducir costos de fabricación y así ser más competitivos en el mercado. Numerosas empresas enfrentan en la actualidad problemas en sus líneas de producción, esto nace a partir de la distribución que mantienen, se enfocan en una secuencia distributiva que se genera a partir de la experiencia o de acorde al espacio físico disponible para su adecuación. En la actualidad la empresa REENCAVI Compañía Anónima, cuenta con líneas de producción no tan eficientes como debería de estar, su principal problema nace de las distintas líneas de producción que su propietario ha planteado y armando a lo larga del tiempo.

Este proyecto específico comparte una de su submetas, que consistía en mejorar el rendimiento laboral de los empleados mediante la mejora de su estado de ánimo. Como señala el proyecto, un entorno de trabajo ordenado reduce los riesgos laborales y mejora el rendimiento de los empleados. Además, es relevante resaltar la situación inicial de las instalaciones, ya que como menciona el informe, numerosas empresas actualmente enfrentan problemas en sus líneas de producción debido a la distribución existente, la cual se determina principalmente por la experiencia o por las limitaciones de espacio físico disponibles. Esta situación se refleja en el área de almacenamiento de la empresa CONESPACIOS S.A.S, lo que sirve como orientación para proponer un rediseño.

González et al (2019), en su artículo científico, “Desarrollo de un sistema de gestión de almacenamiento para empresas productoras de vino (caso-bodegas añejas Ltda)”, presentado en la Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información, Bogotá – Colombia, tuvo por objetivo desarrollar un sistema de gestión de almacén para mejorar el control y sistematización de la cadena de suministros de una empresa de bodegas de vino colombiano, para ello empleó una metodología de tipo descriptiva con un enfoque cuantitativo, sobre una muestra conformada por toda la información del proceso de producción del embotellado, además para la recolección de datos se empleó el análisis documental y la observación, obteniendo como resultados que

existían deficiencias en la gestión de tiempos para el embotellado, problemas de espacio en las áreas del almacén y deficiencias en el proceso de despacho, generando un almacenamiento de 20 estibas con 21 014 botellas, valor por debajo del deseado, es así que se diseñó la mejora de la gestión del almacén empleando metodologías como la clasificación ABC, rediseño del layout, mejora de los diagramas de flujo y capacitación al personal, estimando una mejora de distribución de las botellas en el área en 21 812 unidades, que equivale a un incremento del 3.8% en un escenario moderado, concluyendo en que la mejora de la gestión del almacén influye positivamente en los procesos de la empresa.

5.9.2 Nacionales

En el estudio realizado por Corella-Parra y Olea-Miranda (2023), titulado *Desarrollo de un sistema de control de inventario para una empresa comercializadora de sistemas de riego*, se planteó como objetivo desarrollar e implementar una metodología de control de inventario que mejorara el flujo de materiales y la precisión de los registros en una empresa comercializadora de productos para riego ubicada en la zona noroeste del estado de Sonora, México; mediante la aplicación de un sistema de clasificación ABCD, controles internos físicos y digitales, y un software de gestión, se identificaron como principales hallazgos un incremento en el porcentaje de satisfacción del cliente del 81 % a 93 % y una reducción significativa en los tiempos de preparación de pedidos tras la implementación del sistema, evidenciando mejoras en el flujo de productos y la eficiencia operativa; finalmente, los autores concluyeron que incluso herramientas y técnicas simples pueden generar cambios significativos en la gestión de inventario y recomendaron realizar un diagnóstico adecuado del almacén, clasificar el inventario según criterios relevantes, automatizar procesos con tecnología adecuada y adaptar continuamente las prácticas de control para sostener y ampliar los beneficios obtenidos.

En el estudio realizado por Durán Acosta et al. (2022), titulado *Gestión y control de inventario en pequeñas y medianas empresas (pymes) como herramienta de*

información para la toma de decisiones en tiempos de crisis, se planteó como objetivo determinar, desde la percepción de los responsables del control de almacén, la importancia de implementar un sistema de control de inventarios que proporcione información oportuna y veraz para la toma de decisiones que garantice la rentabilidad de las pymes; la investigación se realizó en empresas del sector comercio ubicadas en Hermosillo, Sonora, México, y fue de tipo descriptivo y exploratorio con enfoque cuantitativo, empleando como metodología un cuestionario estandarizado aplicado a 50 pymes para recoger datos sobre prácticas de control de inventario y frecuencia de operaciones relevantes, mostrando como principales hallazgos que la mayoría de las pymes no utiliza software de apoyo para el control, que el dueño suele ser el responsable de inventario y que los sistemas actuales de control no proporcionan información útil para la toma de decisiones, lo cual impacta negativamente en faltantes y defectos en pedidos; finalmente, los autores concluyen que un control de inventarios eficaz es esencial para asegurar la disponibilidad de productos y la sostenibilidad del negocio en tiempos de crisis, recomendando a las pymes la implementación de sistemas formales de gestión de inventario, capacitación en herramientas de control y, de ser posible, el apoyo de software especializado para optimizar sus procesos de toma de decisiones y mejorar su rentabilidad.

En el estudio realizado por Galaviz-Magallanes et al. (2024), titulado Implementación de un método para el control de inventario en una microempresa familiar, se planteó como objetivo implementar un método sencillo de control de inventario con base en la creación de una base de datos, el análisis descriptivo de las ventas y la aplicación de un modelo de máximos y mínimos para mejorar el conocimiento de la situación de inventario y apoyar la toma de decisiones; la investigación se llevó a cabo en una microempresa familiar ubicada en Ciudad Jiménez, Chihuahua, México, y fue de tipo aplicado con enfoque cuantitativo y descriptivo, utilizando como metodología tres etapas operativas que permitieron recopilar datos de ventas, analizar la dispersión de la demanda y definir niveles de inventario óptimos mediante el método de máximos y mínimos; como principales

hallazgos se reportó una alta variabilidad en el comportamiento de las ventas y la presencia de exceso de inventario en tres de cinco productos seleccionados, lo que evidenció deficiencias en el control tradicional, y finalmente los autores concluyeron que contar con un sistema de control de inventario, aunque simple, es fundamental para conocer el comportamiento real de las ventas y evitar faltantes o excedentes que afecten la rentabilidad, recomendando a las microempresas adoptar sistemas de registro y análisis de inventarios, así como métodos que les permitan ajustar sus niveles de stock de manera periódica para mejorar la eficiencia operativa y la toma de decisiones.

5.9.3 Regionales y/o Locales

El artículo Gestión de almacén en una empresa de implementos agrícolas en la región de Guasave, Sinaloa, elaborado por Osuna-Armenta et al. (2023), tuvo como objetivo aplicar herramientas de gestión y mejora continua para optimizar los procesos del área de almacén y reducir los problemas de control de inventarios; el estudio se desarrolló en una empresa comercializadora de implementos agrícolas ubicada en Guasave, Sinaloa, donde se identificaron como principales hallazgos la falta de estandarización de procesos, desorganización del almacén, inexistencia de controles formales y deficiencias en la gestión de inventarios, mismas que fueron analizadas mediante herramientas como las 5S, el análisis FODA y el diagrama de Ishikawa; como conclusión, los autores señalan que la aplicación sistemática de metodologías de mejora continua permite fortalecer el control operativo, mejorar la comunicación interna y apoyar la toma de decisiones, recomendando dar seguimiento permanente a las acciones implementadas, formalizar los procedimientos del almacén, capacitar al personal y evaluar periódicamente a los proveedores para asegurar la eficiencia y sostenibilidad de la gestión de inventarios.

El artículo Evaluación y mejora del manejo y control de inventario en una empresa de comercialización de pinturas para reducir el desperdicio y pérdida de productos”, desarrollado por Cota-Pardini et al. (2025) tuvo como objetivo diseñar e implementar un sistema de gestión de inventarios que permitiera mejorar el control,

clasificación y rotación de mercancía para reducir las pérdidas económicas por productos obsoletos; este estudio se llevó a cabo en una empresa comercializadora de pinturas, y para ello se aplicaron herramientas como la clasificación ABC y políticas del método primeras entradas primeras salidas (PEPS), a partir de lo cual se detectaron más de cien productos obsoletos que representaban un costo significativo y se identificaron cerca de cuatrocientos ítems mal ubicados en el almacén que fueron reclasificados adecuadamente; como principales hallazgos se observó una reducción significativa del índice de obsolescencia de inventario del 1,31 % al 0,34 %, lo que refleja una mayor eficiencia en la gestión de inventarios, y las conclusiones y recomendaciones señalan que implementar metodologías de clasificación y rotación de inventario es efectivo para reducir desperdicios y pérdidas, sugiriendo continuar con la estandarización de políticas de inventario y fomentar prácticas de control que sostengan esta mejora en el largo plazo.

Mientras que Flores-Gutiérrez et al. (2023), en su artículo Redistribución de inventario con base en clasificación ABC para mejorar el flujo de materiales en una empresa productora de alimentos en Sinaloa, México, tuvo como objetivo principal aplicar la metodología de clasificación ABC para redistribuir el inventario y evaluar si esta redistribución mejoraba indicadores de desempeño del almacén, específicamente la rotación y duración del inventario, en una empresa productora de alimentos ubicada en Sinaloa, México; el estudio se desarrolló mediante cuatro etapas que incluyeron diagnóstico, generación e implementación de propuestas de redistribución y evaluación de resultados, y como principales hallazgos se observó que, tras la reorganización del inventario de los cinco productos analizados, aumentó significativamente la rotación semanal (por ejemplo en el caso de la manteca en 32,92 unidades) y disminuyó la duración del inventario en el almacén (reducción de hasta dos días), evidenciando mejoras en el flujo de materiales y facilitando las tareas operativas, y finalmente los autores concluyeron que la gestión de inventarios es una actividad clave, especialmente en empresas de giro alimenticio por la naturaleza perecedera de sus productos, recomendando mantener esta redistribución basada en

ABC, capacitar al personal y continuar monitoreando indicadores para sostener el mejor flujo de materiales en el largo plazo.

5.10 Marco Conceptual

Almacén: Comprende la instalación física en la cual se depositan y conservan existencias con un fin comercial o de producción (Calzado, 2020).

Layout: Se refiere a los planos o representaciones gráficas que muestran la disposición física de un área o sector de la empresa, con el fin de optimizar el flujo de materiales y el uso del espacio (Tan & Cong, 2020).

Logística: Conjunto de operaciones que permiten que un producto llegue al consumidor final en el tiempo y condiciones adecuadas, garantizando un flujo eficiente de materiales e información (Martínez & El Kadi, 2019).

Cadena de suministro: Red de organizaciones, personas, recursos y tecnologías que coordinan el movimiento de bienes y servicios desde el proveedor inicial hasta el consumidor final (Manrique et al., 2019).

Gestión: Conjunto de operaciones articuladas para administrar, controlar y dirigir un proceso determinado con el fin de alcanzar objetivos organizacionales (Morales, 2019).

Procesos: Actividades planificadas que se desarrollan con el fin de obtener un resultado final, utilizando recursos humanos, materiales y tecnológicos (Medina et al., 2019).

Clasificación: Proceso mediante el cual se priorizan o agrupan las existencias según su importancia, valor o rotación dentro de las operaciones (Macías et al., 2019).

Inventario: Registro ordenado de los bienes, materias primas, productos o materiales disponibles en una organización, que permite controlar y planificar el abastecimiento de manera eficiente (Navarrete, 2019).

Almacenamiento: Actividad mediante la cual se conservan productos dentro del almacén bajo condiciones adecuadas para su preservación, rotación y accesibilidad (Flamarrique, 2019).

FIFO (First In, First Out): Método de gestión de inventarios donde los primeros productos en ingresar son los primeros en salir, evitando su obsolescencia o deterioro (Montoya & Paredes, 2022).

Optimizar: Proceso mediante el cual se persigue una mejora respecto a una situación anterior, buscando mayor eficiencia en los recursos o procesos (Pacherrez & Marrufo, 2020).

Eficiencia operativa: Capacidad de una organización para ejecutar sus procesos con el menor uso posible de recursos, tiempo y esfuerzo, manteniendo la calidad y seguridad (Ávila, 2023).

SLP: Metodología que permite planificar la distribución física de las instalaciones mediante el análisis sistemático del flujo de materiales, relaciones entre áreas y requerimientos de espacio (Torres Soto et al., 2020).

Espacio útil: Área disponible dentro del almacén que puede ser aprovechada para operaciones logísticas, considerando tanto superficie como volumen (García-Sabater, 2020).

VI. Materiales y Métodos

El presente proyecto se desarrolló bajo un enfoque de investigación aplicada, debido a que surge de una necesidad real detectada en el almacén de Agroequipos del Valle S.A. de C.V., relacionada con la forma en que se encuentra distribuido el espacio físico y las implicaciones que dicha distribución tiene sobre el desempeño operativo. Este enfoque se justifica, ya que Lozada (2014) señala que la investigación aplicada se orienta al uso del conocimiento científico con fines prácticos, enfocándose en la solución de problemas específicos y en la generación de resultados directamente aplicables en contextos organizacionales, lo que contribuye a la mejora de procesos y a la eficiencia operativa.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque predominantemente cualitativo, complementado con elementos cuantitativos de carácter descriptivo. El componente cualitativo permitió analizar las actividades que se realizan en el almacén a partir de la observación directa de los procesos, la identificación de situaciones que dificultan el trabajo operativo y la evaluación de las condiciones físicas del entorno en el que se desarrollan las operaciones.

De acuerdo con Hernández Sampieri et al., (2019) Este enfoque es pertinente cuando se busca comprender un fenómeno dentro de su contexto real, sin manipular variables ni intervenir directamente en el proceso de estudio, privilegiando el análisis del entorno y la interpretación de las condiciones observadas. Por su parte, el componente cuantitativo descriptivo se empleó con propósito de estructurar y organizar el análisis del flujo de materiales y la distribución de las áreas, así como para sustentar técnicamente la propuesta de rediseño del layout mediante criterios operativos y de organización del espacio.

El alcance descriptivo, se orienta a caracterizar la distribución actual del almacén, identificar las áreas que lo conforman y analizar la forma en que se desarrollan las operaciones y el flujo de materiales dentro del espacio disponible. Sampieri y Torres (2022) destacan que este tipo de alcance se emplea cuando se

busca especificar las propiedades, características y perfiles de procesos o situaciones, sin intervenir ni modificar las condiciones existentes. En este sentido, el trabajo describe de manera detallada la organización del almacén, las condiciones físicas en las que se realizan las actividades, los recorridos que siguen los materiales y los factores que influyen en la eficiencia operativa, con el fin de sustentar técnicamente la propuesta de rediseño del layout.

Para la recolección de información se emplearon diversas técnicas, entre las que destacan la observación directa estructurada, la aplicación de un checklist de seguridad, entrevistas al personal del área y el registro fotográfico del entorno de trabajo. Estas técnicas se utilizaron para analizar los recorridos de los materiales, detectar posibles zonas con condiciones de riesgo, evaluar la organización del espacio y reconocer oportunidades de mejora en el manejo de materiales.

Se analizaron los datos utilizando herramientas y técnicas de la Ingeniería Industrial, tales como el análisis del flujo de materiales, los diagramas de recorrido y la metodología SLP, las cuales permitieron examinar de forma sistemática la distribución actual del almacén y sustentar técnicamente el diseño de la propuesta de rediseño. Asimismo, se empleó el software SketchUp para la elaboración de modelos tridimensionales del layout actual y del layout propuesto, lo que facilitó la visualización del espacio y el análisis técnico de las mejoras planteadas. Bajo este marco conceptual, la investigación se llevó a cabo mediante las siguientes fases:

6.1 Fase 1. Inducción y Diagnóstico de Almacén

En la fase inicial del proyecto, se realizó diagnóstico inicial del área de almacén, el objetivo fue recopilar datos sobre sus operaciones actuales, la organización del espacio y la forma en que se desarrolla el flujo de materiales. Durante esta etapa se observó que el área no cuenta con layouts formales, croquis técnicos ni lineamientos documentados para la distribución del espacio, ya que la disposición del almacén ha sido definida de manera empírica con base en la experiencia del personal y en criterios operativos no estandarizados.

De acuerdo con Mendoza Barreiro et al., (2025), en numerosos contextos industriales la distribución de planta se desarrolla sin un diseño técnico formal, lo que genera ineficiencias operativas, deficiencias en el flujo de materiales y condiciones que pueden afectar la seguridad y el desempeño del sistema.

6.1.1 Observación Directa y Levantamiento de Información

Se llevó a cabo la observación directa, la cual consistió en analizar las actividades realizadas dentro del almacén en su entorno real de trabajo, sin intervenir en el desarrollo normal de las operaciones. Según Tamayo y Tamayo (2014), la observación directa constituye una técnica esencial en la investigación de campo, ya que permite obtener información confiable al examinar los hechos y comportamientos en el lugar donde ocurren, posibilitando al investigador identificar condiciones reales de trabajo, prácticas operativas y factores que influyen en el desarrollo de las actividades.

La observación se efectuó de lunes a miércoles en un horario de 8:00 a.m. a 12:00 p.m., y de jueves a viernes de 3:00 p.m. a 6:00 p.m., durante la jornada laboral habitual, considerando los periodos en los que se concentra una mayor carga de actividades operativas del almacén. Esta técnica permitió identificar la forma en que se ejecutan los procesos de recepción, almacenamiento, localización y despacho de refacciones, así como la distribución del área, la ubicación de estanterías, los desplazamientos del personal.

6.1.2 Estructura Organizacional del Área de Almacén

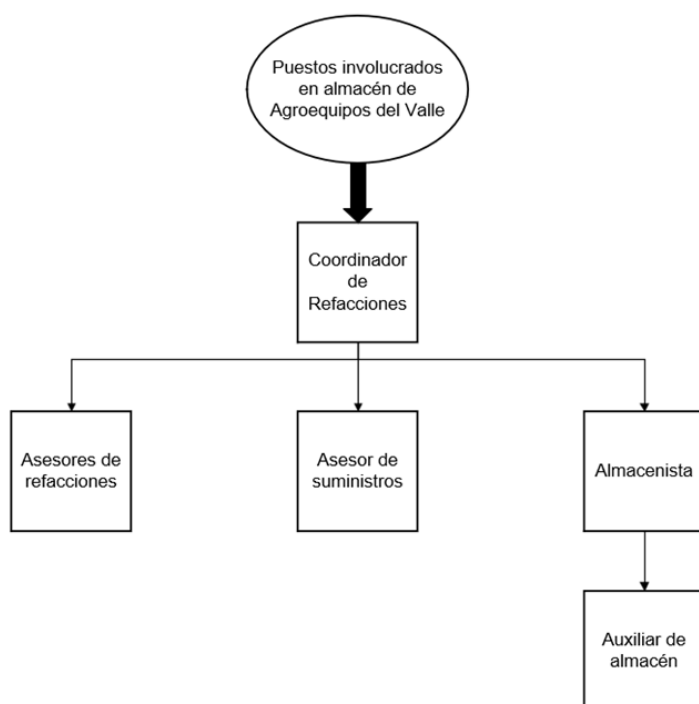
Se realizó un análisis sobre la estructura organizacional del área de almacén (véase Figura 1), con el fin de reconocer los niveles de responsabilidad, las relaciones jerárquicas y la interacción entre el personal operativo y administrativo.

Se identificó que la coordinación de las actividades relacionadas con el área de almacén se encuentra a cargo del Coordinador de Refacciones, quien supervisa la

operación general, da seguimiento a la disponibilidad de materiales y coordina las actividades del personal involucrado. Las actividades operativas son realizadas principalmente por el almacenista y el auxiliar de almacén, quienes se encargan del acomodo, resguardo, localización y traslado de refacciones dentro del almacén (véase Figura 1). De manera complementaria, los asesores de refacciones participan en el proceso al atender a los clientes en mostrador y solicitar las piezas requeridas, apoyándose en el personal de almacén para su localización y entrega. Asimismo, el asesor de suministros colabora en la entrega de materiales destinados al área de taller y brinda apoyo al almacén cuando la operación lo requiere.

Figura 1

Puestos involucrados en almacén de Agroequipos del Valle S.A. de C.V.



Nota: Elaboración propia

6.1.3 Checklist Normativo de Seguridad y Salud en el Almacén

Se aplicó un checklist normativo de seguridad y salud en el trabajo (véase Tabla 1), con el propósito de evaluar las condiciones físicas, operativas y de seguridad

presentes en el área. El checklist fue elaborado tomando como referencia diversas Normas Oficiales Mexicanas emitidas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), relacionadas con edificios e instalaciones, almacenamiento y manejo de materiales, condiciones térmicas, iluminación, equipo de protección personal y señalización de seguridad.

La aplicación del checklist se realizó mediante recorridos sistemáticos dentro del almacén. Cada aspecto evaluado fue clasificado en las categorías de cumple, no cumple o cumple parcialmente, de acuerdo con el grado de conformidad observado en relación con los criterios establecidos en la normatividad aplicable, lo cual permitió obtener información objetiva sobre el estado actual del área e identificar áreas críticas que representan riesgos potenciales para el personal.

De acuerdo con López Hernández y Morales Sánchez (2019), el uso de listas de verificación basadas en normatividad oficial constituye una herramienta eficaz para el diagnóstico de condiciones de seguridad en entornos industriales, debido a que es más fácil la identificación sistemática de riesgos, deficiencias operativas y oportunidades de mejora, además sirve de base para tomar las decisiones preventivas orientadas a la reducción de accidentes y al fortalecimiento de la seguridad laboral.

Tabla 1

Checklist normativo de seguridad y salud en el almacén de la empresa

CHECKLIST NORMATIVO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL ALMACÉN					
Centro de trabajo:					
Área evaluada:					
Evaluador:					
No.	Aspecto a evaluar	Cumple	No cumple	Cumple Parcialmente	
NOM-001-STPS-2008 - Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad. 5.2/5.3/6.1/7.1.1/9.1-9.9					
1	Se realizan verificaciones oculares al menos cada 12 meses para identificar condiciones inseguras en el centro de trabajo.				
2	Se realizan verificaciones oculares después de eventos que puedan dañar las instalaciones.				
3	Los trabajadores informan al patrón sobre condiciones inseguras detectadas.				
4	Se mantiene orden y limpieza permanente en áreas de trabajo, pasillos y áreas comunes,				
5	Las áreas de tránsito, carga y descarga están delimitadas y señalizadas.				
NOM-006-STPS-2023 - Almacenamiento y manejo de materiales mediante el uso de maquinaria-Condiciones de seguridad en el trabajo. 5.7/5.8/6.2/8.5.2 a), b)/8.5.2 g), h)/8.3/9.2/9.3 d), j)/10.1					
6	Se cuenta con manual de primeros auxilios para emergencias derivadas del manejo de materiales.				
7	Se informa a los trabajadores sobre riesgos del manejo y almacenamiento de materiales.				
8	Los trabajadores informan fallas, accidentes o condiciones inseguras.				
9	No se transportan personas en maquinaria destinada al manejo de materiales.				
10	Se mantiene distancia de seguridad entre maquinaria, personas y obstáculos.				
11	La maquinaria se apaga, se retira la llave y se accionan frenos al estacionarse.				
12	Los materiales pesados se almacenan en niveles bajos.				
13	El personal operador de maquinaria cuenta con capacitación teórica y práctica.				
NOM-015-STPS-2001 - Condiciones térmicas elevadas o abatidas-Condiciones de seguridad e higiene. 6.4/7.3.3/7.3.4/7.3.5					
14	El trabajador notifica síntomas de aumento o disminución de temperatura corporal.				
15	Los trabajadores nuevos cuentan con periodo de aclimatación.				

16	Se aplica periodo de reaclimatación a trabajadores ausentes.
17	Se limita la exposición cuando el ITGBH supera 32.2 °C.
NOM-025-STPS-2008 - Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. 5.11/6.4/8.1/11	
18	Existen sistemas de iluminación de emergencia en áreas de riesgo.
19	Se realizan exámenes de la vista a los trabajadores.
20	Se identifican áreas con iluminación deficiente o deslumbramiento.
21	Se realiza limpieza periódica de luminarias.
NOM-017-STPS-2024 - Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. 5.1/5.1 f)/5.3 b)/5.5 a)/5.6/5.9 a)/5.9 d)/5.10 a)/6.3/6.4	
22	Se identificaron y analizaron los riesgos por puesto y área.
23	Se determinó el personal que requiere EPP.
24	El EPP proporciona protección adecuada al riesgo.
25	Se dispone de EPP para visitantes.
26	Existen procedimientos escritos para uso y mantenimiento del EPP.
27	Se proporciona capacitación sobre uso del EPP.
28	Existen registros de capacitación del EPP.
29	Se supervisa el uso correcto del EPP.
30	Se revisa el EPP antes, durante o después de la jornada.
31	Se reporta cuando el EPP ya no brinda protección.
NOM-026-STPS-2008 – Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. 5.2/5.4/6.2/7.1/8.1	
32	El patrón capacita a los trabajadores en señalización.
33	Las señales están visibles, sin obstrucción ni saturación.
34	Los trabajadores respetan la señalización.
35	Los colores de seguridad corresponden a su significado.
36	Las señales cumplen con su forma geométrica normativa.

Nota: Elaboración propia a partir de la NOM-001-STPS-2008, NOM-006-STPS-2023, NOM-015-STPS-2001, NOM-025-STPS-2008, NOM-017-STPS-2024 y NOM-026-STPS-2008.

6.1.4 Aplicación de Entrevistas al Personal del Almacén

Como parte del diagnóstico inicial del área de almacén, se aplicó una entrevista estructurada al personal involucrado directamente en las actividades operativas y administrativas del área, con el propósito de conocer su percepción respecto a la organización del espacio, el flujo de materiales, las condiciones de seguridad y las principales dificultades que enfrentan durante el desarrollo de sus actividades diarias.

De acuerdo con Hernández Sampieri et al., (2019) este tipo de entrevista resulta adecuado cuando se busca obtener información específica y controlada sobre un fenómeno determinado, manteniendo rigor metodológico en el proceso de recolección de datos.

El instrumento utilizado consistió en una entrevista conformada por diez preguntas, integradas por reactivos de respuesta abierta y cerrada, orientadas a identificar la percepción del personal respecto al almacén (véase Tabla 2). La muestra se conformó por 6 trabajadores del área de almacén, seleccionados por conveniencia y debido a su interacción directa a las operaciones en el área de estudio. La selección de los empleados se realizó con base en su disponibilidad, experiencia operativa y conocimiento del funcionamiento del almacén, así como en su disposición para participar en el estudio durante la jornada laboral.

No se utilizó una fórmula estadística para el cálculo del tamaño de la muestra, debido a que el estudio tiene un enfoque cualitativo y aplicado, centrado en la comprensión de las condiciones reales de operación y la percepción del personal clave. La aplicación se realizó de manera directa y presencial durante la jornada laboral, fue realizada en horarios previamente acordados con el personal, procurando no interferir con el desarrollo normal de las operaciones.

Tabla 2**Entrevista de condiciones de almacén**

DATOS GENERALES		
Puesto que desempeña en almacén:		
Antigüedad en el puesto:		
No.	Preguntas	Respuesta
1	¿Cómo describiría la organización actual del almacén en relación con el acomodo de materiales y productos?	
2	Desde su experiencia, ¿considera que el espacio del almacén se aprovecha adecuadamente? ¿Por qué?	
3	¿Ha tenido dificultades para localizar materiales, refacciones o productos dentro del almacén? Si su respuesta es sí, explique brevemente.	Si: No:
4	¿Cómo considera el flujo de materiales dentro del almacén (entradas, salidas y traslados internos)? Explique su respuesta.	Adecuado: Regular: Deficiente:
5	¿Ha identificado situaciones de riesgo durante sus actividades diarias dentro del almacén? Si su respuesta es sí, mencione cuáles.	Si: No:
6	¿Ha ocurrido algún incidente o accidente (golpes, caídas, esfuerzos excesivos, obstrucciones) mientras realiza su trabajo en el almacén? Si su respuesta es sí, mencione cuáles.	Si: No:
7	¿Considera que la distribución actual del almacén facilita o dificulta la realización segura de sus actividades? Explique su respuesta.	Facilita: Dificulta:
8	¿Existen áreas del almacén que usted considere más peligrosas que otras? Si respondió sí, indique cuáles y por qué.	Si: No:
9	¿Qué cambios cree que ayudarían a mejorar la seguridad y el orden dentro del almacén?	
10	Desde su punto de vista, ¿un rediseño del layout del almacén mejoraría su trabajo diario y las condiciones de seguridad?	Si: No:
Nota: Elaboración propia		

La información obtenida fue registrada de forma sistemática para su posterior análisis, con el objetivo de identificar percepciones recurrentes, coincidencias en las

respuestas y problemáticas comunes relacionadas con la distribución del espacio, el flujo de materiales y las condiciones de seguridad.

6.1.5 Registro Fotográfico del Área de Almacén

Se llevó a cabo un registro fotográfico en almacén con el objetivo de documentar visualmente las condiciones reales de operación, la distribución física del espacio, el acomodo de materiales y refacciones, también las condiciones de seguridad presentes durante el desarrollo de las actividades cotidianas.

El registro fotográfico se llevó a cabo durante los recorridos realizados en el área de almacén, en los mismos periodos en los que se aplicaron las demás técnicas de levantamiento de información, procurando capturar imágenes representativas sin alterar el desarrollo normal de las operaciones.

De acuerdo con Hernández Sampieri et al., (2019) el registro fotográfico constituye un recurso de apoyo en la investigación de campo, ya que permite complementar y respaldar la información obtenida mediante otras técnicas de recolección de datos, además de facilitar la interpretación de las condiciones observadas en el contexto real del área de estudio.

6.2 Fase 2. Análisis del Flujo de Materiales

Una vez concluido el diagnóstico inicial del área de almacén, se procedió al análisis del flujo de materiales, con el propósito de examinar el desempeño operativo del sistema, detectar recorridos innecesarios, interferencias en las actividades y situaciones que pudieran representar riesgos para el personal.

Esta fase se desarrolló a partir de la información obtenida mediante la observación directa, la aplicación del checklist normativo, las entrevistas al personal y el registro fotográfico del área. Con base en estas técnicas, se revisó la forma en que se llevan a cabo las actividades de recepción, almacenamiento, localización y

despacho de refacciones, así como la interacción entre el personal, los equipos de manejo de materiales y el espacio físico disponible.

6.2.1 Diagramas de Flujo del Proceso Actual

Como parte del análisis del funcionamiento actual del almacén, se elaboraron diagramas de flujo con el propósito de representar de manera ordenada, clara y secuencial las actividades que conforman el movimiento de materiales dentro del área. Esta herramienta permitió visualizar el flujo real de las operaciones, identificar la secuencia de tareas, los puntos de decisión y las interacciones existentes entre las distintas actividades que integran los procesos del almacén.

El diagrama de flujo es una herramienta gráfica ampliamente utilizada en la ingeniería industrial para describir de forma estructurada la lógica de un proceso, facilitando su comprensión y el análisis de su desempeño operativo.

De acuerdo con García Cruz (2018), los diagramas de flujo permiten descomponer un proceso en actividades específicas, lo que contribuye a identificar redundancias, cuellos de botella, interrupciones y oportunidades de mejora dentro de la operación.

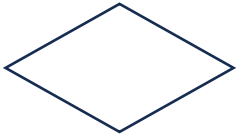
Para el presente estudio se elaboraron dos diagramas de flujo correspondientes a los procesos principales desarrollados en el área de almacén:

- Proceso de recepción y acomodo de refacciones, en el cual se representan las actividades relacionadas con la llegada de los materiales, su inspección y verificación, el registro administrativo y su posterior almacenamiento en las ubicaciones correspondientes.
- Proceso de venta y despacho de productos, que describe la secuencia de actividades desde la solicitud del producto por parte del cliente o del área solicitante, la localización de la refacción en el almacén, hasta su entrega final.

Ambos diagramas muestran de manera detallada las operaciones, decisiones y movimientos que intervienen en cada proceso. Para su elaboración se emplearon los símbolos estándar utilizados en los diagramas de flujo de procesos (véase Tabla 3), con el fin de facilitar la interpretación, estandarizar la representación gráfica y asegurar la comprensión del flujo de actividades por parte del lector.

Tabla 3

Simbología para el diagrama de flujo

Figura	Descripción
	Indica el inicio o la terminación del proceso.
	Proporciona una indicación sobre el sentido de flujo del proceso.
	Representa las principales operaciones del proceso.
	Evalúa alguna condición y elige uno de dos posibles caminos.

Nota: Elaboración propia

6.2.2 Análisis del Recorrido y Desplazamiento de Materiales

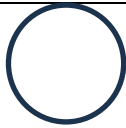
El objetivo de este análisis fue examinar los trayectos reales que realizan tanto la mercancía como el personal durante la ejecución de las operaciones, así como detectar recorridos innecesarios, cruces de trayectorias y zonas que pudieran representar riesgos operativos.

Como parte de este análisis, se elaboró un diagrama de recorrido correspondiente al proceso de recepción y acomodo de refacciones, el cual permitió representar gráficamente los desplazamientos efectuados dentro del espacio físico del

almacén, desde el punto de entrada de la mercancía hasta su ubicación final en estantería. Para facilitar la interpretación del diagrama y estandarizar la lectura de los elementos gráficos empleados, se elaboró una tabla de simbología en la que se describen los símbolos utilizados para representar operaciones, desplazamientos, puntos de inicio y fin, así como áreas de almacenamiento y tránsito (véase Tabla 4).

Tabla 4

Simbología para el diagrama de recorrido

Figura	Descripción
	Operación: se usa para indicar el paso de una operación a otra
	Inspección: se uso es para los procesos de análisis e identificación de los materiales, o simplemente al verificar la calidad y cantidad de los mismos.
	Transporte: muestra el traslado de un objeto o de una persona de una estación de trabajo a la siguiente.
	Almacenaje: señala los espacios destinados a resguardar los objetos.
	Demora: se usa cuando el material o las personas no llegan a tiempo hasta el lugar correspondiente.

Nota: Elaboración propia con base en la clasificación de símbolos para diagramas de proceso propuesta por Sanchis Gisbert (2025).

De acuerdo con Niebel y Freivalds (2019), el análisis de recorridos constituye una herramienta fundamental dentro del estudio del trabajo y el diseño de instalaciones, ya que permite evaluar los desplazamientos, la secuencia de

movimientos y la interacción entre áreas, elementos que influyen directamente en el tiempo de operación, el esfuerzo físico del personal y las condiciones de seguridad. Un layout inadecuado tiende a generar trayectorias largas, retrocesos y cruces innecesarios, los cuales impactan negativamente en la productividad y el desempeño del sistema.

El diagrama de recorrido fue desarrollado con base en la observación directa de las actividades y sobre el layout actual del almacén, trazando las rutas seguidas por el personal y los materiales durante el desarrollo normal de las operaciones.

6.2.3 *Identificación de Zonas Críticas y Riesgos Operativos*

Como parte del análisis de los procesos operativos del almacén y del estudio del flujo de materiales, se llevó a cabo la identificación de zonas críticas y riesgos operativos. El objetivo de este análisis fue reconocer aquellas áreas del almacén donde las condiciones de operación, la distribución del espacio y la interacción entre el personal, los materiales y los equipos de manejo representan un riesgo.

La identificación de zonas críticas se realizó a partir de la observación directa de las actividades cotidianas, el análisis de los recorridos efectuados por el personal y la mercancía, así como de la información obtenida mediante la aplicación del checklist y las entrevistas realizadas.

Como resultado de este análisis, se elaboró una tabla en la que se relacionan las zonas identificadas, el tipo de actividad realizada, el riesgo detectado, la causa que lo origina y la evidencia fotográfica correspondiente, con el fin de documentar de manera objetiva las condiciones observadas (véase Tabla 5).

Tabla 5

Identificación de zonas críticas y riesgos operativos en el área de almacén

Zona de almacén	Actividad realizada	Riesgo identificado	Causa principal	Evidencia
----------------------------	--------------------------------	--------------------------------	----------------------------	------------------

Nota: Elaboración propia

La identificación de zonas críticas en instalaciones industriales constituye un paso fundamental para el diseño de layouts más seguros y eficientes, ya que permite anticipar riesgos, reducir desplazamientos innecesarios y mejorar la interacción entre los distintos elementos que conforman el sistema productivo.

6.3 Fase 3. Evaluación Técnica y Diagnóstico Situacional del Layout del Almacén

Una vez concluido el análisis del flujo de materiales y de las condiciones operativas del área de almacén, se desarrolló la presente fase con el propósito de realizar una evaluación técnica del layout actual y establecer un diagnóstico situacional de su distribución física. El objetivo de esta fase fue evaluar si la configuración actual el almacén cumple con criterios de eficiencia, seguridad y optimización del espacio.

Esta fase se llevó a cabo considerando aspectos como la relación funcional entre las áreas, el flujo de materiales, los recorridos del personal, la utilización del espacio disponible y las condiciones de seguridad previamente identificadas.

6.3.1 Evaluación del Layout Actual del Almacén

El layout actual del almacén se caracteriza por una disposición que ha sido adaptada de manera progresiva conforme a las necesidades inmediatas de la operación, sin contar con un diseño formal que integre de manera sistemática el flujo de materiales, la secuencia lógica de las actividades y la interacción entre las diferentes áreas funcionales. No obstante, durante la evaluación se observó que, de manera general, las áreas del almacén mantienen una comunicación operativa básica que permite el desarrollo de las actividades cotidianas.

Durante la evaluación se identificó la presencia de mobiliario cuya función podría integrarse o reubicarse, debido a la existencia de muebles con baja carga de refacciones y otros que concentran una mayor cantidad de materiales, lo que refleja una distribución poco equilibrada del espacio disponible.

La evaluación del layout permitió identificar que la configuración actual no favorece los espacios destinados al manejo de materiales. En particular, se identificó una condición asociada al almacenamiento y maniobra de llantas, ya que el espacio destinado para su resguardo resulta limitado en relación con sus dimensiones y volumen, aspecto que fue tomado en cuenta dentro del análisis de condiciones operativas y de seguridad del área.

6.3.2 Diagnóstico Situacional del Layout Actual del Almacén

Con base en la evaluación técnica del layout del almacén y en los resultados obtenidos durante el análisis del flujo de materiales, los recorridos operativos y la identificación de zonas críticas y riesgos operativos, se elaboró el diagnóstico situacional de la distribución física del área. Con una finalidad de incorporar de manera estructurada las deficiencias detectadas y analizar el impacto que tiene en la eficiencia operativa, la seguridad y el aprovechar del espacio disponible.

El diagnóstico situacional permitió identificar que la distribución actual del almacén no responde de manera adecuada a la secuencia real de los procesos ni a las necesidades operativas del área, esto genera recorridos innecesarios, retrabajos y dificultades en la localización de refacciones.

Se evidenció mediante el diagnóstico que la configuración del espacio favorece la coexistencia de actividades de carga, descarga, tránsito y acomodo en áreas reducidas, sin una delimitación clara de rutas y zonas operativas. Esta condición incrementa la probabilidad de incidentes y expone al personal a riesgos derivados del manejo manual de materiales y de la falta de separación entre áreas de trabajo.

Con el propósito de sintetizar los hallazgos obtenidos y facilitar su análisis, se elaboró una tabla de diagnóstico situacional en la que se relacionan las principales deficiencias del layout actual con su impacto operativo y en seguridad (véase Tabla 6).

Tabla 6

Diagnóstico situacional del layout actual del almacén

Área/elemento evaluado	Situación actual identificada	Impacto operativo	Impacto en seguridad
---------------------------	----------------------------------	----------------------	-------------------------

Nota: Elaboración propia

6.4 Fase 4. Diseño de la Propuesta de Rediseño del Layout del Almacén

Con base en el diagnóstico realizado en las fases anteriores, en las que se analizaron los procesos operativos, el flujo de materiales, los recorridos internos y las condiciones de seguridad del área de almacén, se desarrolló la presente fase, cuyo

propósito fue diseñar una propuesta de rediseño del layout que permitiera mejorar la eficiencia operativa y fortalecer las condiciones de seguridad.

Esta fase tuvo como objetivo establecer una nueva distribución física que favoreciera un flujo más eficiente de materiales, redujera desplazamientos innecesarios, optimizará el espacio disponible y contribuyera a generar condiciones más seguras para el personal del almacén. Para ello, se consideraron los hallazgos obtenidos durante la evaluación del layout actual y el diagnóstico situacional, así como criterios técnicos de organización, cercanía funcional y seguridad operativa.

Mediante la metodología SLP, se desarrolló la propuesta, esta herramienta permite estructurar de manera lógica y sistemática la relación entre las distintas áreas del almacén, con el fin de diseñar una distribución acorde a las necesidades operativas reales de la empresa.

6.4.1 Definición de Áreas y Requerimientos de Espacio del Almacén

Como parte del desarrollo de la propuesta de rediseño del layout del almacén, se realizó la definición de las áreas que integran el sistema de almacenamiento y distribución, con el propósito de identificar las funciones que se desarrollan en cada zona y los requerimientos generales de espacio necesarios para su operación.

La delimitación adecuada de áreas es clave para organizar actividades, optimizar el flujo de materiales y minimizar interferencias en el proceso.

De acuerdo con Muther (1981), el diseño de la distribución de planta debe partir del análisis de las áreas involucradas y de la relación funcional existente entre ellas, considerando las necesidades operativas reales del sistema.

Para la definición de las áreas del almacén se tomó como base la información obtenida en las fases de diagnóstico y análisis del flujo de materiales. Asimismo, se consideraron las condiciones físicas del espacio, la frecuencia de uso de cada área y las interacciones observadas entre el personal y los materiales.

A partir de este análisis, se identificaron las áreas funcionales que conforman el almacén (véase Tabla 7), indicando su función principal y los requerimientos generales de espacio para su correcta operación.

Tabla 7

Definición de áreas y requerimientos de espacio del almacén

Área	Función principal	Requerimientos generales de espacio
------	-------------------	--

Nota: Elaboración propia

La definición de estas áreas permitió establecer una base estructurada para el desarrollo de la metodología SLP, debido a que cada una cumple una función específica dentro del flujo de materiales del almacén. Asimismo, esta clasificación facilita la identificación de relaciones de cercanía entre áreas, lo cual resulta esencial para el diseño de una distribución física que reduzca recorridos innecesarios, mejore la eficiencia operativa y fortalezca las condiciones de seguridad.

6.4.2 Análisis de Relaciones entre Áreas (Systematic Layout Planning)

Una vez definidas las áreas que conforman el almacén y establecidos sus requerimientos generales de espacio, se procedió al análisis de relaciones entre áreas, conforme a la metodología SLP, con el propósito de determinar el grado de cercanía que debe existir entre ellas en función del flujo de materiales, mediante la secuencia de las operaciones y las condiciones de seguridad.

El análisis de relaciones entre áreas forma una etapa fundamental dentro del SLP, ya que permite identificar qué áreas requieren ubicarse próximas entre sí y cuáles deben mantenerse separadas, considerando criterios operativos, funcionales y de seguridad. Este análisis se basa en la evaluación de la frecuencia de interacción entre áreas, la dependencia operativa existente, el volumen de materiales manejados y los riesgos asociados al cruce de actividades incompatibles.

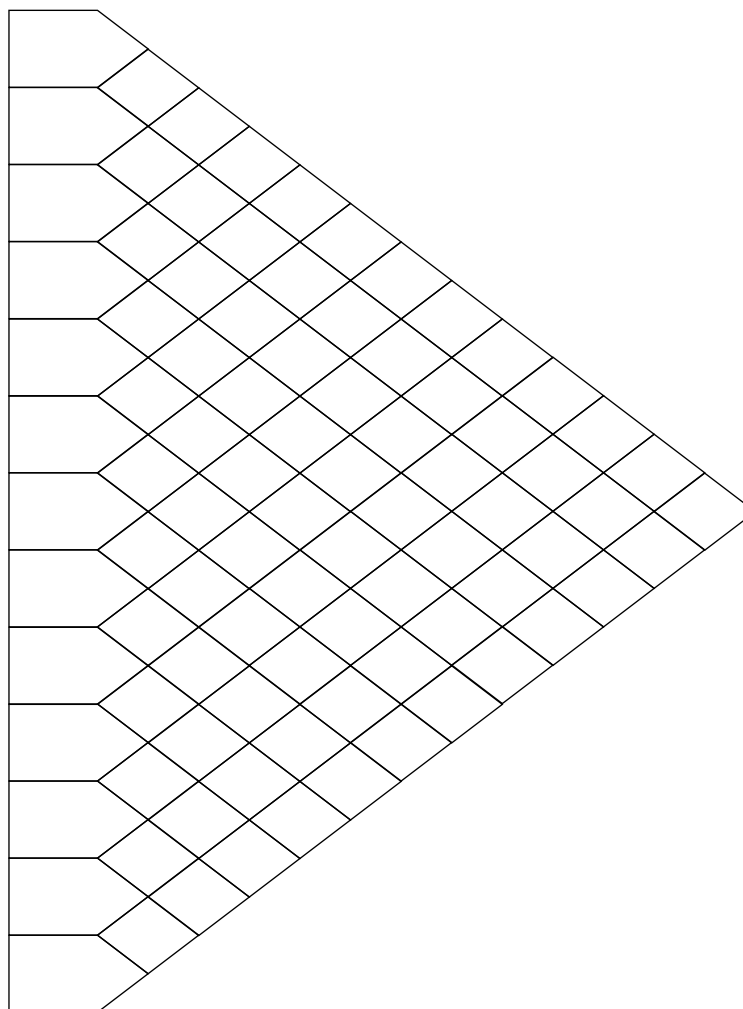
La relación entre áreas fue clasificada utilizando la simbología propuesta por la metodología SLP, la cual asigna letras que representan el nivel de importancia de la proximidad física entre áreas, de acuerdo con los siguientes criterios:

- A (Absolutamente necesario): La cercanía entre áreas es indispensable para el correcto funcionamiento del proceso.
- E (Especialmente importante): Se recomienda una alta cercanía debido a una interacción frecuente.
- I (Importante): La cercanía es conveniente, aunque no crítica.
- O (Ordinario): La cercanía no es relevante.
- U (No importante): No existe necesidad de cercanía.
- X (Indeseable): Se recomienda mantener las áreas separadas por razones de seguridad u operatividad.

Con base en esta clasificación, se elaboró el diagrama de relaciones entre áreas del almacén, en la cual se establecen los grados de cercanía y su justificación operativa (véase Figura 2). Esta herramienta permitió visualizar de manera estructurada las relaciones funcionales existentes y facilitar la toma de decisiones para el diseño del layout propuesto.

Figura 2

Diagrama de relaciones entre áreas del almacén (SLP)



Nota: Elaboración propia

6.4.3 Desarrollo del Layout Propuesto

El desarrollo del layout propuesto del almacén de Agroequipos del Valle S.A. de C.V. se realizó mediante los resultados obtenidos durante el diagnóstico inicial, el análisis del flujo de materiales, la identificación de zonas críticas y riesgos operativos, así como en el análisis de relaciones entre áreas mediante la metodología SLP. El

objetivo del nuevo diseño fue optimizar el uso del espacio disponible, mejorar el flujo de materiales y fortalecer las condiciones de seguridad operativa.

Para el diseño del layout se consideraron principios de planeación de instalaciones, tales como la secuencia lógica de los procesos, la cercanía funcional entre áreas con alta interacción y la separación de actividades incompatibles por razones de seguridad.

El diseño fue modelado mediante el uso del software SketchUp, lo que permitió representar de forma tridimensional la distribución del almacén, verificar espacios de maniobra y realizar ajustes previos a su presentación final.

6.4.4 Evaluación Comparativa del Layout Actual vs Propuesto

Se realizó una comparación entre el layout actual y el layout propuesto del almacén de Agroequipos del Valle S.A. de C.V. con el propósito de analizar las diferencias en la distribución, el flujo de materiales y condiciones de seguridad, con base en los criterios metodológicos establecidos durante el desarrollo del proyecto.

El análisis consideró aspectos como la secuencia de los procesos, la cercanía funcional entre áreas, los recorridos del personal y el aprovechamiento del espacio. El layout actual presenta una distribución empírica que no se encuentra alineada con el flujo real de los materiales, lo que genera recorridos innecesarios, cruces de trayectorias y dificultades en la localización de refacciones, además de una limitada delimitación de pasillos y áreas de trabajo.

En contraste, el layout propuesto muestra una organización más estructurada, alineada con la secuencia de las operaciones del almacén. La cercanía entre las áreas de recepción, almacenamiento general y despacho reduce los desplazamientos

internos y favorece la continuidad del flujo de materiales, mientras que la delimitación de pasillos y áreas contribuye a una circulación más ordenada y segura.

Mediante la vista del aprovechamiento del espacio y la seguridad, el layout propuesto optimiza la distribución del mobiliario de almacenamiento, elimina duplicidades y asigna áreas específicas para materiales de gran volumen, como las llantas, lo que permite reducir riesgos operativos y tener mejores condiciones de trabajo. Para sintetizar estas diferencias, se elaboró una tabla comparativa que resume los principales aspectos evaluados entre ambos layouts (véase Tabla 8).

Tabla 8

Comparación del layout actual vs layout propuesto del almacén

Aspecto evaluado	Layout anterior	Layout propuesto
------------------	-----------------	------------------

Nota: Elaboración propia

VII. Análisis de Resultados y Discusión

7.1 Estado Inicial del Almacén

Mediante la observación directa en el almacén, se identificaron condiciones relacionadas con la organización del espacio, el flujo de materiales y las prácticas operativas del personal. Si bien la distribución física permite la realización de las actividades básicas, se presentan deficiencias en el orden y en la delimitación de áreas, lo que genera interferencias entre zonas de tránsito, almacenamiento y maniobra.

Asimismo, se observó la colocación temporal de refacciones y materiales en pasillos y áreas de circulación, lo que dificulta el desplazamiento del personal y afecta la continuidad del flujo de materiales, incrementando el riesgo de incidentes operativos. Finalmente, se identificaron áreas con mayor nivel de riesgo, especialmente en el almacenamiento de refacciones voluminosas y llantas, donde el espacio resulta limitado para maniobras seguras y no se cuenta con rutas de circulación ni señalización claramente definidas.

Una vez finalizada la observación directa de las actividades realizadas en el almacén, se analizaron los resultados del checklist normativo, el cual permitió evaluar de manera general el cumplimiento de los criterios de seguridad e higiene durante el desarrollo de las actividades operativas, facilitando la identificación de condiciones favorables y áreas con oportunidades de mejora en el área de almacén (véase anexo A).

El checklist de seguridad e higiene se basó en la Ley Federal del Trabajo y NOM-STPS, lo que permitió evaluar objetivamente el cumplimiento normativo en el almacén, clasificando los resultados en cumple, no cumple y cumple parcialmente.

Los resultados evidencian una tendencia general hacia el cumplimiento parcial de los criterios evaluados, lo que refleja la presencia de prácticas preventivas básicas;

sin embargo, también pone de manifiesto deficiencias en la planeación, documentación y seguimiento de la gestión de la seguridad laboral. En la tabla 9 y en la figura 3 se presentan los niveles de cumplimiento obtenidos por norma evaluada.

Tabla 9

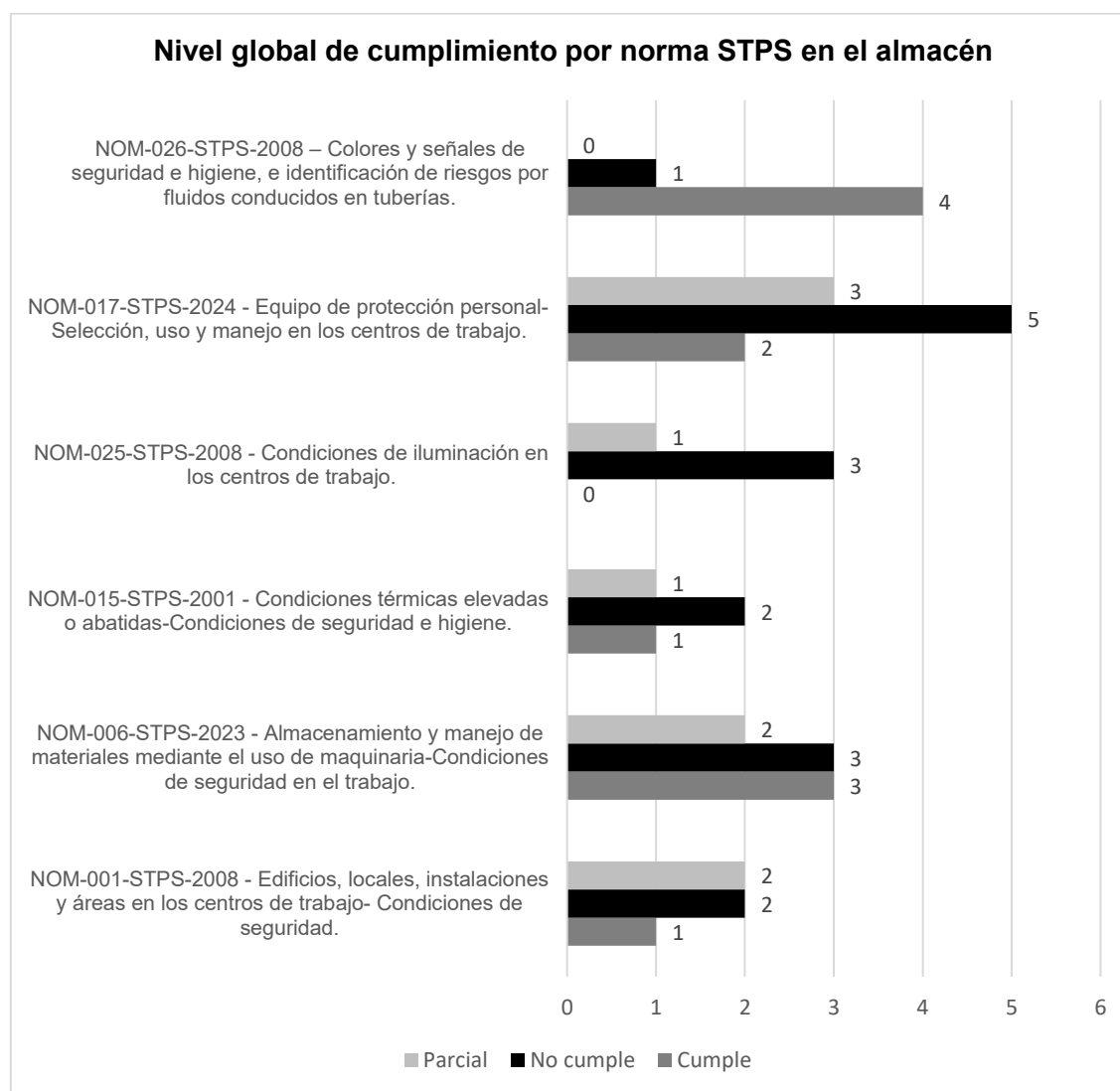
Nivel de cumplimiento por norma

Norma evaluada	Cumple	No cumple	Cumple Parcialmente
NOM-001-STPS-2008 - Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad.	1	2	2
NOM-006-STPS-2023 - Almacenamiento y manejo de materiales mediante el uso de maquinaria-Condiciones de seguridad en el trabajo.	3	3	2
NOM-015-STPS-2001 - Condiciones térmicas elevadas o abatidas-Condiciones de seguridad e higiene.	1	2	1
NOM-025-STPS-2008 - Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.	0	3	1
NOM-017-STPS-2024 - Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	2	5	3
NOM-026-STPS-2008 – Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	4	1	0

Nota: Elaboración propia

Figura 3

Nivel global de cumplimiento por norma STPS en el almacén.



Nota: Elaboración propia

El análisis del checklist evidencia un nivel de cumplimiento global bajo, con predominio de resultado “No cumple” (44.4%), los resultados de “Cumple” (30.6%) y “Parcial” (25%) no se mantuvieron con mucho margen de diferencia como se muestra en la figura 9.

- La NOM-001-STPS-2008, referente a condiciones de seguridad en edificios y locales, mostró un cumplimiento parcial (20%), destacando la falta de verificaciones oculares periódicas y después de eventos.

- La NOM-006-STPS-2023, sobre almacenamiento y manejo de materiales, presenta un cumplimiento moderado (37.5%), con algunos criterios cumplidos, pero con deficiencias en capacitación y procedimientos.

- La NOM-015-STPS-2001, relacionada con condiciones térmicas, muestra un cumplimiento bajo (25%), con ausencia de aclimatación para trabajadores nuevos y falta de controles en temperaturas extremas.

- La NOM-025-STPS-2008, sobre condiciones de iluminación, no muestra cumplimiento total (0%), evidenciando falta de mediciones y controles adecuados.

- La NOM-017-STPS-2024, referente a equipo de protección personal, presenta un cumplimiento parcial (20%), debido a la falta de control documental y capacitaciones registradas.

- La NOM-026-STPS-2008, sobre colores y señales de seguridad, muestra un cumplimiento aceptable (80%), aunque con áreas de oportunidad en capacitación y señalización.

En conjunto, los resultados reflejan una situación de cumplimiento insuficiente respecto a la normativa de seguridad e higiene en el centro de trabajo. Las deficiencias más notorias se relacionan con la falta de planeación, documentación formal, el equipo de protección personal, mientras que las fortalezas se muestran en los colores y señalizaciones.

Con el propósito de complementar el diagnóstico del almacén desde la perspectiva del personal operativo, se analizaron las respuestas obtenidas por medio de los empleados, los cuales cuentan con distintos puestos y niveles de antigüedad (véase en anexos B-G). La información recabada permitió identificar percepciones

comunes relacionadas con la organización del almacén, el aprovechamiento del espacio, el flujo de materiales y las condiciones de seguridad durante el desarrollo de las actividades diarias (véase tabla 10-21 y véase figura 4-14).

Tabla 10

Identificación del área de almacén

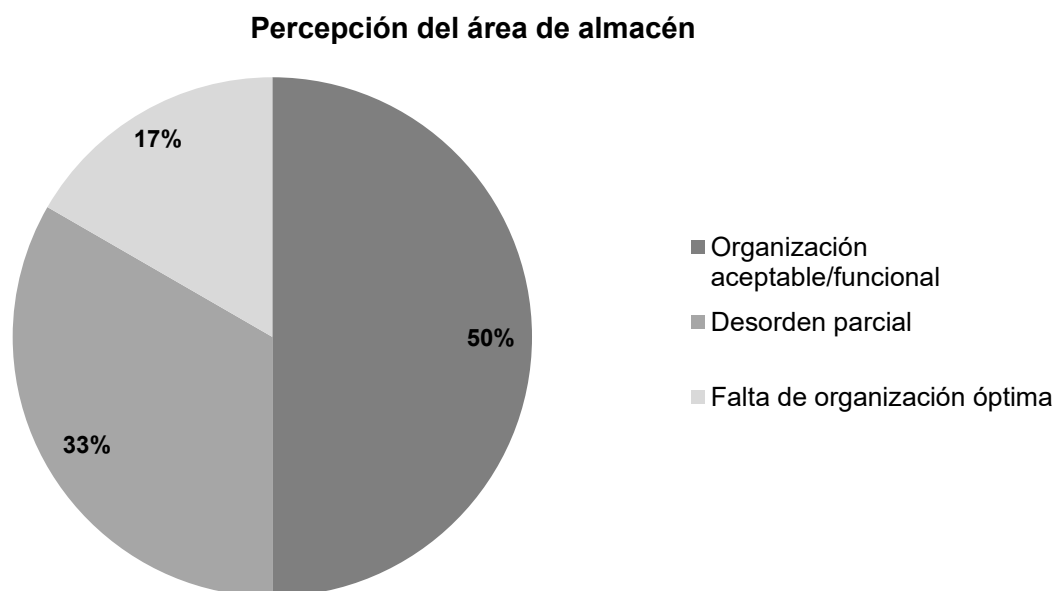
Código	Categoría	Criterio
O1	Organización aceptable/funcional	Cumple su función, es usable
O2	Desorden parcial	Problemas en horas pico o áreas específicas
O3	Falta de organización óptima	No existe un orden claro o constante
Categoría		Frecuencia
Organización aceptable/funcional		3
Desorden parcial		2
Falta de organización óptima		1
Total		6
		Porcentaje
Organización aceptable/funcional		50%
Desorden parcial		33%
Falta de organización óptima		17%

Nota: Elaboración propia

La Figura 4, muestra la percepción del área de almacén a partir de las entrevistas realizadas y refleja una valoración positiva, aunque con áreas claras de mejora.

Figura 4

Percepción del área de almacén



Nota: Elaboración propia

En específico, el 50% de los participantes considera que la organización del almacén es aceptable o funcional, lo que indica que, en términos generales, las actividades pueden realizarse y el espacio cumple su propósito operativo. Sin embargo, el 33% percibe un desorden parcial, lo cual sugiere la presencia de problemas localizados, como saturación en ciertas áreas, mezcla de refacciones o desorden en horas pico. Finalmente, el 17% identifica una falta de organización óptima, lo que refleja deficiencias más marcadas que pueden impactar la eficiencia y la seguridad.

Aunque el almacén funciona de manera operativa, existe una proporción significativa de trabajadores que percibe oportunidades de mejora, particularmente en el orden y la distribución de materiales, lo que respalda la necesidad de acciones de reorganización o rediseño del layout para optimizar el desempeño y reducir riesgos.

Tabla 11

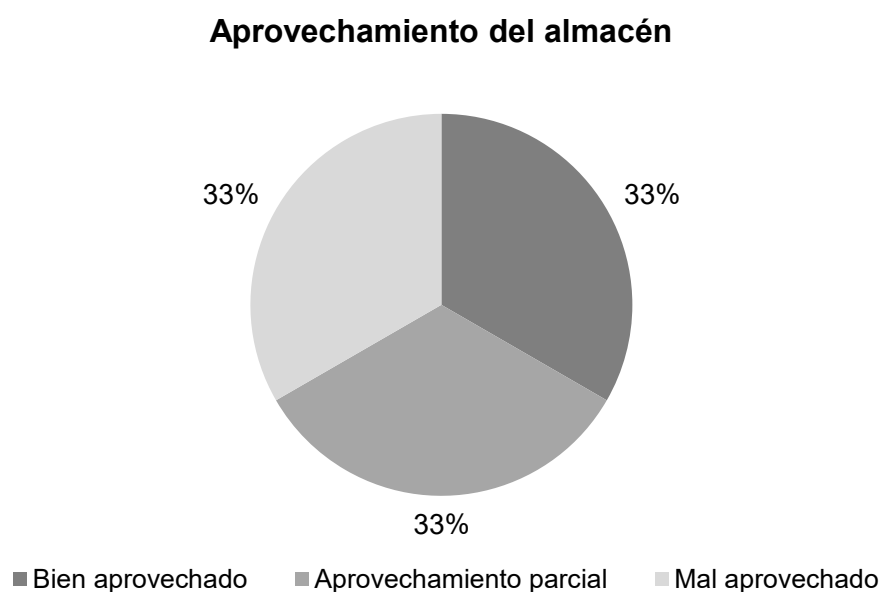
Percepción del aprovechamiento del almacén

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Bien aprovechado	2	33%
Aprovechamiento parcial	2	33%
Mal aprovechado	2	33%
Total	6	

Nota: Elaboración propia

Figura 5

Aprovechamiento del área de almacén



Nota: Elaboración propia

Los resultados indican que el 33% considera que el espacio está bien aprovechado, lo que indica que algunos colaboradores tienen la percepción de una distribución adecuada y funcional del área de almacenamiento. De manera similar, el

33% señala un aprovechamiento parcial, lo cual refleja que, aunque el espacio es utilizable, existen limitaciones como sobrecarga en ciertas áreas, recorridos innecesarios o falta de una mejor organización. Finalmente, otro 33% percibe el almacén como mal aprovechado, evidenciando problemas más significativos en la distribución del espacio que pueden afectar la eficiencia operativa y la seguridad.

Estos resultados evidencian que no existe una opinión generalizada entre el personal respecto al uso del espacio del almacén y muestran áreas claras de oportunidad en la planeación y organización del layout. Lo anterior se debe a que dos terceras partes de los entrevistados consideran que el aprovechamiento del espacio no es adecuado. Esto respalda la necesidad de analizar un rediseño que permita optimizar el uso del área disponible y optimizar el entorno laboral del equipo.

Tabla 12

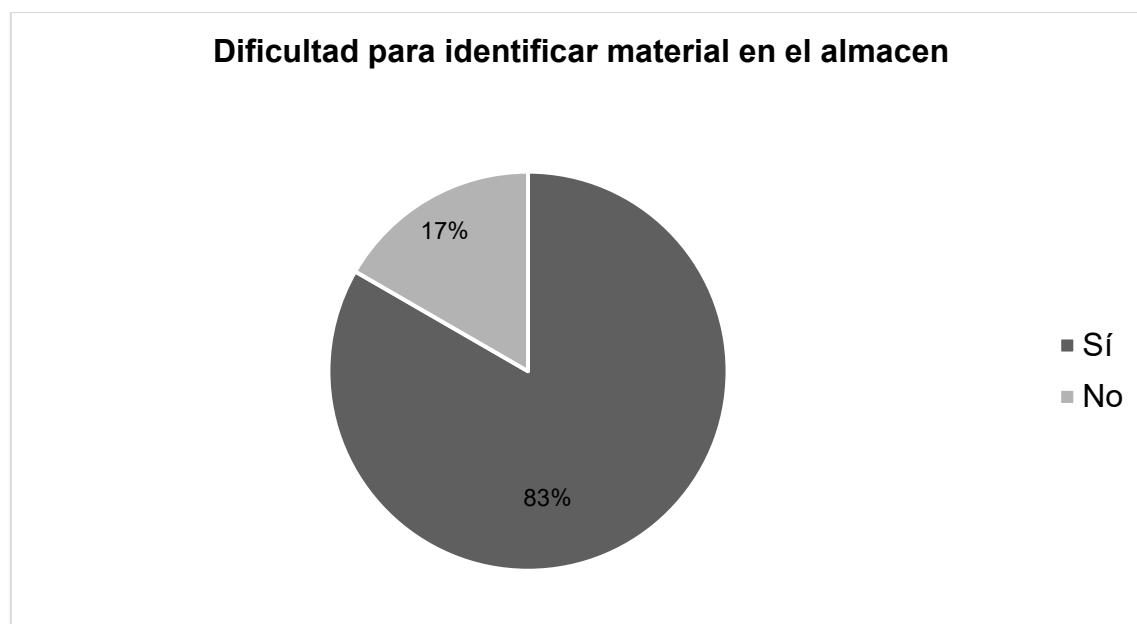
Percepción de facilidad para encontrar material en almacén

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	5	83%
No	1	17%
Total	6	100%

Nota: Elaboración propia

Figura 6

Dificultad para identificar material en el almacén



Nota: Elaboración propia

Los resultados indican que el 83% de los participantes sí ha tenido dificultades para localizar materiales, refacciones o productos dentro del almacén, esto evidencia un problema recurrente en la identificación y ubicación de los artículos. Esta situación podría deberse a aspectos como la falta de orden constante, la saturación de áreas, la ausencia de ubicaciones fijas o una señalización insuficiente. Por otro lado, el 17% señaló no haber presentado dificultades, lo que sugiere que, para una minoría, el sistema actual resulta funcional o que la experiencia en el puesto facilita la localización del material.

La mayoría del personal enfrenta problemas para identificar materiales, lo cual puede impactar negativamente en tiempos de operación, la eficiencia del trabajo y el flujo de actividades del almacén. Esto es clave mejorar la organización y distribución del layout, así como de fortalecer los sistemas de identificación y ubicación de los productos.

Tabla 13

Percepción del flujo de materiales

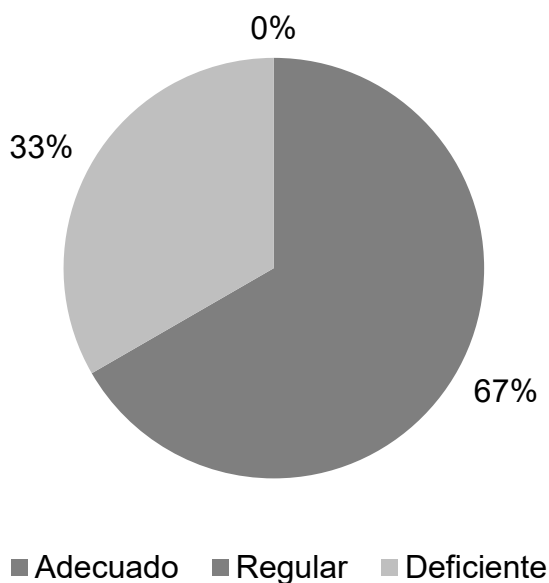
Evaluación	Porcentaje	Porcentaje
Adecuado	0	0%
Regular	4	67%
Deficiente	2	33%
Total	6	100%

Nota: Elaboración propia

Figura 7

Percepción del flujo de materiales

Percepción del flujo de materiales



Nota: Elaboración propia

Los resultados indican que el 67% de los participantes considera que el flujo de materiales es regular, lo que sugiere la existencia de ineficiencias en las entradas, salidas y traslados internos, como recorridos innecesarios, cruces entre áreas de

tránsito y zonas de almacenamiento, así como retrasos durante horas pico. Mientras que el 33% califica el flujo como deficiente, evidenciando problemas más marcados que afectan directamente la operación diaria. Es importante destacar que ningún entrevistado (0%) considera que el flujo de materiales sea adecuado.

Tabla 14

Percepción de la presencia de riesgos en el almacén

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	6	100%
No	0	0%
Total	6	100%

Nota: Elaboración propia

Tabla 15

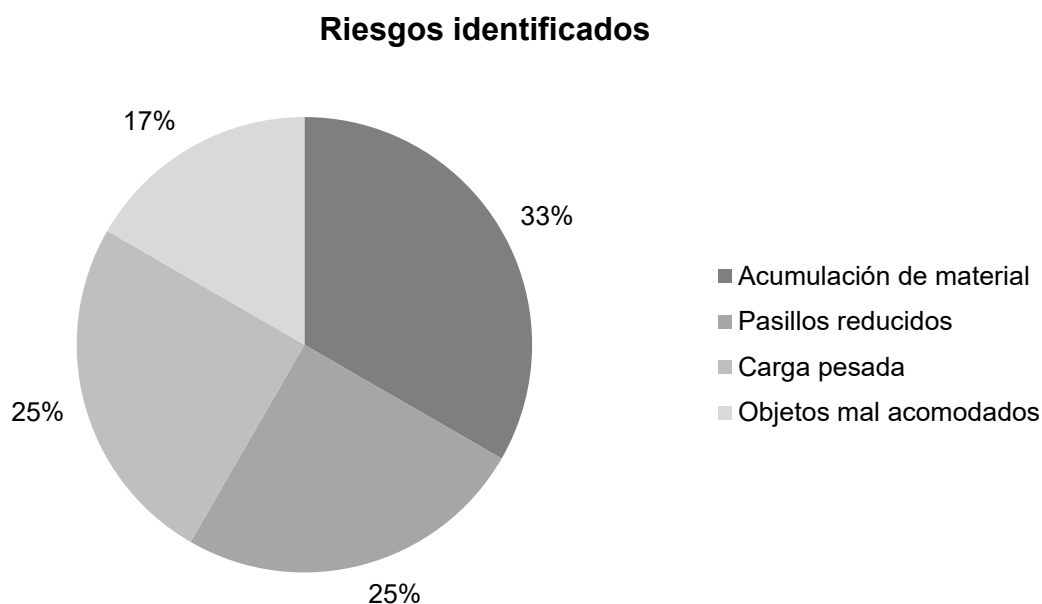
Riesgos identificados

Categoría de riesgo	Frecuencia	Porcentaje
Acumulación de material	4	33%
Pasillos reducidos / obstáculos	3	25%
Manejo de cargas pesadas	3	25%
Objetos mal acomodados	2	17%

Nota: Elaboración propia

Figura 8

Principales riesgos identificados



Nota: Elaboración propia

Los riesgos identificados en el almacén, dado que el 100% de los entrevistados manifestó la existencia de riesgos durante el desarrollo de sus actividades, lo que evidencia una problemática generalizada en las condiciones de trabajo.

Los resultados muestran que el riesgo identificado con mayor frecuencia es la acumulación de material (33%), lo cual sugiere saturación de áreas y falta de orden, factores que pueden provocar obstrucciones y aumentar la probabilidad de accidentes. En segundo lugar, se encuentran los pasillos reducidos (25%) y la manipulación de carga pesada (25%), ambos asociados a dificultades de circulación, esfuerzos físicos excesivos y posibles lesiones musculoesqueléticas. Finalmente, el 17% de los entrevistados señaló la presencia de objetos mal acomodados, lo que representa un riesgo adicional por caídas, golpes o atrapamientos.

Tabla 16*Percepción de riesgos en el área*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	4	67%
No	2	33%
Total	6	100%

Nota: Elaboración propia**Tabla 17***Incidentes identificados*

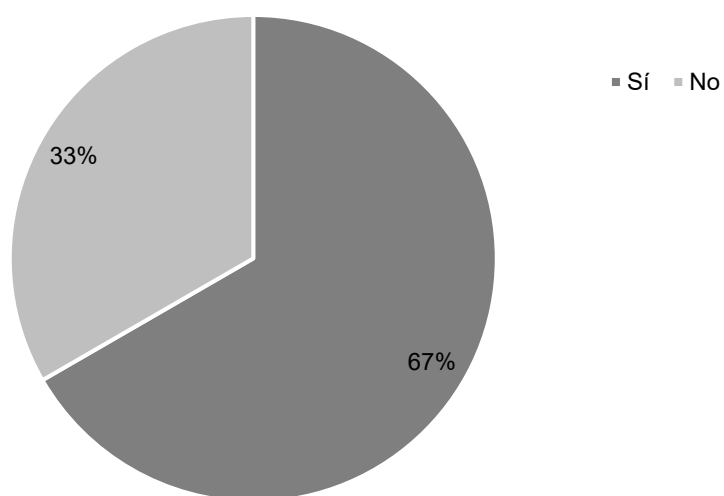
Tipo de incidente	Frecuencia	Porcentaje
Golpes leves	3	50%
Caídas	2	33%
Lesiones por carga pesada	1	17%

Nota: Elaboración propia

Figura 9

Experimentación de percances en el área de almacén

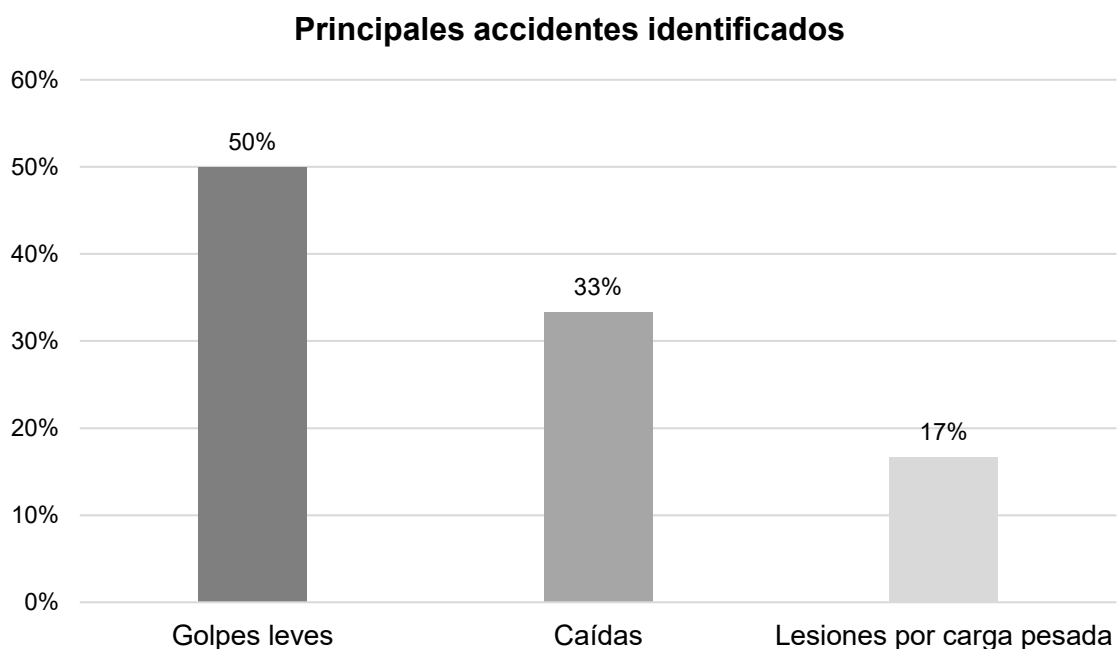
Experimentación de percances en el área de almacén



Nota: Elaboración propia

Figura 10

Principales riesgos en área de almacén



Nota: Elaboración propia

Los resultados muestran que el 50% de los accidentes corresponde a golpes leves, lo que sugiere una alta frecuencia de incidentes asociados al contacto con materiales, refacciones o equipos durante las actividades cotidianas. En segundo lugar, el 33% de los entrevistados reportó caídas, las cuales suelen estar relacionadas con pasillos obstruidos, superficies irregulares o maniobras inadecuadas al manipular materiales. Finalmente, el 17% identificó lesiones por carga pesada, lo que evidencia riesgos vinculados al esfuerzo físico y al manejo manual de refacciones voluminosas o pesadas. Por lo que hace falta tomar medidas preventivas, como mejorar el acomodo de los productos, despejar y delimitar pasillos, y fortalecer las prácticas seguras para el manejo de cargas, para reducir la ocurrencia de accidentes y mejorar las condiciones de seguridad laboral.

Tabla 18

Percepción de la distribución del almacén para las funciones

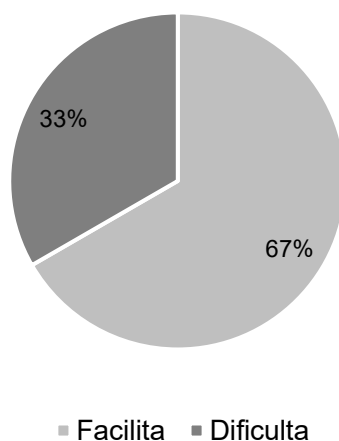
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Facilita	4	67%
Dificulta	2	33%
Total	6	100%

Nota: Elaboración propia

Figura 11

Percepción de la distribución del almacén para las funciones

Percepcion de la distribución del almacén



Nota: Elaboración propia

Los resultados muestran que el 67% de los trabajadores considera que la distribución actual del almacén facilita la realización de las actividades, esto indica que, para la mayoría, el acomodo y la disposición de las áreas permiten desempeñar las tareas de manera relativamente adecuada. No obstante, el 33% señala que la distribución dificulta la realización segura del trabajo, lo cual evidencia la existencia de

problemas en ciertas zonas, como rutas de circulación poco claras, espacios reducidos o interferencia entre áreas de tránsito y almacenamiento.

Se concluye que, si bien la evaluación general del almacén es favorable, una parte importante del personal identifica deficiencias en su distribución. Esto indica la necesidad de realizar ajustes en el layout con el fin de mejorar la seguridad y disminuir los riesgos, principalmente en las áreas que los propios trabajadores señalaron como críticas.

Tabla 19

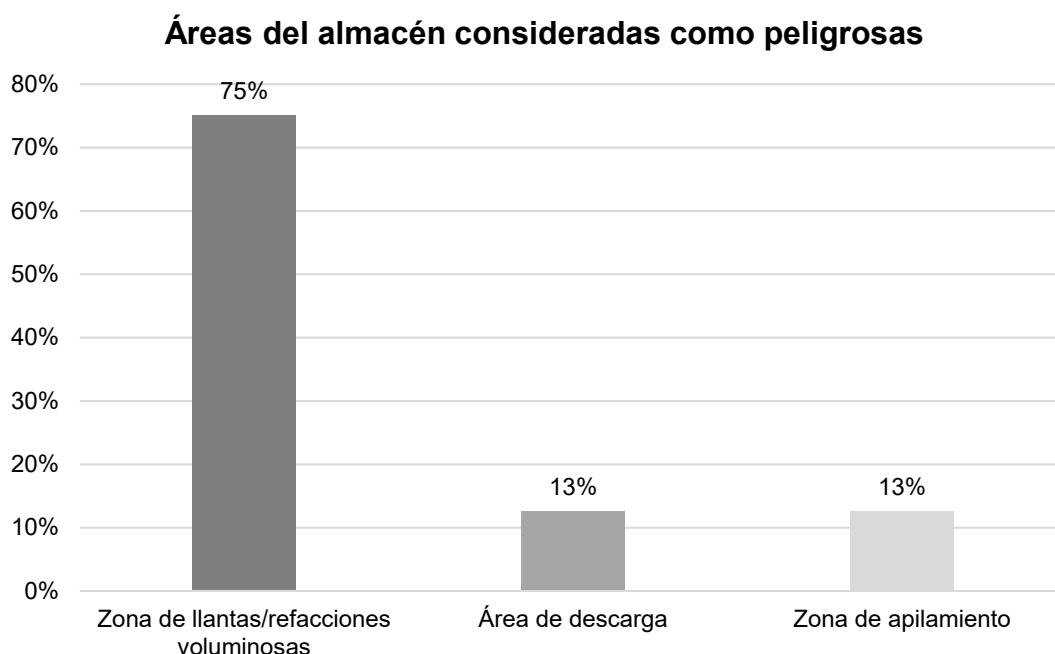
Identificación de áreas peligrosas

Área identificada	Frecuencia	porcentaje
Zona de llantas / refacciones voluminosas	6	75%
Área de descarga	1	13%
Zona de apilamiento	1	13%

Nota: Elaboración propia

Figura 12

Áreas del almacén identificadas como peligrosas



Nota: Elaboración propia

La zona de llantas y refacciones voluminosas concentra la mayor percepción de riesgo, al ser señalada por el 75% de los participantes. Esto sugiere que en esta área se presentan condiciones críticas, como manejo de cargas pesadas, apilamiento de materiales voluminosos y limitaciones de espacio, que incrementan la probabilidad de accidentes y lesiones. En menor proporción, el 13% de los entrevistados identificó el área de descarga como peligrosa, lo cual puede estar asociado a maniobras frecuentes, tránsito de montacargas y cruces de actividades. De igual forma, el 13% señaló la zona de apilamiento, donde el acomodo inadecuado de materiales puede generar riesgos por caídas, golpes u obstrucciones.

Tabla 20

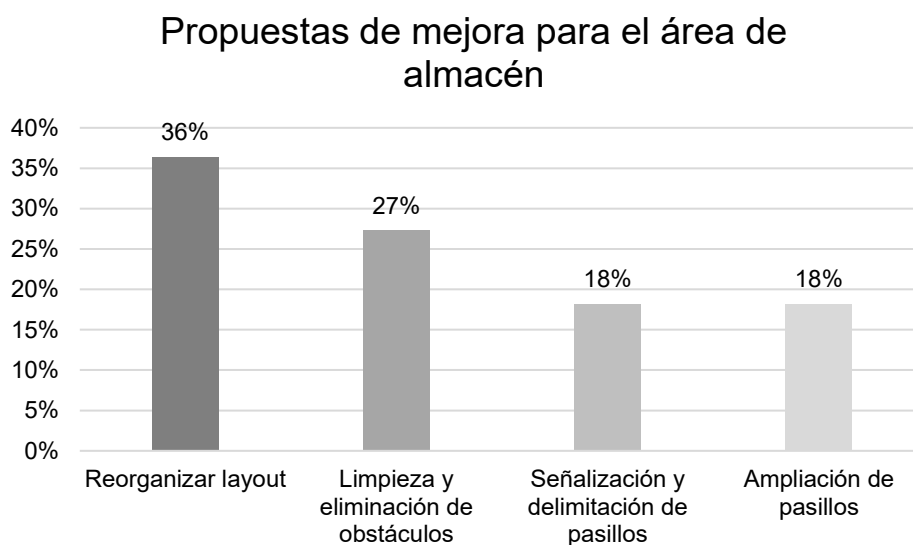
Propuestas de mejora

Propuesta	Frecuencia	Porcentaje
Reorganización del layout	4	36%
Limpieza y eliminación de obstáculos	3	27%
Señalización y delimitación de pasillos	2	18%
Ampliación de pasillos	2	18%

Nota: Elaboración propia

Figura 13

Propuestas para mejorar el almacén



Nota: Elaboración propia

Los resultados indican que la propuesta más recurrente es la reorganización del layout, señalada por el 36% de los participantes, lo que indica la necesidad de redefinir

la distribución del espacio para mejorar el orden, el flujo de materiales y la seguridad. En segundo lugar, el 27% considera prioritaria la limpieza y eliminación de obstáculos, lo cual refleja problemas relacionados con la acumulación de materiales y objetos que interfieren con la circulación y las maniobras. Asimismo, el 18% de los entrevistados propone mejorar la señalización y delimitación de pasillos, mientras que otro 18% sugiere la ampliación de pasillos, ambas acciones orientadas a facilitar el tránsito seguro del personal y de los equipos.

Las propuestas de mejora se enfocan principalmente en acciones relacionadas con la organización y el diseño del espacio del almacén, lo que refuerza la pertinencia de implementar un rediseño del layout, acompañado de mejoras en el orden, la señalización y las áreas de circulación, para optimizar las condiciones de seguridad y eficiencia operativa.

Tabla 21

Debe llevarse un rediseño de layout

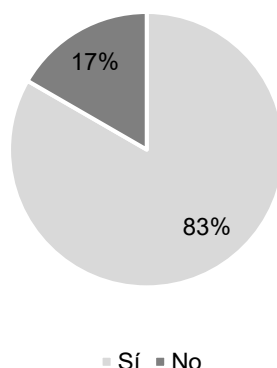
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	5	83%
No	1	17%
Total	6	100%

Nota: Elaboración propia

Figura 14

Propuesta para rediseñar el área de almacén

Propuesta para rediseñar el área de almacén



Nota: Elaboración propia

Se observa que predomina una percepción favorable hacia el rediseño del layout del almacén. La mayoría de los trabajadores considera que una redistribución del espacio mejoraría significativamente su trabajo diario y las condiciones de seguridad, al permitir una mejor organización de las áreas, reducir los tiempos de operación y disminuir los riesgos asociados a la acumulación de material y a la manipulación de refacciones pesadas. Asimismo, los entrevistados señalan que un rediseño facilitaría el control del almacén y permitiría realizar las actividades con mayor confianza y eficiencia.

No obstante, una minoría de los participantes considera que el layout actual es adecuado y que las actividades se realizan de manera aceptable, aun reconociendo la existencia de ciertos riesgos. El análisis de las entrevistas indica que, aunque la organización actual del almacén permite realizar las actividades, presenta deficiencias en el orden, la distribución del espacio y la delimitación de áreas. El personal señala recorridos innecesarios, cruces entre zonas de tránsito y almacenamiento, así como saturación de áreas, especialmente en el manejo de refacciones voluminosas y llantas.

Asimismo, se reconoce la presencia de situaciones de riesgo derivadas de la acumulación de materiales y del espacio limitado para realizar maniobras, principalmente en la zona de descarga y el área de llantas. Las entrevistas coinciden en que un rediseño del layout, con una mejor delimitación de pasillos y reorganización del almacenamiento, permitiría mejorar la seguridad y la eficiencia operativa, reforzando los hallazgos obtenidos mediante la observación directa y el checklist normativo.

Con el fin de respaldar visualmente los hallazgos obtenidos en el diagnóstico del almacén, se analizó el registro fotográfico correspondiente a las condiciones actuales de operación. Las imágenes permiten evidenciar de manera objetiva aspectos relacionados con la organización del espacio, el flujo de materiales y las condiciones de seguridad durante el desarrollo de las actividades operativas (véanse Figuras 15 a 20).

En la figura 15 se aprecia la distribución general del área de almacén, área en el que desarrollan las actividades de recepción, almacenamiento y despacho de materiales pesados (llantas, rines, tótems de aceites, etc.), debido a que refacciones de menor volumen se realiza en otro sitio.

Figura 15

Vista general de almacén



La figura 16 muestra la acumulación de refacciones en áreas destinadas al tránsito del personal y maniobras de refacciones, lo cual reduce el espacio disponible para la circulación segura. Esta situación genera interferencias en el flujo de materiales y dificulta el desplazamiento durante las actividades de carga, descarga y localización de productos, incrementando el riesgo de incidentes operativos.

Figura 16

Acumulación de refacciones en zonas de tránsito



La figura 17 se observa una saturación de materiales (tarima, planta eléctrica) en el área destinada al almacenamiento de llantas, lo que limita considerablemente el espacio para realizar maniobras de acomodo y retiro de productos. Esta condición

dificulta el manejo adecuado de las llantas y representa un riesgo potencial para el personal.

Figura 17

Saturación de materiales en el área de almacenamiento de llantas



La figura 18 muestra un uso limitado de EPP durante el desarrollo de las actividades en el almacén. La ausencia o uso incompleto de este equipo incrementa la exposición del personal a riesgos asociados al manejo de materiales, maniobras manuales y posibles golpes o caídas, lo que resalta la necesidad de reforzar las prácticas de seguridad industrial.

Figura 18

Equipo de protección personal limitado



En la figura 19 se identifica que el pasillo se encuentra obstruido por materiales, lo cual dificulta la movilidad del personal dentro del almacén. Esta condición afecta la continuidad del flujo de trabajo, reduce la eficiencia operativa y aumenta la probabilidad de accidentes, especialmente durante la realización de maniobras simultáneas.

Figura 19

Obstrucción de pasillos y rutas de circulación



En la figura 20 se observa la realización de una maniobra que implica condiciones de riesgo para el personal, debido a que el mobiliario de almacenamiento no es adecuado para el volumen de las llantas. Esta situación limita la estabilidad de la carga y aumenta la probabilidad de accidentes durante la manipulación del material.

Figura 20

Maniobra en llantas



El análisis del registro fotográfico confirma las problemáticas identificadas mediante la observación directa, el checklist normativo y las entrevistas al personal. Las imágenes evidencian acumulación de refacciones en zonas de tránsito, obstrucción de pasillos, saturación del área de llantas y maniobras con condiciones de riesgo derivadas del espacio limitado y la falta de orden.

Asimismo, se observa disponibilidad limitada de equipo de protección personal, lo que incrementa los riesgos durante las actividades operativas. En conjunto, estas evidencias visuales refuerzan la necesidad de una reorganización física del almacén orientada a mejorar el orden, la circulación y las condiciones de seguridad, aspectos que se abordarán mediante la propuesta de rediseño del layout.

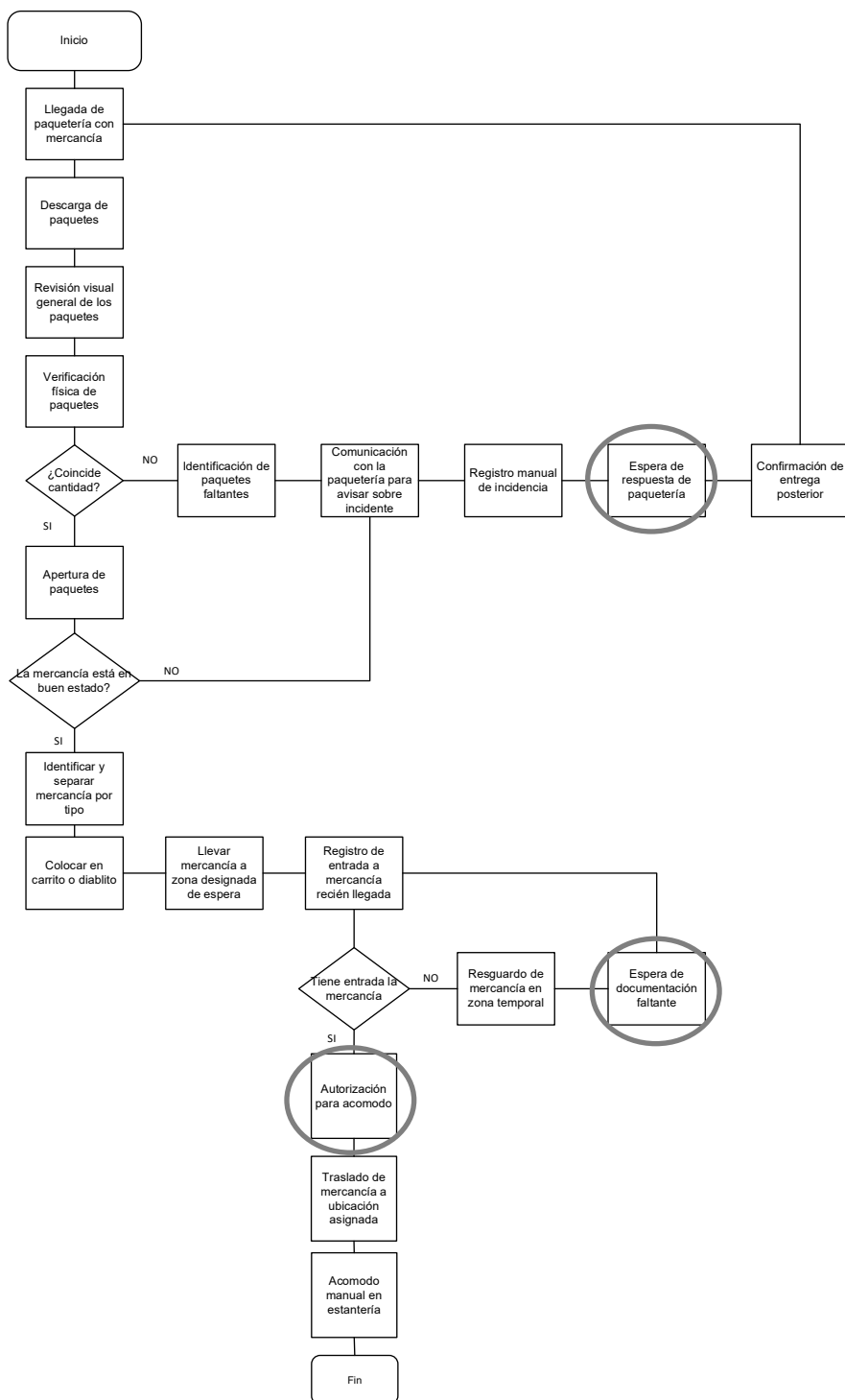
7.2 Análisis de la Distribución y Flujo Operativo del Almacén

El análisis de la distribución del almacén permite comprender cómo se organiza el espacio y cómo se desarrolla el flujo de materiales durante la operación diaria, considerando la interacción entre áreas, recorridos y actividades que influyen en la eficiencia del proceso.

Con base en los diagramas de flujo elaborados para los procesos de recepción y acomodo de refacciones (véase Figura 21), así como para el proceso de venta y despacho de productos (véase Figura 22), se analizó el comportamiento del flujo de materiales dentro del layout actual del área de almacén. Estos diagramas permiten visualizar la secuencia real de las actividades, los puntos de decisión y los desplazamientos requeridos para la operación diaria.

Figura 21

Diagrama de flujo del proceso de recepción y acomodo de refacciones



Nota: Elaboración propia

El análisis de este primer diagrama de flujo, correspondiente al proceso de recepción y distribución de mercancía, permite identificar la secuencia real de actividades que se desarrollan desde la llegada de los materiales al almacén hasta su ubicación final. El proceso inicia con la recepción de la mercancía y la realización de actividades consecutivas en un mismo punto, tales como la descarga, la revisión visual y la verificación física de los paquetes, con el propósito de comprobar su integridad y completitud.

A partir de esta revisión se identifican dos posibles escenarios: en caso de detectar faltantes o daños, se procede al registro del incidente y a la comunicación con la empresa de paquetería, lo que genera un punto de espera por respuesta de paquetería, señalado directamente en el diagrama de flujo. Esta situación provoca tiempos de espera adicionales y detenciones en el proceso, afectando la continuidad del flujo de materiales.

Por el contrario, cuando la mercancía se encuentra completa y en buen estado, se continúa con la apertura de los paquetes, actividad crítica en el proceso debido al tiempo y esfuerzo físico que implica. Posteriormente, la mercancía es clasificada de acuerdo con su tipo, ya sea stock (SO) o emergencia (MD), lo cual determina su prioridad dentro del flujo. El traslado de los materiales se realiza mediante el uso de equipo manual, como el diablito, o mediante esfuerzo físico, y estos son colocados temporalmente en un área designada mientras se completa el registro administrativo correspondiente. Esta etapa da lugar a una zona de resguardo temporal de mercancía, identificada en la figura, donde se presenta acumulación de materiales y periodos de espera variables, los cuales se prolongan cuando la documentación no se encuentra disponible de manera inmediata.

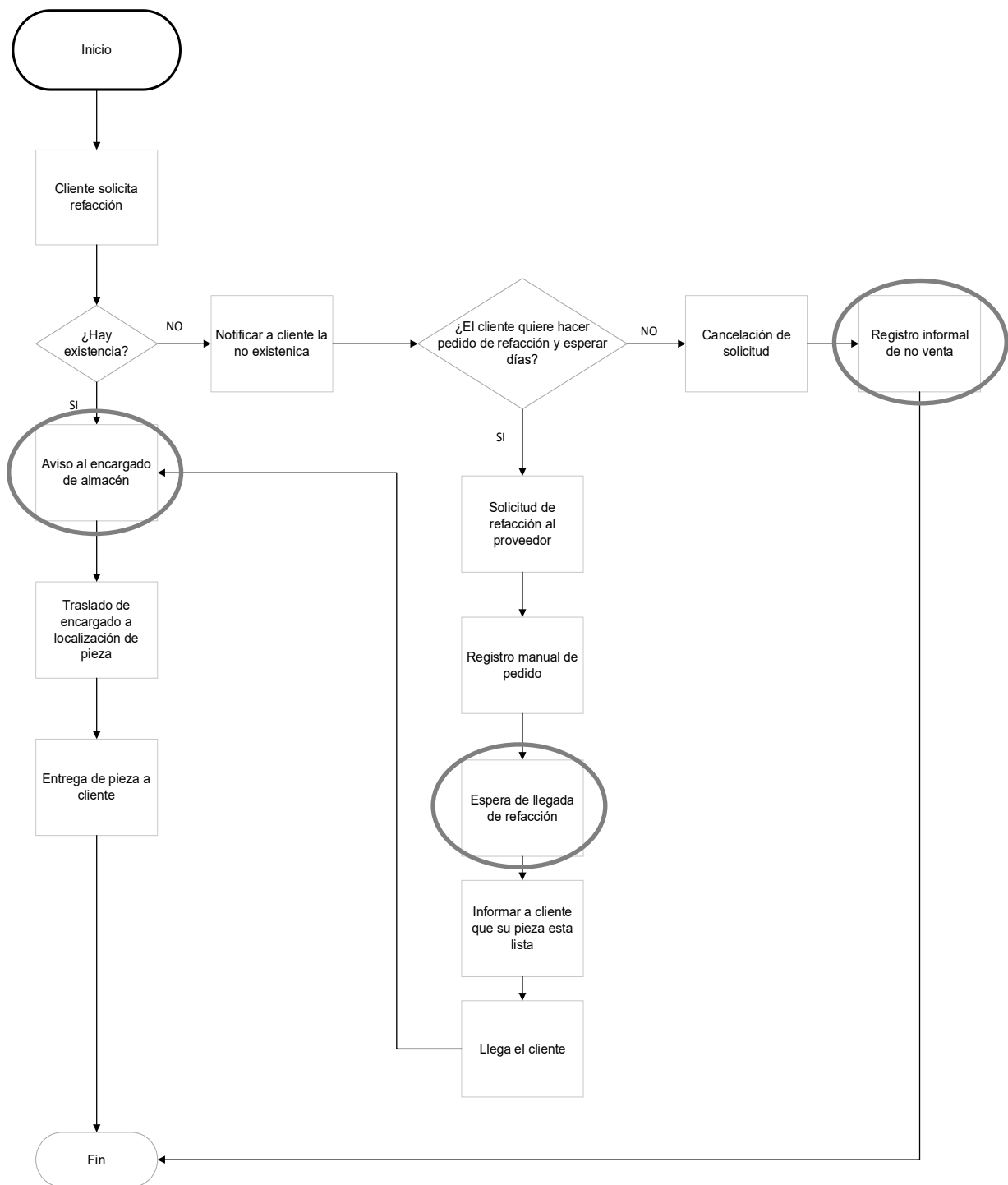
Una vez concluido el registro, el proceso queda sujeto a la autorización para el acomodo de la mercancía, la cual constituye otro punto de espera claramente señalado en el diagrama. Hasta que se obtiene dicha autorización, los materiales no pueden ser trasladados hacia su ubicación definitiva dentro del almacén. Finalmente, una vez

autorizada la entrada, se procede al traslado de la mercancía hacia el área asignada para su acomodo final, concluyendo así el proceso.

El análisis del diagrama de flujo evidencia la presencia de múltiples puntos de espera, zonas de acumulación de materiales y cuellos de botella operativos, los cuales generan recorridos adicionales y demandan un esfuerzo físico considerable por parte del personal.

Figura 22

Diagrama de flujo del proceso de venta y despacho de productos



Nota: Elaboración propia

El análisis del diagrama de flujo correspondiente al proceso de venta y despacho de productos permite identificar la secuencia de actividades que se desarrollan desde la solicitud de la refacción hasta su entrega final al cliente o área solicitante. El proceso da inicio con la recepción de la solicitud y la verificación de la existencia del producto, a partir de la cual se presentan dos escenarios operativos.

Cuando no se cuenta con existencia del producto, se informa al cliente y, en caso de que este decida no continuar con la solicitud, se procede a la cancelación del pedido y al registro informal de no venta. Este punto del proceso genera tiempos de espera y, ante la presencia simultánea de varios clientes, puede generar un cuello de botella, afectando la fluidez de la atención.

Por otro lado, cuando el cliente acepta el tiempo de espera, se realiza el registro del pedido y se procede a la solicitud de la refacción, generándose un periodo de espera hasta la llegada de la mercancía y su posterior notificación al cliente.

En el escenario donde el producto se encuentra disponible, se realiza el aviso al encargado de almacén, a partir del cual se inicia la localización, el traslado y la entrega de la refacción. No obstante, este aviso representa también un punto de espera dentro del proceso, ya que la atención depende de la disponibilidad del encargado, quien en algunos casos no se encuentra en el área de almacén o se encuentra realizando otras actividades operativas. Esta situación retrasa el inicio de la búsqueda del producto y afecta los tiempos de despacho, lo que justifica implementar un sistema que permita al personal autorizado localizar y retirar las refacciones de manera directa, reduciendo la dependencia de una sola figura operativa.

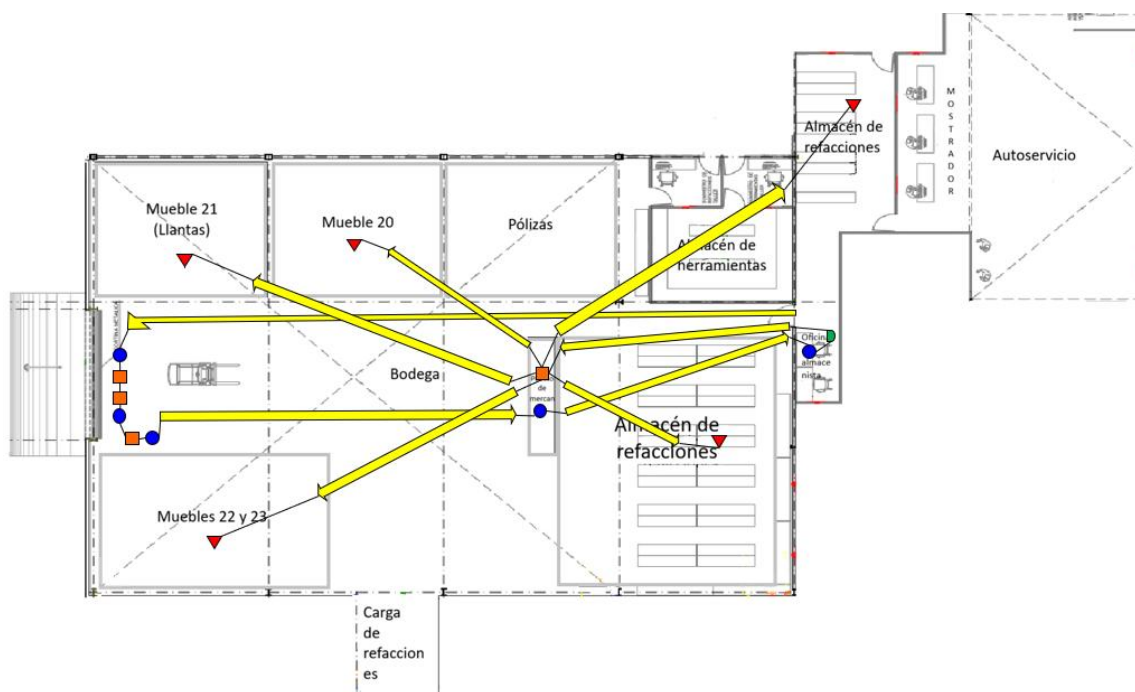
Los resultados del análisis muestran que la ubicación de las refacciones genera recorridos variables y desplazamientos prolongados dentro del almacén, en función de la ubicación del material y la disponibilidad de los pasillos. Esta situación ocasiona, en algunos casos, retrabajos cuando el producto no se encuentra en el lugar esperado, afectando la continuidad del flujo y los tiempos de atención al cliente.

Asimismo, el diagrama evidencia cruces entre actividades de búsqueda, traslado y despacho, así como la ausencia de rutas de circulación claramente definidas y la presencia de materiales en zonas de tránsito. Durante la preparación y entrega del producto se realizan maniobras que requieren un esfuerzo físico considerable en espacios limitados, aumentando el riesgo de incidentes y bajando la eficiencia en despachos.

Como resultado del análisis del recorrido y desplazamiento de materiales dentro del almacén, se realizó un diagrama de recorrido que representa gráficamente las trayectorias reales seguidas durante el proceso de recepción y acomodo de refacciones (véase Figura 23). Este diagrama permite visualizar la relación entre la distribución física del área y los desplazamientos efectuados por el personal y la mercancía, evidenciando las condiciones operativas del layout actual.

Figura 23

Diagrama de recorrido del proceso de recepción y acomodo de refacciones en el área de almacén



Nota: Elaboración propia

El diagrama de recorrido evidencia que el proceso de recepción y acomodo de refacciones implica trayectorias extensas y poco directas dentro del almacén. Desde la oficina del almacén hasta la ubicación donde llega la mercancía se realiza un recorrido total aproximado de 32.25 metros, atravesando áreas de tránsito y zonas de almacenamiento. Asimismo, desde el punto de llegada de las refacciones hasta el área donde estas se colocan en espera antes de su acomodo definitivo, se identifica un recorrido aproximado de 19 metros, lo que incrementa los desplazamientos.

Asimismo, el diagrama muestra que ciertas áreas del almacén concentran un mayor número de desplazamientos, particularmente las zonas cercanas al área de descarga y al almacenamiento de refacciones voluminosas. Esta concentración de recorridos aumenta el riesgo de interferencias entre actividades, así como la probabilidad de incidentes durante la manipulación de materiales.

7.3 Identificación de Riesgos Operativos y Áreas de Oportunidad

A partir del análisis integral del diagnóstico realizado sobre el funcionamiento del almacén, se identificaron las principales zonas críticas y riesgos operativos presentes en el área.

Estas zonas concentran condiciones que afectan negativamente la seguridad del personal, el flujo de materiales y la eficiencia de las operaciones. En la Tabla 22 se presentan las principales zonas críticas identificadas en el área de almacén, así como los riesgos asociados y sus posibles consecuencias operativas y de seguridad.

Tabla 22

Zonas críticas y riesgos operativos identificados en el área de almacén

Zona de almacén	Actividad realizada	Riesgo identificado	Causa principal	Evidencia
Área de recepción y descarga.	Recoger la mercancía que llega.	Obstrucciones, interferencias operativas.	Accidentes leves, retrasos en recepción.	
Pasillos de circulación.	Traslado de refacciones en carrito, patín hidráulico o diablito.	Choques, caídas y esfuerzo físico excesivo.	Pasillos estrechos y recorrido prolongados.	
Área de almacenamiento de llantas.	Personal arriba de tarima sobre montacargas.	Sobreesfuerzo, golpes, caídas.	Lesiones físicas.	
Zonas de tránsito interno.	Uso inadecuado del equipo.	Maniobras inseguras.	Riesgo de accidente laboral.	

Nota: Elaboración propia

En la zona de recepción y descarga de mercancía se detectó una alta concentración de equipo en desuso que obstruye el área y limita el aprovechamiento de la rampa de recepción. Asimismo, el almacenamiento de refacciones voluminosas, particularmente llantas, representa una actividad de alto riesgo, al realizarse maniobras con personal sobre tarimas elevadas por montacargas, lo que incrementa la probabilidad de accidentes graves. De igual manera, se identificaron pasillos y rutas de circulación parcialmente obstruidos por acumulación temporal de materiales, así como un uso inadecuado del equipo de transporte, condiciones que dificultan el desplazamiento seguro del personal y afectan la eficiencia operativa.

A partir del diagnóstico realizado, se detectaron puntos de mejoras orientadas a mejorar la organización del espacio, la seguridad y el manejo de materiales, entre las que destacan la liberación de la rampa de recepción, la implementación de mobiliario de un solo nivel para refacciones voluminosas, la delimitación de pasillos y rutas de circulación, y la promoción del uso adecuado del equipo de transporte. La identificación de estas condiciones confirma que el layout actual no permite una operación segura ni eficiente, al concentrar actividades incompatibles y limitar el flujo continuo de materiales.

7.4 Adecuación de la Distribución del Almacén a las Actividades del Personal

La evaluación del layout actual del área de almacén permitió analizar de manera detallada cómo la distribución física influye tanto en el desempeño operativo como en las condiciones de seguridad del sistema. A partir del análisis realizado, se identificó que la configuración del espacio no responde a una lógica funcional alineada con la secuencia real de los procesos, lo cual limita la eficiencia en el flujo de materiales y el desarrollo adecuado de las actividades.

La presencia de áreas con funciones duplicadas, particularmente en el almacenamiento de refacciones destinadas al área de taller y a la venta directa,

evidencia una falta de integración en la planeación del espacio. Esta condición genera recorridos adicionales para el personal, incrementa los tiempos de búsqueda y localización de materiales y dificulta el control operativo del almacén, al depender en gran medida del conocimiento empírico del personal. Asimismo, la distribución desigual del mobiliario y de las estanterías refleja un aprovechamiento ineficiente del espacio disponible, ya que algunas áreas presentan saturación de materiales mientras que otras permanecen subutilizadas.

En cuanto a seguridad, la evaluación del layout permitió identificar que la falta de delimitación clara entre zonas de tránsito y espacios de maniobras que aumenta el riesgo del personal. En particular, el manejo de materiales voluminosos, como las llantas, en espacios reducidos representa una condición crítica que eleva la probabilidad de esfuerzos físicos excesivos, golpes y atrapamientos.

Con el fin de analizar de manera estructurada el diagnóstico situacional del layout actual, se elaboró una tabla de evaluación que integra los principales elementos y áreas identificadas durante la observación directa y la aplicación de los instrumentos de diagnóstico (véase Tabla 23). En dicha tabla se presenta la situación actual detectada en cada área, así como su impacto tanto en la operación como en las condiciones de seguridad, lo cual permite visualizar de forma integral las problemáticas asociadas a la distribución física existente.

Tabla 23*Evaluación del diagnóstico situacional del layout actual del área de almacén*

Área / elemento evaluado	Situación actual identificada	Impacto operativo	Impacto en seguridad
Área de recepción de refacciones	El espacio destinado a la recepción no se encuentra claramente delimitado ni señalizado, compartiendo área con otras actividades operativas.	Retrasos en la descarga y verificación de mercancía, interferencias con otras actividades y generación de tiempos muertos.	Riesgo de golpes, obstrucciones y accidentes por coexistencia de tránsito de personal y manejo de materiales.
Zona de almacenamiento de refacciones	Existencia de estanterías con diferentes niveles de ocupación; algunas áreas presentan saturación mientras otras se encuentran subutilizadas.	Dificultad para localizar refacciones, incremento en recorridos internos y uso ineficiente del espacio disponible.	Riesgo de caída de objetos, sobreesfuerzos físicos y obstrucción de pasillos.
Área de almacenamiento de llantas	Espacio reducido en relación con el volumen y dimensiones de las llantas almacenadas.	Maniobras complicadas durante el acomodo y retiro de llantas, afectando la fluidez del proceso.	Alto riesgo de esfuerzos físicos excesivos, golpes y atrapamientos durante el manejo manual.
Pasillos y zonas de tránsito	Falta de delimitación clara entre pasillos de circulación y áreas de almacenamiento.	Interrupciones en el flujo de materiales y cruces innecesarios de trayectorias.	Riesgo de colisiones entre personal, tropiezos y accidentes por obstrucción de rutas de paso.
Área de despacho / entrega de refacciones	Ubicación que requiere recorridos prolongados desde el área de almacenamiento.	Incremento en los tiempos de atención al cliente y mayor carga operativa para el personal.	Exposición del personal a recorridos repetitivos y posibles accidentes durante el traslado de materiales.
Organización general del layout	Distribución física configurada de manera empírica, sin un diseño formal basado en criterios técnicos.	Falta de continuidad en el flujo de materiales, retornos innecesarios y baja eficiencia operativa.	Condiciones que favorecen la generación de riesgos operativos y accidentes laborales.

Nota: Elaboración propia

El análisis de los resultados presentados en la tabla muestra que la configuración actual del layout del área de almacén impacta de manera negativa tanto el desempeño operativo como las condiciones de seguridad. En el aspecto operativo, se identifican recorridos innecesarios, saturación de espacios y dificultades en la localización de refacciones, esto alarga tiempos de operación y reduce la eficiencia.

En términos de seguridad, se detectan riesgos relevantes para el personal derivados de la falta de delimitación de zonas, el manejo de materiales en espacios reducidos y la coexistencia de actividades incompatibles. Estos factores aumentan la probabilidad de incidentes como golpes, obstrucciones y sobreesfuerzos físicos, evidenciando que las deficiencias del layout responden a una planeación empírica y no a criterios técnicos de diseño.

Con base en la definición de áreas y en los requerimientos generales de espacio establecidos en la fase metodológica, se desarrolló el diagrama de relaciones entre áreas del almacén (véase Figura 24), conforme a la metodología SLP. Dicho diagrama permitió analizar de manera estructurada el grado de cercanía requerido entre las distintas áreas funcionales del almacén, considerando criterios operativos, flujo de materiales y condiciones de seguridad.

Diagrama REL



Como se muestra en el diagrama REL, se identificaron relaciones de tipo A (absolutamente necesario) entre el mostrador de refacciones, el almacén de refacciones y la oficina del almacenista, lo cual refleja la alta interacción operativa existente entre estas áreas.

Asimismo, se establecieron relaciones de tipo E (especialmente importante) entre el almacén de refacciones y determinados muebles de almacenamiento (muebles 6–17), debido a la frecuencia de acceso a estos elementos y al volumen de refacciones que concentran.

Por otro lado, el diagrama muestra que varios de los muebles de almacenamiento presentan relaciones de tipo I (importante) y O (ordinario) entre sí, lo cual indica que, si bien existe interacción operativa, esta no requiere necesariamente una proximidad inmediata.

En contraste, se identificaron relaciones de tipo X (indeseable) entre algunos muebles específicos y determinadas áreas, particularmente aquellas asociadas a zonas de tránsito o a funciones administrativas.

Finalmente, el diagrama REL evidencia una baja necesidad de cercanía (U: no importante) entre áreas con funciones poco relacionadas, como ciertos muebles de almacenamiento, el mezanin y el área de pólizas, lo cual confirma que su ubicación puede realizarse de manera estratégica sin afectar el desempeño operativo general del almacén.

7.5 Resultados del Rediseño del Layout del Almacén

Como resultado del diagnóstico situacional del layout actual, del análisis del flujo de materiales, de los recorridos internos y de las relaciones funcionales entre áreas, se desarrolló una propuesta de rediseño del layout del área de almacén de Agroequipos del Valle S.A. de C.V., con el propósito de corregir las deficiencias

identificadas en la distribución física actual y optimizando el flujo de materiales, espacio y seguridad.

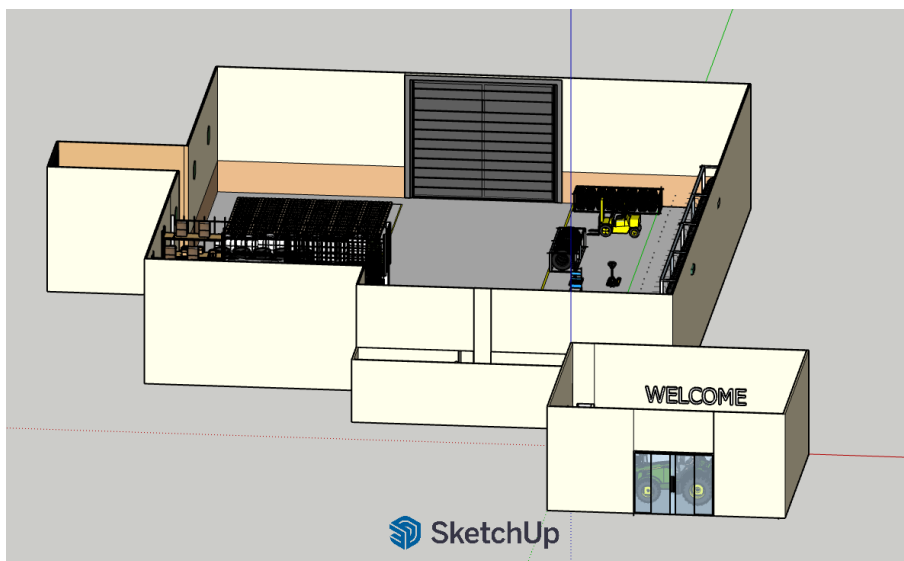
El diseño del layout propuesto se fundamentó en los criterios técnicos de la metodología SLP, considerando la secuencia real de los procesos, la frecuencia de interacción entre áreas, el tipo y volumen de materiales manejados, así como los riesgos operativos detectados durante el análisis del estado actual. De esta manera, la propuesta se sustenta en un diseño estructurado y no en una redistribución empírica del espacio.

Para el desarrollo y validación del layout propuesto se utilizó el software SketchUp, mediante el cual se elaboró un modelo tridimensional que permitió representar la nueva distribución física del almacén, la ubicación de las áreas, el acomodo del mobiliario, la delimitación de pasillos y los espacios de maniobra necesarios para la operación diaria. Asimismo, el modelado 3D facilitó la verificación de la viabilidad espacial del diseño y la evaluación de distancias, accesos y posibles interferencias previo a su implementación.

Se incorporan vistas generales y específicas del modelo tridimensional del layout propuesto (véase Figuras 25–31), las cuales permiten visualizar la interacción entre las áreas, los pasillos de circulación y las zonas de almacenamiento, sirviendo como apoyo para validar técnica y visualmente la propuesta de rediseño.

Figura 25

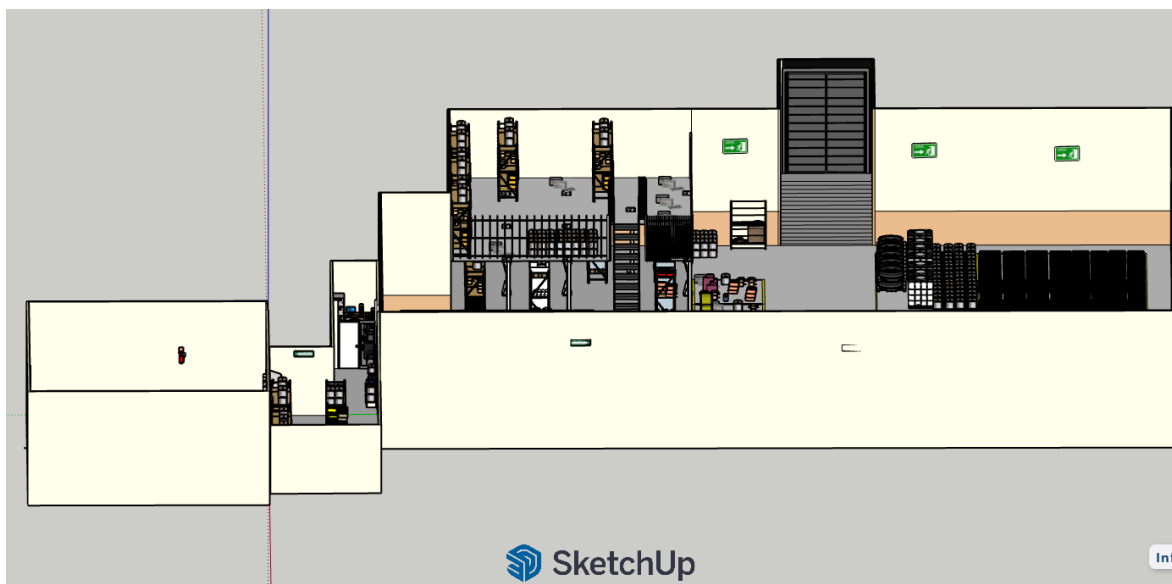
Vista de frente



Nota: Elaboración propia con uso de software SketchUp

Figura 26

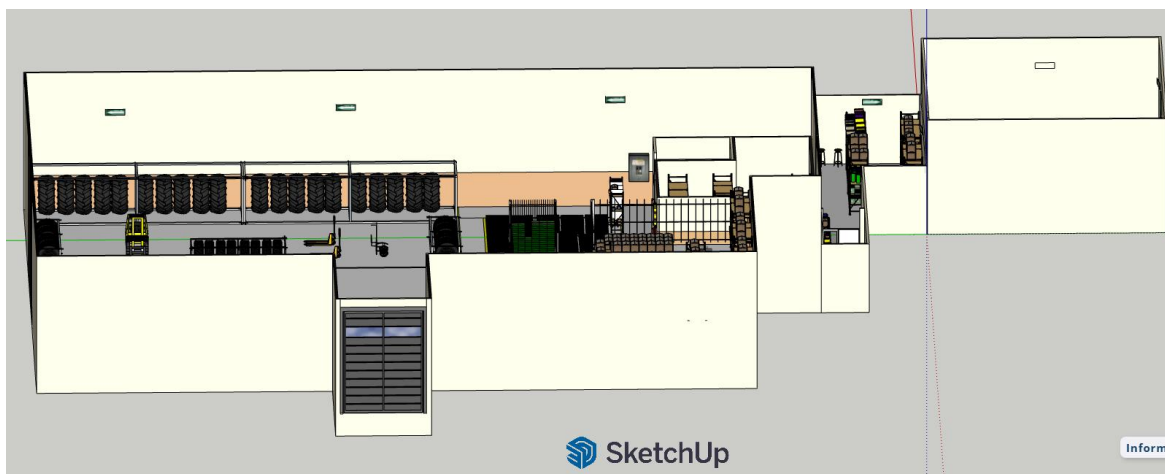
Vista lateral derecha



Nota: Elaboración propia con uso de software SketchUp

Figura 27

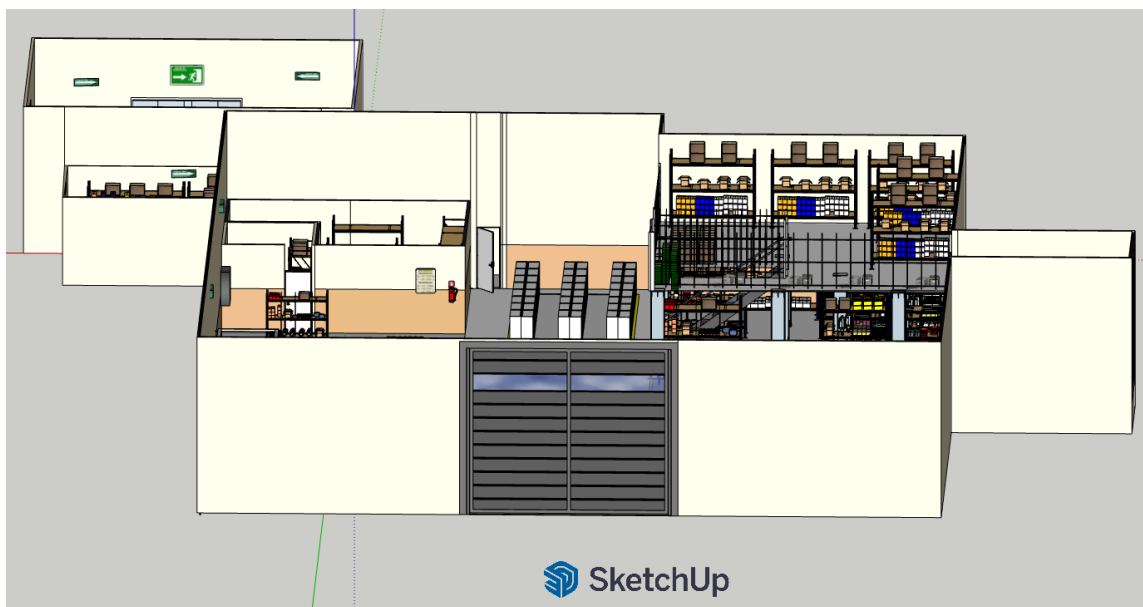
Vista lateral izquierda



Nota: Elaboración propia con uso de software SketchUp

Figura 28

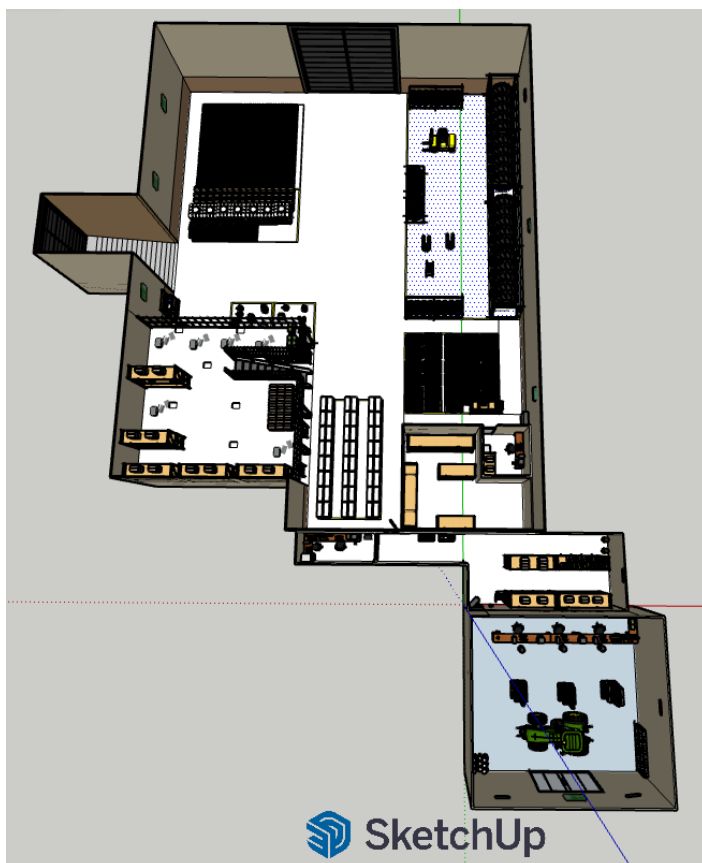
Vista posterior



Nota: Elaboración propia con uso de software SketchUp

Figura 29

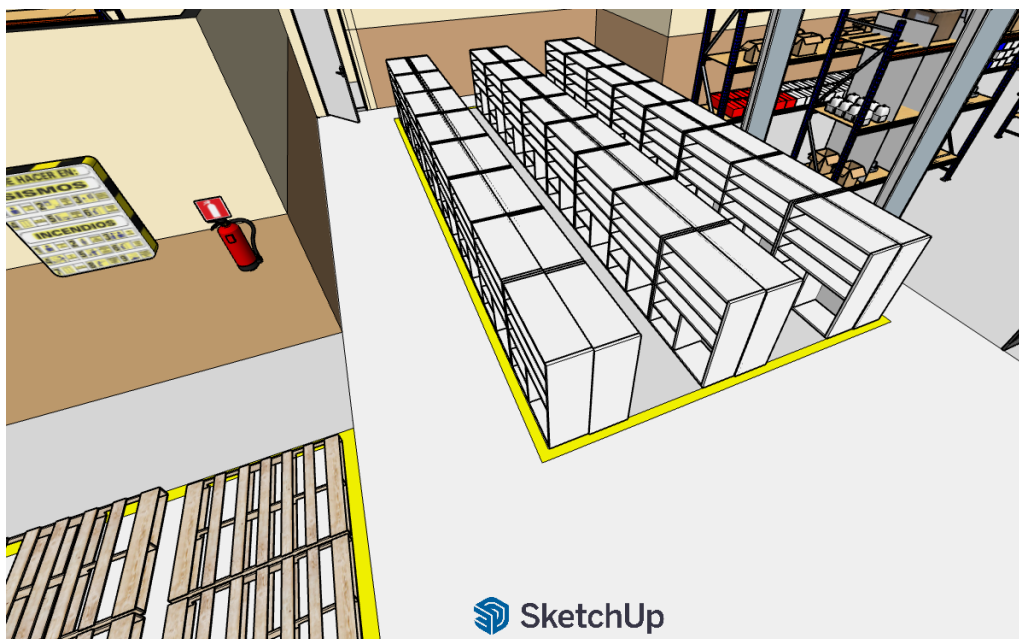
Vista superior



Nota: Elaboración propia con uso de software SketchUp

Figura 30

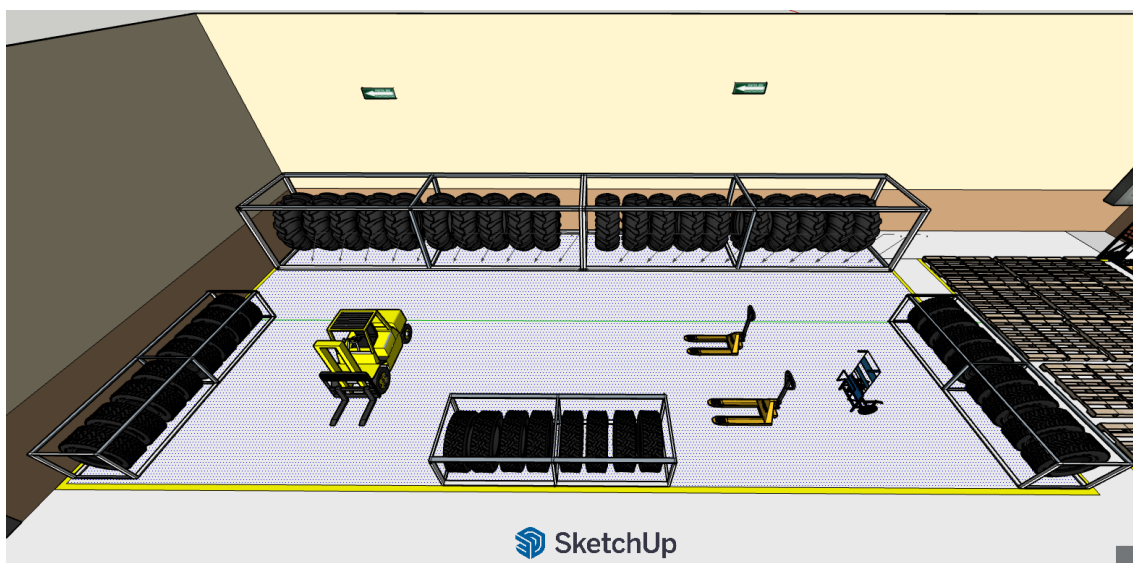
Vista de muebles 6-17



Nota: Elaboración propia con uso de software SketchUp

Figura 31

Vista área de llantas



Nota: Elaboración propia con uso de software SketchUp

La evaluación visual del layout propuesto evidenció una mejora en la circulación interna, al incorporar pasillos claramente definidos que facilitan el tránsito del personal y el manejo de materiales. La separación entre zonas de tránsito y áreas de almacenamiento reduce las interferencias operativas y contribuye a mejorar las condiciones de seguridad.

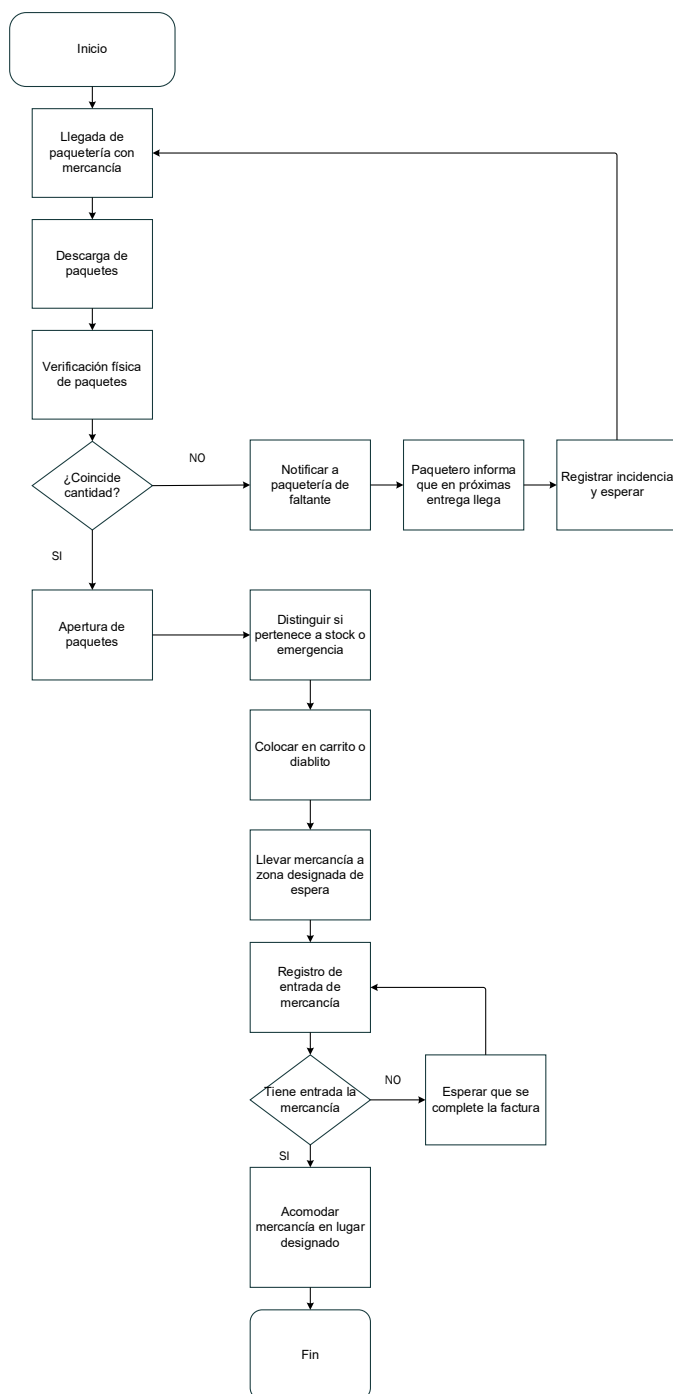
Asimismo, el modelo desarrollado en SketchUp permitió identificar una asignación específica y adecuada para el almacenamiento de llantas, con dimensiones que facilitan su acomodo y maniobra. Esta modificación disminuye los riesgos asociados al manejo de materiales voluminosos, como esfuerzos físicos excesivos, golpes y atrapamientos, los cuales fueron identificados como críticos en el layout actual.

Finalmente, la distribución más equilibrada del mobiliario de almacenamiento evita la saturación de áreas específicas y permite un mejor aprovechamiento del espacio disponible, favoreciendo la accesibilidad, la visibilidad de las refacciones y la eficiencia en las actividades de localización y despacho.

Como resultado del diseño de la propuesta de rediseño del layout del área de almacén se crearon dos diagramas de flujo, el primero de las operaciones de recepción y almacenamiento de refacciones, el segundo del proceso de venta y despacho de productos (véase Figura 32 y 33). El diagrama de flujo propuesto se desarrolló en base a los hallazgos detectados en el proceso actual, donde se identificaron actividades redundantes, recorridos innecesarios y falta de continuidad en el flujo de materiales. A partir de estos resultados, se replanteó la secuencia operativa con el objetivo de simplificar el proceso, reducir tiempos improductivos y mejorando la sinergia entre áreas, de acuerdo con la propuesta de layout diseñada.

Figura 32

Propuesta diagrama de flujo de recepción y almacenamiento



Nota: Elaboración propia

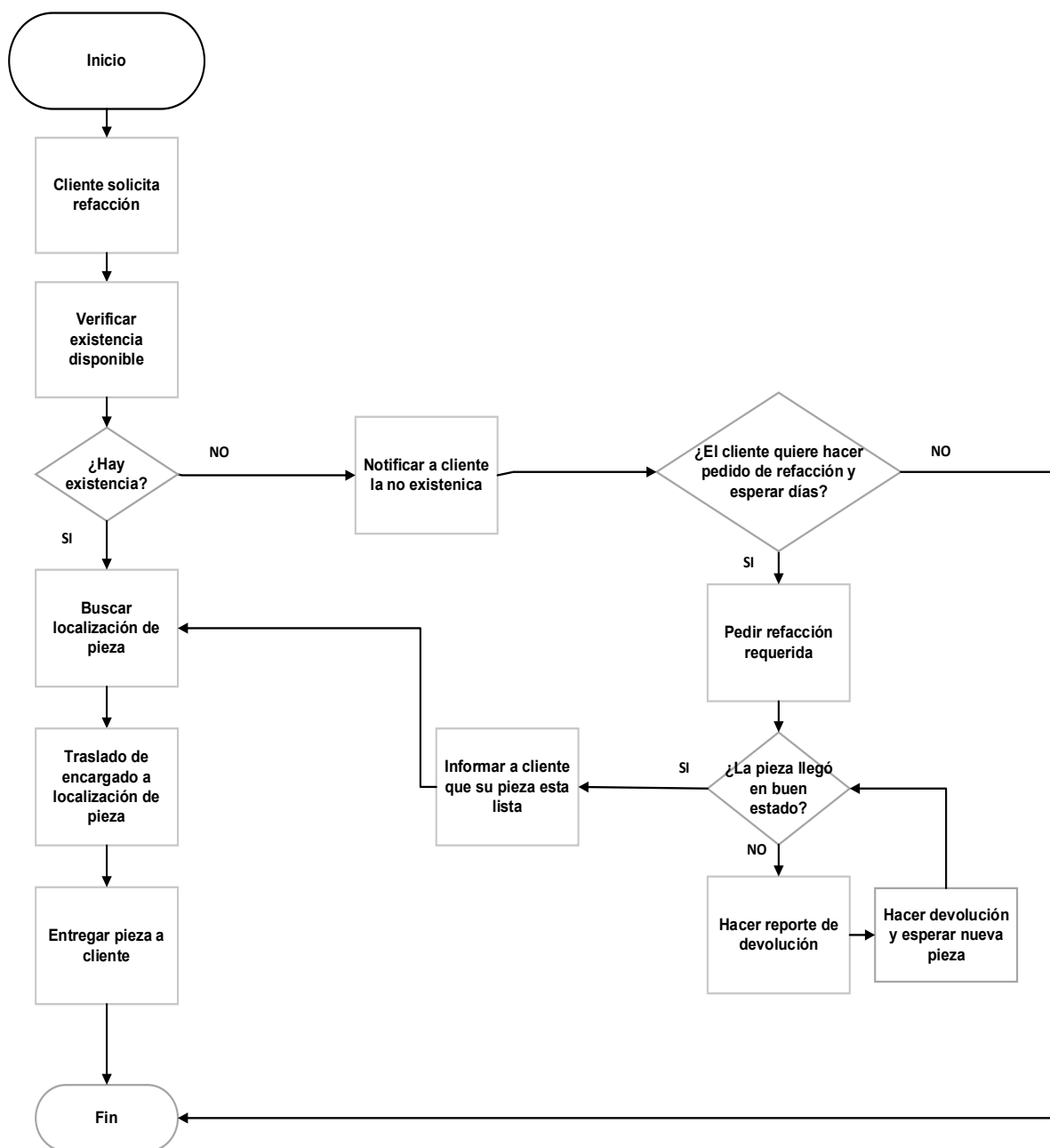
Con la implementación del nuevo diagrama de flujo para el proceso de recepción y almacenamiento de refacciones, se logró simplificar la secuencia operativa y mejorar la organización de las actividades desde la llegada de la mercancía hasta su acomodo final en el almacén. Aunque el proceso continúa iniciando con la recepción de la mercancía y la verificación de su estado, la reestructuración del flujo permitió reducir el número total de actividades de 24 a 17, lo que representa una disminución aproximada del 29.17 % respecto al proceso original.

Esta reducción se logró debido a la eliminación de actividades redundantes, la integración de operaciones consecutivas y la disminución de puntos de espera que anteriormente interrumpían la continuidad del flujo. En particular, se optimizaron las etapas relacionadas con la revisión, el registro y el traslado de materiales, obteniendo que la mercancía avance de forma más directa al área de almacenamiento, evitando acumulaciones temporales.

Con el nuevo diagrama de flujo se espera la eliminación de cuellos de botella, una reducción en los tiempos de espera y la desaparición de zonas de acumulación de materiales, lo que favorece un flujo continuo, mejora el aprovechamiento del espacio y contribuye a condiciones operativas más seguras y eficientes dentro del área de almacén.

Figura 33

Propuesta diagrama de flujo de despacho de refacciones



Nota: Elaboración propia

Con la implementación del nuevo diagrama de flujo para el proceso de despacho de refacciones, se optimizó la secuencia de actividades, desde la recepción

de la solicitud hasta la entrega del producto. Si bien el proceso mantiene sus etapas principales, la reorganización del flujo permitió reducir el número total de actividades de 16 a 14, lo que representa una disminución del 12.5 % respecto al proceso original.

Esta mejora se obtuvo mediante la simplificación de actividades administrativas y la erradicación de pasos ineficientes que anteriormente generaban tiempos de espera, particularmente en la notificación y coordinación con el área de almacén. El nuevo flujo permite una atención más continua, reduciendo interrupciones y facilitando la localización y el traslado de las refacciones.

Con el diagrama de flujo propuesto se anticipa una disminución en los tiempos de despacho, una disminución de los puntos de espera y una mejora en la continuidad del proceso, lo que contribuye a una atención más ágil al cliente y a una operación más ordenada y eficiente dentro del área de almacén.

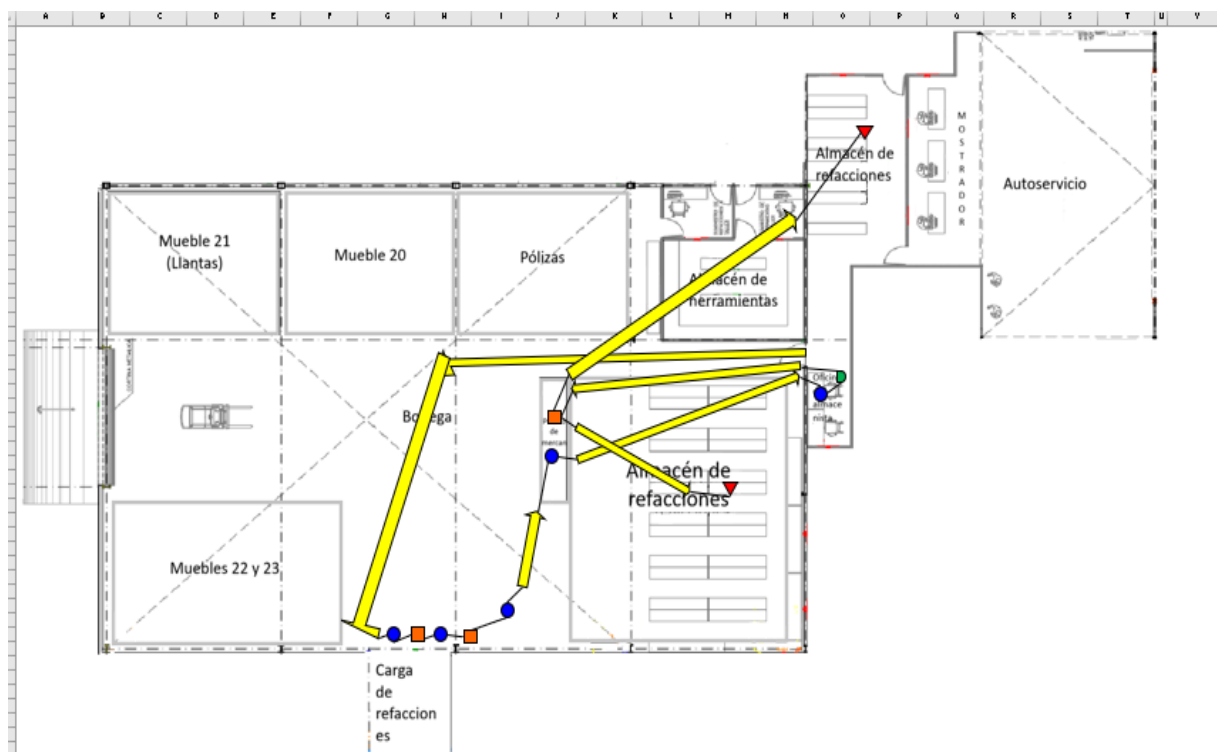
Como complemento, se elaboró el diagrama de recorrido correspondiente al layout propuesto del área de almacén (véase Figura 34), con el objetivo de analizar los desplazamientos del personal y de los materiales dentro de la nueva distribución física diseñada.

A partir del análisis del diagrama de recorrido propuesto, se identifica una disminución significativa en la longitud y complejidad de los trayectos internos, en comparación con el layout actual. La cercanía funcional entre las áreas de recepción, almacenamiento general y despacho, definida mediante la metodología SLP, permite recorridos más directos, disminuyendo retornos, cruces de trayectorias y desplazamientos innecesarios.

El análisis del diagrama de recorrido del layout propuesto evidencia que la nueva distribución física mejora de manera sustancial el flujo de materiales, optimiza el aprovechamiento del espacio disponible y fortalece las condiciones de seguridad del área de almacén.

Figura 34

Propuesta diagrama de recorrido



Nota: Elaboración propia

El análisis comparativo entre el diagrama de flujo actual y el diagrama de flujo propuesto evidencia mejoras significativas en los recorridos internos asociados al proceso de recepción y almacenamiento de refacciones. En el layout actual, el personal recorre aproximadamente 32.25 metros para realizar la recepción de la mercancía; mientras que, con el nuevo diagrama, este recorrido se reduce a 27.5 metros, lo que representa una disminución de 4.75 metros, obteniendo una reducción aproximada del 14.73 %.

De manera similar, en la etapa correspondiente al traslado de las refacciones hacia la zona de espera previa al acomodo definitivo, el recorrido se reduce de 19 metros en el proceso actual a 12 metros en el proceso propuesto. Esta mejora representa una disminución de 7 metros, esto representa una disminución del 36.84 % en la distancia recorrida. Estas reducciones contribuyen directamente a disminuir el

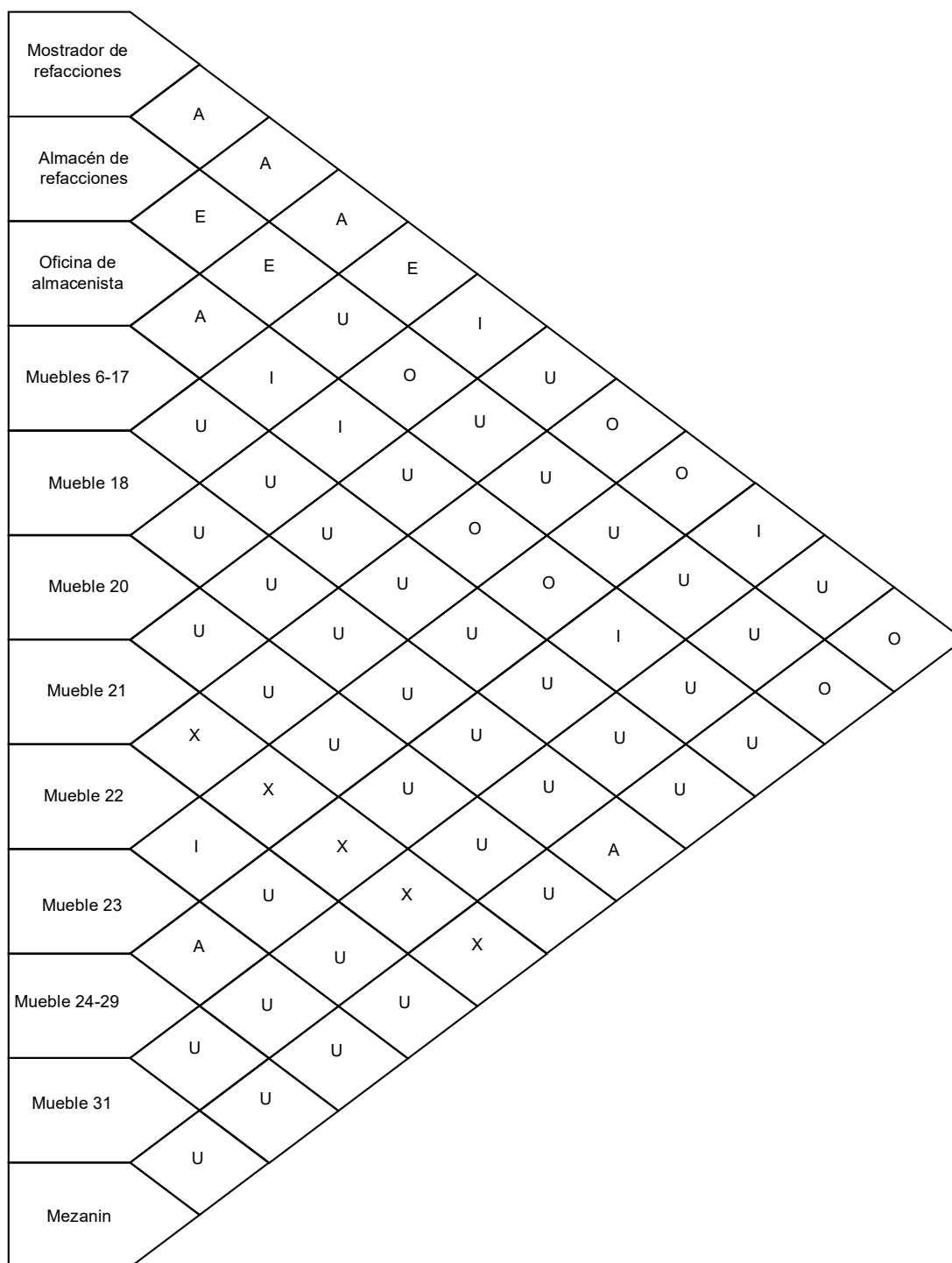
esfuerzo físico del personal, los tiempos de traslado y la probabilidad de interferencias con otras actividades, favoreciendo un flujo de materiales más continuo y eficiente dentro del almacén.

Dentro del análisis de resultados obtenidos de la propuesta de rediseño del layout del área de almacén, se realizó la interpretación del Diagrama REL, elaborado con base en la metodología SLP (véase Figura 26). Este diagrama permitió evaluar de manera estructurada las relaciones funcionales existentes entre las diferentes áreas del almacén y su grado de cercanía requerido, considerando criterios operativos, de flujo de materiales y de seguridad.

El Diagrama REL se construyó a partir de la información obtenida durante el diagnóstico situacional, el análisis del flujo de materiales, los recorridos internos y la definición de áreas del almacén. Para su elaboración se utilizó la simbología establecida por la metodología SLP, asignando niveles de importancia a la cercanía entre áreas mediante las categorías A, E, I, O, U y X, en función de la frecuencia de interacción, la secuencia de procesos y la compatibilidad de actividades.

Figura 35

Propuesta diagrama REL



Nota: Elaboración propia

El análisis del diagrama evidencia que las áreas de mostrador, almacenamiento general y despacho presentan relaciones de cercanía clasificadas como absolutamente necesarias (A) o especialmente importantes (E), debido a su alta interacción operativa y a su participación directa en el flujo principal de materiales. Esta condición confirma la necesidad de que dichas áreas se encuentren físicamente próximas dentro del layout propuesto.

Por otro lado, se identificaron relaciones clasificadas como importantes (I) u ordinarias (O) entre áreas con interacción moderada, las cuales no requieren una cercanía inmediata, pero sí una conexión funcional que facilite la continuidad del flujo sin generar interferencias. Asimismo, se identificaron zonas clasificadas como no importantes (U), las cuales fueron consideradas en el diseño con el objetivo de no afectar la disposición ni el funcionamiento del resto del mobiliario. De igual forma, el Diagrama REL permitió identificar relaciones indeseables (X), particularmente en el área de almacenamiento de llantas, donde la proximidad con otras zonas operativas incrementa el riesgo de golpes, atrapamientos y obstrucciones, motivo por el cual se determinó su separación dentro del layout propuesto por criterios de seguridad y orden operativo.

Derivado de este análisis, se realizaron ajustes en la cantidad y distribución del mobiliario de almacenamiento. En específico, el área de póliza se integró al mueble 20, el mueble 19 fue eliminado y su material reasignado al mueble 24, mientras que el mueble 30 se eliminó de manera definitiva. Como resultado, el número total de muebles y pólizas se redujo de 31 a 29, lo que representa una disminución del 6.45 % en el mobiliario total del almacén. Esta consolidación permitió liberar espacio, mejorar la continuidad del flujo y reducir puntos de congestión, contribuyendo a una distribución más ordenada y funcional.

El análisis del Diagrama REL permitió validar de manera técnica las decisiones de proximidad, separación y consolidación de mobiliario consideradas en la propuesta de rediseño del layout.

Con el propósito de evaluar el impacto del rediseño del layout del área de almacén, se realizó una comparación entre la distribución física actual y el layout propuesto, considerando aspectos operativos, funcionales y de seguridad. Esta comparación se fundamenta en los resultados obtenidos durante el diagnóstico situacional, el análisis del flujo de materiales, el estudio de recorridos, el análisis de relaciones entre áreas mediante la metodología SLP y la evaluación visual del layout propuesto mediante el modelo tridimensional elaborado en SketchUp.

El análisis comparativo permitió identificar de manera objetiva las mejoras introducidas por el layout propuesto en relación con la configuración actual del almacén, particularmente en términos de optimización del flujo de materiales, aprovechamiento del espacio disponible y fortalecimiento de las condiciones de seguridad operativa. Para sintetizar estas diferencias, se elaboró la Tabla 24, en la cual se contrastan los principales aspectos evaluados entre el layout anterior y el layout propuesto.

Tabla 24*Comparación del layout actual vs layout propuesto del área de almacén*

Aspecto evaluado	Layout anterior	Layout propuesto
Criterio de diseño	Distribución empírica, definida por la experiencia del personal y necesidades inmediatas	Distribución diseñada con base en criterios técnicos y metodología SLP
Secuencia de procesos	No alineada con el flujo real de materiales	Alineada con la secuencia lógica de recepción, almacenamiento y despacho
Flujo de materiales	Trayectorias largas, discontinuas y con cruces frecuentes	Flujo continuo y directo entre áreas con alta interacción
Recorridos del personal	Recorridos innecesarios y retornos frecuentes	Reducción de desplazamientos y recorridos más cortos
Aprovechamiento del espacio	Espacios saturados y otros subutilizados	Distribución más equilibrada del espacio disponible
Organización del almacenamiento	Almacenamiento disperso y sin delimitación clara	Áreas de almacenamiento definidas y mejor organizadas
Pasillos y circulación	Pasillos no delimitados y obstruidos	Pasillos definidos que facilitan el tránsito seguro
Manejo de materiales voluminosos	Espacios reducidos para maniobra.	Área específica para llantas con espacio adecuado de maniobra
Condiciones de seguridad	Riesgos por cruces de actividades y falta de delimitación	Mejora en seguridad al separar zonas de tránsito y almacenamiento
Visualización del layout	Representación informal o inexistente	Modelo tridimensional validado mediante SketchUp

Nota: Elaboración propia

A partir de la comparación presentada, se observa que el layout propuesto representa una mejora sustancial respecto a la distribución física actual del almacén. Mientras que el layout anterior presenta una organización empírica con deficiencias en

el flujo de materiales y en la seguridad, la propuesta se fundamenta en criterios técnicos que permiten una operación más eficiente y ordenada.

En términos operativos, el layout propuesto reduce recorridos innecesarios, mejora la continuidad del flujo de materiales y facilita la localización de refacciones, lo que contribuye a disminuir tiempos de operación y esfuerzo físico del personal. Asimismo, la reorganización de las áreas elimina duplicidades funcionales y optimiza el uso del espacio disponible.

Desde el enfoque de seguridad, la delimitación de pasillos, la separación de actividades incompatibles y la asignación de espacios adecuados para materiales voluminosos permiten reducir riesgos asociados a golpes, obstrucciones, sobreesfuerzos y atrapamientos. Estas mejoras fueron validadas de manera visual y funcional mediante el modelo tridimensional desarrollado en SketchUp.

VIII. Conclusiones y Recomendaciones

El desarrollo de la presente investigación permitió evaluar de manera integral el funcionamiento del área de almacén de Agroequipos del Valle S.A. de C.V., evidenciando que la distribución física existente había sido establecida de forma empírica y no se encontraba alineada con los principios de la Ingeniería Industrial ni con las necesidades reales de la operación. A través del diagnóstico inicial fue posible identificar recorridos excesivos, cruces innecesarios de materiales, uso ineficiente del espacio disponible y condiciones que incrementaban los riesgos durante el manejo de refacciones, particularmente en el almacenamiento de llantas y componentes de gran volumen, lo cual afectaba tanto la eficiencia operativa como la seguridad del personal.

La aplicación de herramientas como la observación directa, las entrevistas al personal operativo, el análisis del flujo de materiales, los diagramas de proceso y recorrido, así como el checklist de seguridad basado en las Normas Oficiales Mexicanas, permitió contrastar el funcionamiento real del almacén con la organización teórica del mismo. Este análisis mostró la ausencia de una secuencia lógica en las actividades, la falta de delimitación clara de áreas y la realización de movimientos que no agregaban valor, factores que contribuían a mayores tiempos de desplazamiento, sobreesfuerzos físicos y una operación desordenada.

El estudio detallado de los recorridos internos confirmó que gran parte de los desplazamientos realizados dentro del almacén se originaban por una distribución inadecuada de las áreas y por la ubicación incorrecta de los materiales en función de su frecuencia de uso. Estos resultados justificaron técnicamente la aplicación de la metodología SLP, la cual permitió analizar de manera estructurada las relaciones entre áreas y las condiciones de seguridad, sirviendo para el desarrollo de una propuesta de rediseño del layout.

Como resultado del análisis, se diseñó un layout propuesto que reorganiza el área de almacén considerando el flujo lógico de materiales, la cercanía funcional entre procesos y la reducción de riesgos operativos. La comparación entre el layout actual y

el layout propuesto evidenció mejoras sustanciales en la organización del espacio, una disminución de los recorridos internos, mayor accesibilidad a las refacciones y una reducción de condiciones inseguras, esto se traduce en una operación más eficiente, ordenada y segura. Asimismo, la representación del layout mediante herramientas digitales permitió validar la viabilidad del rediseño y visualizar de manera clara su impacto en las operaciones diarias.

Con los resultados obtenidos, se recomienda implementar el layout propuesto como parte de una reestructuración operativa del almacén, asegurando que la asignación de áreas se mantenga conforme a los criterios definidos en el análisis de relaciones y en el flujo de materiales. La correcta ubicación de las refacciones y llantas, de acuerdo con su frecuencia de movimiento y características físicas, permitirá reducir recorridos innecesarios, disminuir tiempos de desplazamiento y optimizar el uso del espacio disponible.

Se recomienda establecer un control formal sobre el acomodo de los materiales dentro del almacén, de manera que cualquier modificación al layout propuesto sea previamente evaluada y autorizada, evitando que la distribución vuelva a realizarse de forma empírica. Este control resulta fundamental para conservar los beneficios obtenidos con el rediseño y asegurar que el flujo de materiales se mantenga ordenado y continuo.

Asimismo, se sugiere reforzar las prácticas de manejo seguro de materiales, particularmente en el traslado y almacenamiento de llantas y refacciones de gran volumen, con el fin de reducir riesgos ergonómicos y condiciones inseguras detectadas durante el diagnóstico. La aplicación periódica del checklist de seguridad permitirá verificar que se cumplan las condiciones mínimas de seguridad y corregir oportunamente desviaciones que puedan afectar al personal o a la operación.

De igual forma, se recomienda capacitar al personal operativo en la lógica del layout propuesto y en la secuencia adecuada de las actividades dentro del almacén, para asegurar que la distribución física sea utilizada conforme a lo planeado. La

participación del personal es un factor clave para mantener el orden del área y garantizar que las mejoras implementadas se reflejen en la operación diaria.

Finalmente, se sugiere que la empresa dé seguimiento al desempeño del almacén mediante la medición periódica de variables como recorridos internos, tiempos de atención y utilización del espacio, para evaluar el impacto real del rediseño y contar con información que permita realizar ajustes futuros. Este seguimiento facilitará la toma de decisiones basada en datos y permitirá que el layout se adapte a posibles cambios.

IX. Referencias

- Alcaraz, G., & Hernández, M. y. (2017). *Ingeniería de métodos: estudio del trabajo y medición del trabajo*. . Editorial Trillas.
- Ávila, C. (2023). *Propuesta de un modelo de optimización de la gestión de inventario de una empresa comercializadora de productos de moda*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Avilés, E. (2019). *Diseño y distribución en planta para la empresa RRENCavi compañía anónima*. Cuenca: Repositorio Institucional UCC.
- Carranza, O. &. (2017). *Logística: Mejores prácticas logísticas en Latinoamérica*. México: I.T.P Latin America.
- Carrejos, J. L. (2015). *Rediseño de layout del almacén aplicando técnicas logísticas para mejorar las operaciones de almacenamiento en la empresa Negociaciones Hidalgo E.I.R.L*. Piura: Universidad César Vallejo.
- Científico., C. (2025). *Unidad de Apoyo para el Aprendizaje*. Obtenido de Técnicas: observación y entrevista en investigación de campo.: https://repositorio-uapa.cuaed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/2796/mod_resource/content/1/UA-PA-Tecnicas-Investigacion-Campo/index.html
- Córdova, D. M. (2020). *La gestión de almacenes y el control de inventarios en la empresa Inversiones GKS Cercado de Lima, Lima-Perú 2020*. Lima, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Cordova, J. (2022). *Gestión de almacén y su incidencia en la eficiencia operativa en una Sub Región de Salud, Piura 2022*. Piura: Universidad César Vallejo.
- Corella-Parra, L.-M. J. (2023). Desarrollo de un sistema de control de inventario para una empresa comercializadora de sistemas de riego. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 1-10.
- Cota Pardini, Y. B. (2025). Evaluación y mejora del manejo y control de inventario en una empresa de comercialización de pinturas para reducir el desperdicio y pérdida de productos. *Ingeniería Industrial*, 191-214.
- Durán Acosta, M. C. (2022). Gestión y control de inventario en pequeñas y medianas empresas (pymes) como herramienta de información para la toma de decisiones en tiempos de crisis. . *Revista De Investigación Académica Sin Frontera: Facultad Interdisciplinaria De Ciencias Económicas Administrativas - Departamento De Ciencias Económico Administrativas-Campus Navojua*.

- Flores Gutiérrez, X. P. (2023). Redistribución de inventario con base en clasificación ABC para mejorar el flujo de materiales en una empresa productora de alimentos en Sinaloa, México. *Ingeniería Industrial*, 65-80.
- Galaviz-Magallanes, L. E.-H. (2024). Implementación de un método para el control de inventario en una microempresa familiar. . *Cultura Científica Y Tecnológica*, 80-89.
- García Cruz, R. (2018). *Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. Grupo Editorial Patria.
- García-Sabater, J. (2020). *Distribución en planta. Nota técnica*. Valencia. RIUNET Repositorio UPV.
- González Ortiz, O. (2024). *Fundamentos de ingeniería industrial*. Ecoe.
- González, A. M. (2022). *La entrevista cualitativa como técnica de investigación*. . Guanajuato: Universidad de Guanajuato.
- González, G. F. (2019). Desarrollo de un sistema de gestión de almacenamiento para empresas productoras de vino (caso-bodegas añejas Ltda). *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 45-71.
- Guillen Sánchez, J. S.-M.-S. (2024). Gestión de almacenes y productividad en el área de despacho de empresas manufactureras. *SIGNOS*.
- Heizer, J. R. (2020). *Administración de operaciones* (13.^a ed. ed.). Pearson Educación.
- Hernández Sampieri, F. C. (2019). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education.
- Kovács, G. (2020). *Combination of Lean value-oriented conception and facility layout design for even more significant efficiency improvement and cost reduction*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2020.1712490>
- Loor Macías, M. G. (2024). Perspectivas sobre seguridad y salud ocupacional. *Journal of Occupational Safety and Health Research*.
- López Hernández, J., & Morales Sánchez, R. (2019). *Seguridad e higiene industrial: Identificación y control de riesgos en entornos productivos*. Alfaomega Grupo Editor.
- Lozada, J. (2014). Investigación aplicada. Definición, propiedad intelectual e industria. *CienciAmérica*, 34-39.
- Manrique, M., Teves, J., & Taco, A. &. (2019). Gestión de cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica. *revista Venezolana de Gerencia*.

- Martínez, M. R. (2021). Desarrollo de un plan de logística interna para la distribución y almacenamiento de mercancía en la bodega de Technology World Group SAS. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 43-53.
- Molina Moreno, J. A. (2025). *Redistribución del almacén para mejorar la eficiencia en la preparación de pedidos mediante análisis ABC/XYZ y datos operativos*. Medellín: Universidad EAFIT.
- Montoya, L., & Paredes, O. (2022). *Propuesta de mejora del sistema de almacenamiento y distribución interna (Lay-out) de las bodegas en una empresa dedicada a la venta y distribución al por mayor de insumos gráfico*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Muther, R., & Rabada, C. (1981). *Distribución en planta*. . Hispano Europea., 13.
- Niebel, B. W. (2019). *Ingeniería industrial y de métodos: Estudio del trabajo y medición del trabajo*. McGraw-Hill Education.
- OIT, L. O. (2025). Obtenido de <https://mision.sre.gob.mx/oi/index.php/areas-tematicas/trabajo>
- Orozco-Crespo, E. S.-C.-A.-G. (2020). Diseño de layout en un almacén del ingenio azucarero de Imbabura, Ecuador. *Ingeniería Industrial*, 1–12.
- Ortiz, E., & Zúñiga, A. (2022). Distribución de planta y sus factores: Incidencia en el mejoramiento de la productividad. . *Revista Riemat*.
- Osuna-Armenta, M. O.-P.-P.-A.-Z. (2023). Gestión de almacén en una empresa de implementos agrícolas en la región de Guasave, Sinaloa. *Revista de Ingeniería Industrial*.
- Pérez Chávez, M. (2023). *Aplicación y evaluación de software para la planeación y diseño de instalaciones: estudio de caso de herramientas CAD y de modelado tridimensional*. Tlanguistenco, México.: Instituto Tecnológico Nacional de México.
- Pérez-Gosende, P. A.-M. (2021). Planificación de la distribución en planta: una revisión de la literatura. *Dirección y Organización*, 45-60.
- Pinheiro, O. B. (2017). Una nueva definición de la logística interna y forma de evaluar la misma. *Ingeniare Revista chilena de ingeniería*, 264-276.
- Piovani, J. (2018). *La entrevista en profundidad*. Siglo XXI.
- Romeral Hernández, J. (2022). *Gestión de la seguridad y salud laboral*. Revista de Estudios Laborales.
- Sánchez-Oropeza, A. W. (2022). *La seguridad y salud ocupacional a través de los años*. Ingenio y Conciencia .

- Sanchis Gisbert, J. (2025). *Cursograma analítico y diagramación de procesos*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica de Valencia (RIUNET):
<https://riunet.upv.es/server/api/core/bitstreams/f4cf6d2d-11d8-41c2-b58a-44a44b4ec5b3/content#:~:text=Fuente%3A%20Elaboraci%C3%B3n%20Propia.-,Cursograma%20Anal%C3%ADtico,acci%C3%B3n%20y%20las%20distancias%20recorridas.>
- Soriano, C. (2016). *Purchasing and inventory management*. Madrid: Diaz de Santos.
- Tamayo y Tamayo, M. (2014). *El proceso de la investigación científica*. Limusa.
- Toala Ávila, M. J. (2025). *Propuesta de optimización mediante el rediseño del layout de las bodegas de una naviera en la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana.
- Tompkins, J. A. (2016). *Planeación de instalaciones* (4.ª ed. ed.). Pearson Educación.
- Torres Soto, K. J. (2020). SLP Methodology for Plant Distribution in Glue Laminated Guadua (GLG) manufacturing companies. *Ingeniería (Colombia)*, 103-116. Obtenido de
<https://doi.org/10.14483/23448393.15378>
- Uriarte Romaní, A. E. (2018). *Rediseño de layout para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Tai Loy S.A.* Lima: Universidad César Vallejo.
- Vargas, A. V. (2019). Rediseño de la planta manufacturera El Cebú LTDA, a través de Layout orientado al proceso. *Revista Semilleros*, 105-115.
- Vitaly. (2025). *Vitaly*. Obtenido de Checklist de seguridad en el trabajo: Guía completa para proteger a tu equipo: <https://vitaly.es/checklist-seguridad-trabajo/>
- Zandin, K. B. (2017). *Maynard's industrial engineering handbook* (6th ed. ed.). McGraw-Hill Education.
- Zavala, K. &. (2024). *Propuesta de implementación de la metodología ABC en el área de almacenamiento de una empresa dedicada a la distribución de herramienta de izaje*. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.

X. Anexos

Anexo A. Aplicación de checklist

CHECKLIST NORMATIVO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL ALMACÉN				
Centro de trabajo:	Agroequipos del Valle S.A. de C.V.			
Área evaluada:	Almacén			
Evaluador:	José Ángel Luque Castro			
No.	Aspecto a evaluar	Cumple	No cumple	Parcial
NOM-001-STPS-2008 - Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad. 5.2/5.3/6.1/7.1.1/9.1-9.9				
1	Se realizan verificaciones oculares al menos cada 12 meses para identificar condiciones inseguras en el centro de trabajo.		X	
2	Se realizan verificaciones oculares después de eventos que puedan dañar las instalaciones.		X	
3	Los trabajadores informan al patrón sobre condiciones inseguras detectadas.			X
4	Se mantiene orden y limpieza permanente en áreas de trabajo, pasillos y áreas comunes.			X
5	Las áreas de tránsito, carga y descarga están delimitadas y señalizadas.	X		
NOM-006-STPS-2023 - Almacenamiento y manejo de materiales mediante el uso de maquinaria-Condiciones de seguridad en el trabajo. 5.7/5.8/6.2/8.5.2 a), b)/8.5.2 g), h)/8.3/9.2/9.3 d), j)/10.1				
6	Se cuenta con manual de primeros auxilios para emergencias derivadas del manejo de materiales.		X	
7	Se informa a los trabajadores sobre riesgos del manejo y almacenamiento de materiales.			X
8	Los trabajadores informan fallas, accidentes o condiciones inseguras.	X		
9	No se transportan personas en maquinaria destinada al manejo de materiales.		X	

10	Se mantiene distancia de seguridad entre maquinaria, personas y obstáculos.		X
11	La maquinaria se apaga, se retira la llave y se accionan frenos al estacionarse.	X	
12	Los materiales pesados se almacenan en niveles bajos.	X	
13	El personal operador de maquinaria cuenta con capacitación teórica y práctica.		X
NOM-015-STPS-2001 - Condiciones térmicas elevadas o abatidas-Condiciones de seguridad e higiene.			
6.4/7.3.3/7.3.4/7.3.5			
14	El trabajador notifica síntomas de aumento o disminución de temperatura corporal.	X	
15	Los trabajadores nuevos cuentan con periodo de aclimatación.		X
16	Se aplica periodo de reaclimatación a trabajadores ausentes.		X
17	Se limita la exposición cuando el ITGBH supera 32.2 °C.		X
NOM-025-STPS-2008 - Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.			
5.11/6.4/8.1/11			
18	Existen sistemas de iluminación de emergencia en áreas de riesgo.		X
19	Se realizan exámenes de la vista a los trabajadores.		X
20	Se identifican áreas con iluminación deficiente o deslumbramiento.		X
21	Se realiza limpieza periódica de luminarias.		X
NOM-017-STPS-2024 - Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.			
5.1/5.1 f)/5.3 b)/5.5 a)/5.6/5.9 a)/5.9 d)/5.10 a)/6.3/6.4			
22	Se identificaron y analizaron los riesgos por puesto y área.		X
23	Se determinó el personal que requiere EPP.		X
24	El EPP proporciona protección adecuada al riesgo.		X

25	Se dispone de EPP para visitantes.		X	
26	Existen procedimientos escritos para uso y mantenimiento del EPP.		X	
27	Se proporciona capacitación sobre uso del EPP.		X	
28	Existen registros de capacitación del EPP.		X	
29	Se supervisa el uso correcto del EPP.			X
30	Se revisa el EPP antes, durante o después de la jornada.	X		
31	Se reporta cuando el EPP ya no brinda protección.	X		

NOM-026-STPS-2008 – Colores y señales de seguridad e higiene, e
identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

5.2/5.4/6.2/7.1/8.1

32	El patrón capacita a los trabajadores en señalización.		X	
33	Las señales están visibles, sin obstrucción ni saturación.	X		
34	Los trabajadores respetan la señalización.	X		
35	Los colores de seguridad corresponden a su significado.	X		
36	Las señales cumplen con su forma geométrica normativa.	X		

Anexo B. Entrevista de almacén – Víctor Rodríguez

DATOS GENERALES		
Puesto que desempeña en almacén:		Coordinador de refacciones
Antigüedad en el puesto:		10 años
No.	Preguntas	Respuesta
1	¿Cómo describiría la organización actual del almacén en relación con el acomodo de materiales y productos?	La organización del almacén es funcional, pero presenta desorden en algunas áreas donde se mezclan refacciones grandes y pequeñas.
2	Desde su experiencia, ¿considera que el espacio del almacén se aprovecha adecuadamente? ¿Por qué?	El espacio claro que se aprovecha, a pesar de que aún hay mucho espacio pero es para maniobras de montacargas y equipos.
3	¿Ha tenido dificultades para localizar materiales, refacciones o productos dentro del almacén? Si su respuesta es sí, explique brevemente.	Si: No: X Debido a que nuestro programa nos indica donde están las piezas
4	¿Cómo considera el flujo de materiales dentro del almacén (entradas, salidas y traslados internos)? Explique su respuesta.	Adecuado: Regular: X Deficiente: Debido a cruces entre áreas de tránsito y zonas de almacenamiento.
5	¿Ha identificado situaciones de riesgo durante sus actividades diarias dentro del almacén? Si su respuesta es sí, mencione cuáles.	Si: X No: Principalmente por acumulación de material y pasillos reducidos.
6	¿Ha ocurrido algún incidente o accidente (golpes, caídas, esfuerzos excesivos, obstrucciones) mientras realiza su trabajo en el almacén? Si su respuesta es sí, mencione cuáles.	Si: X No: Se han presentado golpes leves al manipular refacciones pesadas.
7	¿Considera que la distribución actual del almacén facilita o dificulta la realización segura de sus actividades? Explique su respuesta.	Facilita: X Dificulta: Creo que es posible realizar las actividades de buena manera.
8	¿Existen áreas del almacén que usted considere más peligrosas que otras? Si respondió sí, indique cuáles y por qué.	Si: X No: El área de descarga y la zona de refacciones grandes.
9	¿Qué cambios cree que ayudarían a mejorar la seguridad y el orden dentro del almacén?	Mejor señalización, delimitación de pasillos y reacomodo de estanterías.
10	Desde su punto de vista, ¿un rediseño del Layout del almacén mejoraría su trabajo diario y las condiciones de seguridad?	Si: X No: Sí, permitiría mejorar la seguridad y reducir tiempos de operación.

Anexo C. Entrevista de almacén – Gibran Cruz

DATOS GENERALES		
Puesto que desempeña en almacén: Almacenista		
Antigüedad en el puesto: 4 años y medio		
No.	Preguntas	Respuesta
1	¿Cómo describiría la organización actual del almacén en relación con el acomodo de materiales y productos?	El almacén cumple su función, pero carece de una organización óptima.
2	Desde su experiencia, ¿considera que el espacio del almacén se aprovecha adecuadamente? ¿Por qué?	No, creo que se podría aprovechar aún más.
3	¿Ha tenido dificultades para localizar materiales, refacciones o productos dentro del almacén? Si su respuesta es sí, explique brevemente.	Si: X No: En momentos de alta demanda, y por motivos de aglomeración de piezas en el mismo sitio.
4	¿Cómo considera el flujo de materiales dentro del almacén (entradas, salidas y traslados internos)? Explique su respuesta.	Adecuado: Regular: X Deficiente: Con retrasos por obstáculos en pasillos.
5	¿Ha identificado situaciones de riesgo durante sus actividades diarias dentro del almacén? Si su respuesta es sí, mencione cuáles.	Si: X No: Riesgos por saturación de áreas.
6	¿Ha ocurrido algún incidente o accidente (golpes, caídas, esfuerzos excesivos, obstrucciones) mientras realiza su trabajo en el almacén? Si su respuesta es sí, mencione cuáles.	Si: X No: En lo personal tuve una caída al tratar de descargar una llanta, tuve una lesión en la espalda, al igual he tenido golpes al chocar con refacciones
7	¿Considera que la distribución actual del almacén facilita o dificulta la realización segura de sus actividades? Explique su respuesta.	Facilita: Dificulta: X Ya que no se prioriza la seguridad.
8	¿Existen áreas del almacén que usted considere más peligrosas que otras? Si respondió sí, indique cuáles y por qué.	Si: X No: Área de refacciones voluminosas.
9	¿Qué cambios cree que ayudarían a mejorar la seguridad y el orden dentro del almacén?	Reorganizar el Layout y separar zonas de trabajo.
10	Desde su punto de vista, ¿un rediseño del layout del almacén mejoraría su trabajo diario y las condiciones de seguridad?	Si: X No: Mejoraría el control, la seguridad y sería bueno aprovechar espacio muerto.

Anexo D. Entrevista de almacén – Luis Alcalde

DATOS GENERALES		
Puesto que desempeña en almacén:		Auxiliar de almacén
Antigüedad en el puesto:		2 años
No.	Preguntas	Respuesta
1	¿Cómo describiría la organización actual del almacén en relación con el acomodo de materiales y productos?	La organización es buena, estoy acostumbrado y me gusta.
2	Desde su experiencia, ¿considera que el espacio del almacén se aprovecha adecuadamente? ¿Por qué?	Se aprovecha de buena manera y está bien distribuido.
3	¿Ha tenido dificultades para localizar materiales, refacciones o productos dentro del almacén? Si su respuesta es sí, explique brevemente.	Si: X No: Al inicio es difícil ubicar los productos.
4	¿Cómo considera el flujo de materiales dentro del almacén (entradas, salidas y traslados internos)? Explique su respuesta.	Adecuado: Regular: X Deficiente: Ya que se camina mucho para mover materiales.
5	¿Ha identificado situaciones de riesgo durante sus actividades diarias dentro del almacén? Si su respuesta es sí, mencione cuáles.	Si: X No: Riesgo por objetos mal acomodados.
6	¿Ha ocurrido algún incidente o accidente (golpes, caídas, esfuerzos excesivos, obstrucciones) mientras realiza su trabajo en el almacén? Si su respuesta es sí, mencione cuáles.	Si: No: X Me tocó vivir una experiencia donde al descargar una llanta un compañero cayó encima del montacargas.
7	¿Considera que la distribución actual del almacén facilita o dificulta la realización segura de sus actividades? Explique su respuesta.	Facilita: X Dificulta: Las actividades se realizan de buena manera.
8	¿Existen áreas del almacén que usted considere más peligrosas que otras? Si respondió sí, indique cuáles y por qué.	Si: X No: Zona donde se apilan refacciones y en la parte de las llantas.
9	¿Qué cambios cree que ayudarían a mejorar la seguridad y el orden dentro del almacén?	En mi opinión creo que sería mejor si se hace una limpieza, hay muchos objetos que hacen estorbo.
10	Desde su punto de vista, ¿un rediseño del Layout del almacén mejoraría su trabajo diario y las condiciones de seguridad?	Si: X No: Ayudaría a trabajar con mayor confianza.

Anexo E. Entrevista de almacén – Carlos Valadez

DATOS GENERALES		
Puesto que desempeña en almacén:		Asesor de suministros
Antigüedad en el puesto:		4 años
No.	Preguntas	Respuesta
1	¿Cómo describiría la organización actual del almacén en relación con el acomodo de materiales y productos?	El almacén presenta desorden en horas pico.
2	Desde su experiencia, ¿considera que el espacio del almacén se aprovecha adecuadamente? ¿Por qué?	Para mí el espacio de almacén está bien distribuido
3	¿Ha tenido dificultades para localizar materiales, refacciones o productos dentro del almacén? Si su respuesta es sí, explique brevemente.	Si: X No: Constantemente.
4	¿Cómo considera el flujo de materiales dentro del almacén (entradas, salidas y traslados internos)? Explique su respuesta.	Adecuado: Regular: Deficiente: X Porque se cruzan actividades de entrada y salida.
5	¿Ha identificado situaciones de riesgo durante sus actividades diarias dentro del almacén? Si su respuesta es sí, mencione cuáles.	Si: X No: Riesgo al tener lesiones por cargar equipo pesado.
6	¿Ha ocurrido algún incidente o accidente (golpes, caídas, esfuerzos excesivos, obstrucciones) mientras realiza su trabajo en el almacén? Si su respuesta es sí, mencione cuáles.	Si: X No: Golpes leves al mover mercancía.
7	¿Considera que la distribución actual del almacén facilita o dificulta la realización segura de sus actividades? Explique su respuesta.	Facilita: X Dificulta: Las actividades se hacen de manera segura.
8	¿Existen áreas del almacén que usted considere más peligrosas que otras? Si respondió sí, indique cuáles y por qué.	Si: X No: Área de llantas.
9	¿Qué cambios cree que ayudarían a mejorar la seguridad y el orden dentro del almacén?	Mejorar la distribución y ampliar pasillos.
10	Desde su punto de vista, ¿un rediseño del layout del almacén mejoraría su trabajo diario y las condiciones de seguridad?	Si: No: X Yo considero que el almacén está bien acomodado y hacemos actividades de buena forma, hay riesgo pero está tranquilo.

Anexo F. Entrevista de almacén – Arnold Parra

DATOS GENERALES		
Puesto que desempeña en almacén:		Asesor de refacciones
Antigüedad en el puesto:		6 años
No.	Preguntas	Respuesta
1	¿Cómo describiría la organización actual del almacén en relación con el acomodo de materiales y productos?	El almacén tiene una organización básica, pero no siempre se mantiene el orden.
2	Desde su experiencia, ¿considera que el espacio del almacén se aprovecha adecuadamente? ¿Por qué?	No, porque hay refacciones apiladas que dificultan el acceso.
3	¿Ha tenido dificultades para localizar materiales, refacciones o productos dentro del almacén? Si su respuesta es sí, explique brevemente.	Si: X No: En especial cuando hay mucha carga de trabajo.
4	¿Cómo considera el flujo de materiales dentro del almacén (entradas, salidas y traslados internos)? Explique su respuesta.	Adecuado: Regular: X Deficiente: Existe buena comunicación, pero en horas picos se retrasa mucho.
5	¿Ha identificado situaciones de riesgo durante sus actividades diarias dentro del almacén? Si su respuesta es sí, mencione cuáles.	Si: X No: Riesgo de tropiezos por objetos en el suelo.
6	¿Ha ocurrido algún incidente o accidente (golpes, caídas, esfuerzos excesivos, obstrucciones) mientras realiza su trabajo en el almacén? Si su respuesta es sí, mencione cuáles.	Si: No: X No me ha tocado presenciar ocurrido un accidente grave, solo incidentes menores, por ejemplo choque con el diablito.
7	¿Considera que la distribución actual del almacén facilita o dificulta la realización segura de sus actividades? Explique su respuesta.	Facilita: X Dificulta: Las actividades las realizo de forma segura.
8	¿Existen áreas del almacén que usted considere más peligrosas que otras? Si respondió sí, indique cuáles y por qué.	Si: X No: El área de las llantas.
9	¿Qué cambios cree que ayudarían a mejorar la seguridad y el orden dentro del almacén?	Reorganizar espacios y mejorar el acomodo de materiales.
10	Desde su punto de vista, ¿un rediseño del layout del almacén mejoraría su trabajo diario y las condiciones de seguridad?	Si: X No: Ayudaría a trabajar más rápido y con mayor seguridad.

Anexo G. Entrevista de almacén – Alfredo Gutiérrez

DATOS GENERALES

Puesto que desempeña en almacén: **Asesor de refacciones**

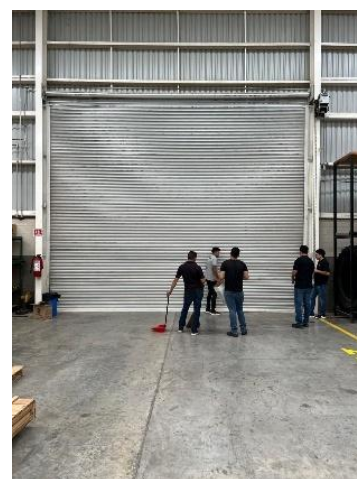
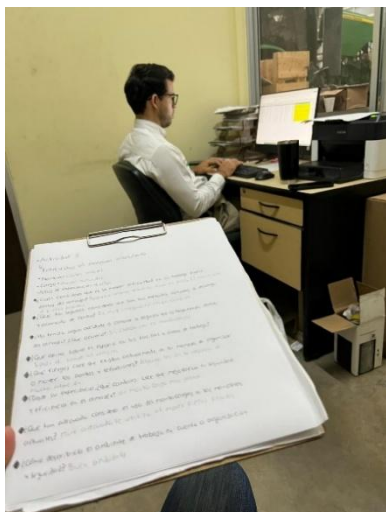
Antigüedad en el puesto: **8 años**

No.	Preguntas	Respuesta
1	¿Cómo describiría la organización actual del almacén en relación con el acomodo de materiales y productos?	La organización es aceptable, pero puede mejorar en clasificación y orden.
2	Desde su experiencia, ¿considera que el espacio del almacén se aprovecha adecuadamente? ¿Por qué?	No completamente, ya que algunas áreas están sobrecargadas.
3	¿Ha tenido dificultades para localizar materiales, refacciones o productos dentro del almacén? Si su respuesta es sí, explique brevemente.	Si: X No: Algunas refacciones no están en lugares fijos.
4	¿Cómo considera el flujo de materiales dentro del almacén (entradas, salidas y traslados internos)? Explique su respuesta.	Adecuado: Regular: X Deficiente: Debido a recorridos largos innecesarios.
5	¿Ha identificado situaciones de riesgo durante sus actividades diarias dentro del almacén? Si su respuesta es sí, mencione cuáles.	Si: X No: Maniobrar con equipo se vuelve difícil por materiales en el piso.
6	¿Ha ocurrido algún incidente o accidente (golpes, caídas, esfuerzos excesivos, obstrucciones) mientras realiza su trabajo en el almacén? Si su respuesta es sí, mencione cuáles.	Si: X No: He tenido dos caídas por tratar de maniobrar con llantas.
7	¿Considera que la distribución actual del almacén facilita o dificulta la realización segura de sus actividades? Explique su respuesta.	Facilita: Dificulta: X Porque no hay rutas claras de circulación.
8	¿Existen áreas del almacén que usted considere más peligrosas que otras? Si respondió sí, indique cuáles y por qué.	Si: X No: Zona de llantas definitivamente.
9	¿Qué cambios cree que ayudarían a mejorar la seguridad y el orden dentro del almacén?	Implementar una limpieza para tener más espacio.
10	Desde su punto de vista, ¿un rediseño del Layout del almacén mejoraría su trabajo diario y las condiciones de seguridad?	Si: X No: Reduciría riesgos y tiempos muertos.

Anexo H. Fotografías de software SketchUp



Anexo I. Fotografías en la empresa



Anexo J. *Link software SketchUp*

<https://app.sketchup.com/share/tc/northAmerica/NzJQwiygyMA?source=web&token=N3otvtFTF2ksQmxJDLTEeYYyciWHgEbskO2AnMzc1F-xfKgixz5Y9iTMoCnwsOR8>