

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA

SEDE VIÑA DEL MAR



**PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS PARA LA OPTIMIZACIÓN
DE LA GESTIÓN DE BODEGA EN LA EMPRESA SUCDEN CHILE S.A**

Trabajo de titulación para optar al título de
ingeniero en mantenimiento industrial

Alumno: Benjamin Castillo

Profesor guía: Erik Kohnenkamp

Profesor Correferente: Pablo Duque

2025



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): Memoria o trabajo de título; Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: Propuesta plan de mejora para la optimización de gestión en la bodega Sucden.

Nombre del candidato(a): Benjamín Rodrigo Castillo Sepúlveda

Carrera / Grado: Ingeniería en mantenimiento industrial con licenciatura en ingeniería. **Campus:**

Santiago San Joaquín ; **Departamento:** Departamento de Ingeniería Mecánica USM

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Erik Kohnenkamp, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo. • El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

6 meses; 12 meses; 2 años; 3 años; 5 años; 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 05/09/2025 ; Firma: _____

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 05/09/2025 ; Firma: _____

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

Resumen

El estudio que se realizó en la gestión de bodegas e inventarios tuvo como propósito que se optimicen la gestión en esta área de almacenamiento esto por medio de diagnósticos detallados una correcta identificación de los problemas y diseño de una propuesta para mejorar y reducir errores. Se detectaron errores alrededor del 26% que provenían principalmente del desorden y deficiencia. Con la utilización de herramientas como los diagramas de Pareto e Ishikawa se pueden determinar las causas principales que impactaban en esta eficiencia. Por lo que se aplicó una propuesta que pudo permitir la reducción de los tiempos de búsqueda en un 30%, incrementar la disponibilidad de insumos críticos alrededor de un 90% y poder alcanzar ahorros de hasta un 15% anual en costos de operación. En lo que respecta a costos económicos se calculó la inversión en las mejoras físicas y posibles capacitaciones representando costos iniciales de un 8% del presupuesto anual de la bodega con un retorno que se proyecta en menos de 2 años. La reorganización del espacio y los costos de inventario lograron fortalecer la productividad reduciendo desperdicios y elevando la confiabilidad en los registros. Con lo que se puede concluir que el diseño de esta propuesta logró ser fundamentales para poder mejorar y garantizar una sostenibilidad y la competencia de la empresa en un largo tiempo.

Palabras clave: Just in Time, 5S, layout, gestión de almacenes, industria azucarera.

Abstract

The study conducted on warehouse and inventory management aimed to optimize management in this storage area through detailed diagnostics, accurate problem identification, and the design of a proposal to improve and reduce errors. Approximately 26% of errors were detected, primarily due to clutter and deficiencies. Using tools such as Pareto and Ishikawa charts, the root causes impacting this efficiency were determined. Therefore, a proposal was implemented that resulted in a 30% reduction in search times, an increase in the availability of critical inputs by approximately 90%, and savings of up to 15% annually in operating costs. Regarding economic costs, the investment in physical improvements and potential training was estimated to represent initial costs of 8% of the warehouse's annual budget, with a projected return on investment of less than two years. The reorganization of space and inventory costs resulted in increased productivity by reducing waste and increasing the reliability of records. From which we can conclude that the design of this proposal is essential to improve and guarantee the sustainability and competitiveness of the company in the long term.

Keywords: Just in Time, 5S, layout, warehouse management, sugar industry.

Índice

<i>Resumen</i>	<i>i</i>
<i>Abstract</i>	<i>ii</i>
<i>Índice</i>	<i>iii</i>
<i>Índice De Figuras</i>	<i>vi</i>
<i>Índice De Tablas</i>	<i>vii</i>
<i>Índice De Gráficos</i>	<i>ix</i>
<i>Introducción</i>	10
1. Capítulo 1: marco teorico	11
1.1 Planteamiento del problema	11
1.2 Justificación del estudio	11
1.3 Objetivos de la investigación	12
1.3.1 Objetivo General	12
1.3.2 Objetivos Específicos	12
1.4 Alcance y limitaciones	13
1.4.1 Alcance	13
1.4.2 Limitaciones	13
1.5 Estado del Arte	13
1.6 Marco Teórico	15
1.6.1 Fundamentos de la gestión de almacenes	16
1.6.1.1 Inventario.	16
1.6.1.2 Gestión de inventarios.	16

1.6.1.3	Tipo de inventarios.	16
1.6.1.4	Control de stock.	17
1.6.2	Almacén	17
1.6.2.1	Distribución del almacén.	18
1.6.3	Metodologías de Ingeniería Industrial aplicadas a almacenes	18
1.6.3.1	Análisis ABC	18
1.6.3.2	Just in Time (JIT).	19
1.6.3.3	Metodología 5S.	20
1.6.3.4	Layout Optimización.	21
1.6.4	Indicadores de desempeño	22
Capítulo 2: Diagnostico situacional		24
2.1	Tipo y enfoque de la investigación	24
2.2	Diseño de la investigación	24
2.3	Métodos de recolección de datos	24
2.4	Población y muestra	25
2.5	Técnicas de análisis de datos	26
2.	CAPÍTULO 3: Propuesta de optimización	32
3.1	Caracterización de la empresa	32
3.1.1	Clientes	33
3.1.2	Marcas y Proveedores	33
3.1.3	Ubicación	34
3.1.4	Organigrama de la empresa	35
3.1.5	Certificaciones y estándares de calidad de la empresa Sucden	35

3.2	Diagnóstico de la Bodega	36
3.2.1	<i>Caracterización del proceso</i>	36
3.2.2	<i>Identificación de problemas clave</i>	39
3.2.3	<i>Evaluación de tiempos de búsqueda</i>	49
3.2.4	<i>Análisis del nivel de inventario y su impacto en costos</i>	51
3.2.5	<i>Evaluación del aprovechamiento del espacio</i>	56
3.2.6	<i>Implementación de Metodologías para la Mejora del Almacén</i>	58
3.3	Diseño de la propuesta de mejora	59
3.3.1	<i>Aplicación de 5S</i>	59
3.3.2	<i>Optimización del layout</i>	72
3.3.3	<i>Implementación de JIT</i>	75
3.4	Estrategia de implementación.....	78
3.4.1	<i>Fases y cronograma de ejecución</i>	78
3.4.2	<i>Recursos necesarios</i>	79
3.4.3	<i>Capacitación del personal</i>	80
3.5	Costo actual de operación de la bodega	81
3.5.1	<i>Costos de almacenamiento</i>	82
3.5.2	<i>Costos de inventario</i>	84
3.5.3	<i>Costos asociados a tiempos de búsqueda y mano de obra</i>	84
3.6	Inversión necesaria para implementar la mejora	86
3.6.1	<i>Costos de implementación de JIT</i>	86
3.6.2	<i>Costos de señalización, almacenamiento y reorganización (5S y Layout Optimización)</i>	87
3.6.3	<i>Costos de capacitación del personal</i>	88

3.7	Análisis de rentabilidad	90
3.7.1	<i>Retorno de Inversión (ROI)</i>	90
3.7.2	<i>Período de recuperación de la inversión</i>	90
3.7.3	<i>Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)</i>	91
3.8	Evaluación de la implementación	92
3.8.1	<i>Reducción de costos de almacenamiento</i>	92
3.8.2	<i>Incremento en la eficiencia operativa</i>	
92 3.8.3	<i>Mejora en la utilización del espacio</i>	
96		
3.	Conclusiones Y Recomendaciones	98
	Conclusiones generales	98
	Recomendaciones	99
4.	Referencias Bibliográficas ¡Error! Marcador no definido.	
5.	Anexos	104

Índice De Figuras

Figura 1	Tipos de Inventarios.....	17
Figura 2	Clasificación ABC	19
Figura 3	Los pasos del Just in Time (JIT)	20
Figura 4	<i>Metodología 5S</i>	21
Figura 5	Tipos de Layout	22
Figura 6	Formato del Diagrama de Ishikawa	28
Figura 7	Formato del Diagrama de Pareto	29
Figura 8	<i>Pantallazo que identifica geográficamente la ubicación de la empresa</i>	34

Figura 9 <i>Estructura Organizacional de la Subgerencia General</i>	35
Figura 10 <i>Ejemplo del registro de proveedores</i>	38
Figura 11 <i>Diagrama de Flujo del proceso de almacenamiento</i>	38
Figura 12 <i>Layout actual de la bodega</i>	58
Figura 13: <i>Antes de la implementación</i>	60
Figura 14: <i>Después de la implementación</i>	61
Figura 15 <i>Tarjeta roja para la clasificación de productos que no son útiles</i>	62
Figura 16 <i>Formas de Ubicación en Bodega Sucden</i>	65
Figura 17 <i>Sistema de Rotulación en Bodega Sucden</i>	66
Figura 18 <i>Demarcación de Perímetros en Bodega Sucden</i>	73
Figura 19 <i>Nuevo layout de la Bodega Sucden</i>	75

Índice De Tablas

Tabla 1 <i>Indicadores de desempeño</i>	23
Tabla 2 <i>Técnicas de Recolección de datos</i>	25
Tabla 3 <i>Instrucciones para evaluar la encuesta</i>	40
Tabla 4 <i>Resultados de la encuesta – parte 1</i>	41
Tabla 5: <i>Resultados de la encuesta – parte 1</i>	42
Tabla 6 <i>Diagrama de Pareto – parte 1</i>	43
Tabla 7: <i>Diagrama de Pareto – parte 2</i>	44
Tabla 8 <i>Toma de tiempos día 1</i>	49
Tabla 9 <i>Toma de tiempos día 2</i>	50
Tabla 10 <i>Toma de tiempos día 3</i>	50
Tabla 11 <i>Clasificación ABC de los productos</i>	52

Tabla 12 Calculo del Punto de Reorden parte 1	54
Tabla 13: Calculo del Punto de Reorden parte 2	55
Tabla 14 <i>Explicación de las metodologías a aplicar</i>	59
Tabla 15 <i>Resultados de la aplicación de la 1S</i>	63
Tabla 16 <i>Registro de movimientos</i>	64
Tabla 17 <i>Resultados de la aplicación de la 2S</i>	66
Tabla 18 <i>Planificación y control de las actividades de limpieza</i>	68
Tabla 19 <i>Resultados de la aplicación de la 3S</i>	69
Tabla 20 <i>Responsabilidades del personal</i>	70
Tabla 21 <i>Resultados de la aplicación de la 4S</i>	71
Tabla 22 <i>Zonas específicas</i>	74
Tabla 23 <i>Nuevos acuerdos de entrega con los proveedores</i>	77
Tabla 24 <i>Fases y cronograma de ejecución parte 1</i>	78
Tabla 25: <i>Fases y cronograma de ejecución parte 2</i>	79
Tabla 26 <i>Recursos necesarios para la implementación de las mejoras – parte 1</i>	79
Tabla 27: <i>Recursos necesarios para la implementación de las mejoras – parte 1</i>	80
Tabla 28 <i>Capacitación del personal</i>	81
Tabla 29 <i>Costo de depreciación</i>	82
Tabla 30 <i>Costo de los servicios públicos</i>	82
Tabla 31 <i>Costo de almacenamiento de la bodega</i>	83
Tabla 32 <i>Costo de inventario</i>	84
Tabla 33 <i>Costo totales de tiempo de búsqueda</i>	85
Tabla 34 <i>Costos operativos de la bodega</i>	85
Tabla 35 <i>Costos de la implementación de JIT</i>	86
Tabla 36 <i>Costos de la implementación de las 5S</i>	87
Tabla 37 <i>Costos de la implementación del nuevo Layout</i>	88
Tabla 38 <i>Costos de la capacitación del personal</i>	89
Tabla 39 <i>Cálculo del VAN y el TIR</i>	91
Tabla 40 <i>Toma de tiempos día 1 después de la implementación</i>	93
Tabla 41 <i>Toma de tiempos día 2 después de la implementación</i>	93
Tabla 42 <i>Toma de tiempos día 3 después de la implementación</i>	94

Tabla 43	<i>Comparación de la eficiencia y eficacia antes y después</i>	95
Tabla 44	<i>Comparación de indicadores antes y después</i>	96

Índice De Gráficos

Gráfico 1	<i>Diagrama de Pareto de los problemas identificados</i>	45
Gráfico 2	<i>Diagrama de Ishikawa de los problemas identificados</i>	48
Gráfico 3	<i>Clasificación ABC de los productos</i>	53
Gráfico 4	<i>Comparación de Costos antes y después</i>	92
Gráfico 5	<i>Comparación de la eficiencia y eficacia antes y después</i>	95
Gráfico 6	<i>Comparación de indicadores antes y después</i>	97

Introducción

En la actualidad, la eficiencia de operación operativa en muchas empresas llega a depender en gran medida de la gestión de inventarios adecuada y del almacenamiento de materiales que se posea. En el ámbito industrial muchas organizaciones han llegado a enfrentar ciertas deficiencias como notables ausencias en procedimientos estandarizados, desorden en los sitios de almacenamiento y bodegas además de una falta de control en el stock, esto puede repercutir en ciertos retrasos, sobre costos e inclusive pérdidas de competitividad (Chuqui , 2024). Estudios han evidenciado que la logística interna y la gestión de bodegas logran representar un eje estratégico que permite sostener la continuidad para poder operar correctamente, además, de minimizar tiempos improductivos logrando garantizar un abastecimiento adecuado y oportuno de insumos (Robalino, 2021).

Frente a esta situación, la presente investigación propone una propuesta de implementación acerca de un plan de mejoras que esté basado en diferentes metodologías de ingeniería industrial como Just intime (JIT), filosofía 5'S, y optimizaciones del layout de la empresa, sobre todo en el área de boodega, todo esto orientado principalmente a resolver problemas críticos como largos tiempos al momento de realizar la búsqueda de materiales, un incorrecto aprovechamiento del espacio y la falta de disponibilidad de inventarios en el área de bodega. Estas herramientas han logrado demostrar diferentes resultados positivos en diversas investigaciones, pues han logrado incrementar la productividad alrededor del 25% además de reducir costos en alrededor de un 30% (Chuqui , 2024). Con esto se plantea optimizar diferentes procesos de almacenamiento y despacho pudiendo generar una mayor agilidad en esta cadena de suministro.

La pertinencia en esta propuesta se justifica principalmente en funciones acerca del impacto económico y operativo que nos puede brindar, por ejemplo a nivel económico podrá permitir que se puedan reducir diferentes pérdidas ocasionadas por obsolescencia y sobre costos de almacenamiento, y en lo que respecta a operación se podrá aumentar de cierta forma la eficiencia del personal y la rotación de los inventarios, que suelen estar alineados con diferentes

estándares internacionales como las normas ISO 9001 acerca de la gestión de calidad, ISO 14001 de gestión ambiental.

CAPÍTULO 1: MARCO TEORICO

1.1 Planteamiento del problema

La correcta gestión en el interior de una bodega logra constituir un eje fundamental para la operación de la empresa pues hay que considerar que el correcto funcionamiento de esta depende sobre todo en el abastecimiento oportuno de insumos y de materiales. Sin embargo, los análisis que se realizaron en el área de bodega, utilizando herramientas de control lograron evidenciar que el porcentaje de errores que se tienen ahí, que es alrededor del 26% todo esto en conjunto con los diferentes procesos de inventario localización y disponibilidad de producto, este tipo de fallos en sí logra reflejar una situación crítica que puede afectar de forma directa la eficiencia de estos tiempos improductivos, además de ocasionar diferentes retrasos en la producción.

Entre las principales dificultades que pudieron detectarse está un desorden en la bodega además de una deficiente distribución de los espacios por lo que se desaproveche en sí un almacenamiento adecuado, tiempos demasiado extensos para buscar algún material y una poca disponibilidad en la zona de inventarios. Este tipo de problemas logran incrementar de cierta forma los costos operativos además de reducir la capacidad de responder frente a demandas internas en la zona de producción. También logran generar más cargas de trabajo para el personal por lo que se consta que no afecta sólo la productividad en sí el ambiente laboral.

El porcentaje de errores que pudo identificarse son alrededor del 26% en esta área de la bodega, esto pone en manifiesto una ausencia de un adecuado sistema de control que se ha estandarizado y eficiente para manejar la gestión de inventarios. A esto también se le suma una falta de políticas claras acerca de la organización del almacén provocando acumulación de desperdicios tanto de tiempo como de recursos. Ante todo, este panorama resalta la necesidad de diseñar un tipo de propuesta de optimización en la gestión de bodega con la finalidad de poder minimizar significativamente los errores que se detectaron, dar mejora en la organización de los espacios físicos y garantía acerca de la disponibilidad de algún material en tiempos requeridos.

1.2 Justificación Del Estudio

La justificación para realizar este estudio está fundamentada principalmente en la necesidad de poder optimizar de mejor manera la gestión de la bodega de la empresa Sucden Chile S.A., pues los problemas actuales que se visualizan son desorden, tiempos largos en la búsqueda de los productos, una baja disponibilidad de inventarios y la utilización ineficiente de espacios que de cierta forma logran limitar la competitividad de la empresa. Todas estas deficiencias llegan a generar sobrecostos de operación además de retrasos en la atención a la demanda y en algunos casos pérdidas económicas que están asociadas directamente al deterioro de materiales o a una reposición urgente de insumos. Con todo esto la propuesta de aplicaciones de metodologías aprobadas que están relacionadas con esta gestión de inventarios y bodega se presenta como una solución estratégica que pueda garantizar y mejorar la eficiencia respondiendo a estándares internacionales de gestión de calidad como las normas ISO.

También se respalda esta investigación en un impacto a nivel técnico, económico y competitivo por medio de la reducción de pérdidas y una mejor rotación del inventario que puede permitir obtener mayor aprovechamiento de los espacios disponibles. A nivel de operación se podrá estandarizar procesos y el recurso tanto humanos como tecnológicos. Por lo tanto, esta propuesta no sólo pretende atender una problemática puntual si no poder ofrecer modelos que sean replicables en la industria y en otros sectores de producción.

1.3 Objetivos De La Investigación

1.3.1 Objetivo General

Proponer un plan de mejoras para la optimización de la gestión de bodegas en la empresa Sucden S.A, por medio de la aplicación de metodologías de ingeniería como la gestión de almacenamientos para poder incrementar la eficiencia de operación.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Fundamentar de forma teórica esta investigación por medio de revisión de conceptos normativas y metodologías que tengan relación con la gestión de bodegas y control de inventarios.

- Analizar la situación actual en la que se encuentra la bodega por medio de la utilización de herramientas de gestión para identificar las principales problemáticas y consecuencias
- Diseñar un tipo de propuesta de optimización en la gestión de bodega que incluya herramientas de control de inventario con el fin de reducir errores y aumentar la eficiencia operativa

1.4 Alcance y limitaciones

Es importante definir el alcance que podrá tener esta investigación considerando que se aplican conocimientos de ingeniería industrial para buscar una mejora en la gestión de la bodega además de las limitaciones que se podrán tener al realizar el trabajo de investigación.

1.4.1 Alcance

Esta investigación tiene la finalidad de implementar un plan de mejoras para optimizar la gestión de la bodega de la empresa objeto de estudio, realizando análisis y cuestiones como la baja capacidad de respuesta ante los cambios del mercado, las demoras en la localización de productos en la bodega. En este sentido, el estudio se desarrollará en la bodega, principalmente en los procesos de almacenamiento, recepción, despacho de productos e inventarios.

1.4.2 Limitaciones

Pese a la importancia de la presente investigación, la misma cuenta con limitantes que pueden condicionar los resultados. En esta dirección, una de las limitantes vigentes en el estudio es la sustentación en la información histórica, ya que se realizará el análisis de los inventarios y tiempos de almacenamiento a partir de la confiabilidad y disponibilidad de la información brindada por la empresa. También hay que tener en cuenta la resistencia al cambio de los trabajadores activos y las posibles condicionantes en la reestructuración del almacén. Por otro lado, también se tendría en cuenta como limitante, los factores externos del mercado y las fluctuaciones de este que pueden afectar el éxito de las estrategias diseñadas.

1.5 Estado Del Arte

A continuación, se realiza un estudio de algunas investigaciones que tratan el mismo problema planteado. Este análisis permite contar con una base para el desarrollo de la investigación, mediante una revisión de teórica y de las metodologías desarrolladas en otros

estudios. Facilitando así construir el marco teórico aterrizado al tema de estudio y justificando la propuesta de mejora presentada.

La tesis desarrollada por Tajara (2023), tuvo como finalidad desarrollar una propuesta para la optimización de la gestión de los almacenes en la empresa Tauro Servs S.R.L., para mejorar la eficiencia de los procesos logísticos. Se utilizó una metodología de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo. El diseño de la investigación fue descriptivo-correlacional y de nivel explicativo. Se utilizó como población los empleados que trabajan en el almacén y una muestra de 10 trabajadores, a los mismos se les realizó las encuestas y entrevistas pertinentes. Se utilizaron herramientas como el diagrama de Pareto e Ishikawa para identificar problemas, esto considerando que en la empresa no existe un tipo de sistema automatizado para gestionar de inventarios, generando pérdidas de recursos y tiempos. Por otro lado, gracias a la aplicación de la Matriz ABC, las 5S y la filosofía Kaizen se pudo concluir que la implementación de un sistema organizado, en conjunto con la capacitación para el personal influyó de forma positiva en la productividad y en la reducción de costos operacionales del almacén en un 10%.

Por otra parte, la investigación de Llayqui (2019), su objetivo fue de diseñar e implementar una propuesta de mejora en la gestión de inventarios para la optimización de la logística de almacén. La metodología fue de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasi-experimental, de nivel explicativo. La población estuvo conformada por los trabajadores del almacén y una muestra de 15 de ellos. Se obtuvo con la investigación una reducción significativa de los ciclos de inventario permitiendo alcanzar una mejora en cuanto a la rotación de productos y disminuir los costos de operación. Se concluyó que las causas principales de los problemas detectados fueron la falta de cumplimiento en los registros del almacén, la ausencia de control en el cierre de las órdenes de pedido, el desconocimiento de los productos, el desorden, así como la carencia de normativas y políticas dentro del área de almacén.

También en el trabajo desarrollado por Arenas (2020), con la finalidad de diseñar una propuesta de mejora orientada a optimizar los procesos logísticos del almacén en una empresa contratista. Se utilizó una metodología aplicada, con un enfoque mixto, de diseño no experimental y transversal, con un enfoque en la recolección y análisis de datos para la identificación de áreas de mejora. El nivel de la investigación fue descriptivo, la población

estuvo compuesta por los empleados del área de almacén y la muestra fue de 12 trabajadores. Se identificaron las ineficiencias en el almacén, en especial la falta de un sistema de control de inventarios correcto, como resultado existían demoras y errores en la entrega de materiales. Se concluyó que, gracias a la mejora en los procesos de gestión del almacén, se definió de manera clara los proceso clave, como la recepción, el almacenamiento y despacho, incorporando normas, procedimientos y diagramas de flujo, con el fin de optimizar la gestión del área.

De esta manera, también se revisó el estudio realizado por Marquina (2021), con el objetivo de proponer mejoras en la gestión del almacén para optimizar los procesos logísticos e incrementar la productividad de la empresa. Se utilizó una metodología aplicada, con enfoque cuantitativo, diseño cuasi-experimental y nivel explicativo. Se tomó como población del estudio a los trabajadores del almacén y la muestra se determinó a partir de un grupo de 10 empleados. Se aplicaron herramientas como Método ABC, Método Kardex y distribución de planta, alcanzando a disminuir las pérdidas trimestrales a S/ 3,842.25 (936,12 \$) y aumentando la productividad de la empresa en un 27.97%.

Por último, la tesis realizada por Alcantara y Machado (2024), tuvo como objetivo desarrollar una propuesta para implementar un sistema de gestión de almacén para optimizar los costos operativos en el área de almacén de una empresa metalmecánica. La metodología utilizada fue aplicada, con enfoque cuantitativo, un diseño de cuasi-experimental con nivel explicativo. La población tomada fueron los empleados del almacén y de ellos, una muestra de 12 trabajadores. Se utilizaron herramientas como por la clasificación ABC y la metodología EOQ. Se identificaron deficiencias como el exceso de stock y la falta de control en los movimientos, las mismas generaban costos innecesarios. La implementación de las mejoras permitió reducir los costos de abastecimiento y de almacenamiento en un 78% y los de inventario en un 89.5%.

1.6 Marco Teórico

En el marco teórico se procederá a establecer conceptos fundamentales que permitan entender de mejor manera el desarrollo de este trabajo de investigación, analizando aspectos importantes, para un desarrollo adecuado.

1.6.1 Fundamentos de la gestión de almacenes

Se presenta a continuación el marco teórico, en el cual estará sustentado por todos los conceptos que están alineados con el tema a desarrollar en la investigación.

1.6.1.1 Inventario.

El stock o inventario es el grupo que integran insumos y productos de una empresa, los mismos son requeridos para garantizar la producción, mantenimiento o la distribución, y serán almacenados hasta el momento de su uso (Ballou, 2014).

La gestión de inventarios es un aspecto clave en la planificación estratégica de una empresa. Los procesos que la conforman incluyen la recepción, la rotación y la clasificación de los productos, así como la puesta en práctica de diferentes modelos de inventario. Cabe mencionar que estos procesos están regulados por los mecanismos de control interno aplicados en el almacén (Caraccia & López, 2017).

1.6.1.2 Gestión de inventarios.

En función de lo expresado por Flamarique (2019), la gestión de inventarios tiene una relación directa con la planificación y el control de los inventarios con el fin de mantener el volumen y el pedido de compras adecuado. Velando por disminuir los costos operativos y controlar el excedente de stock.

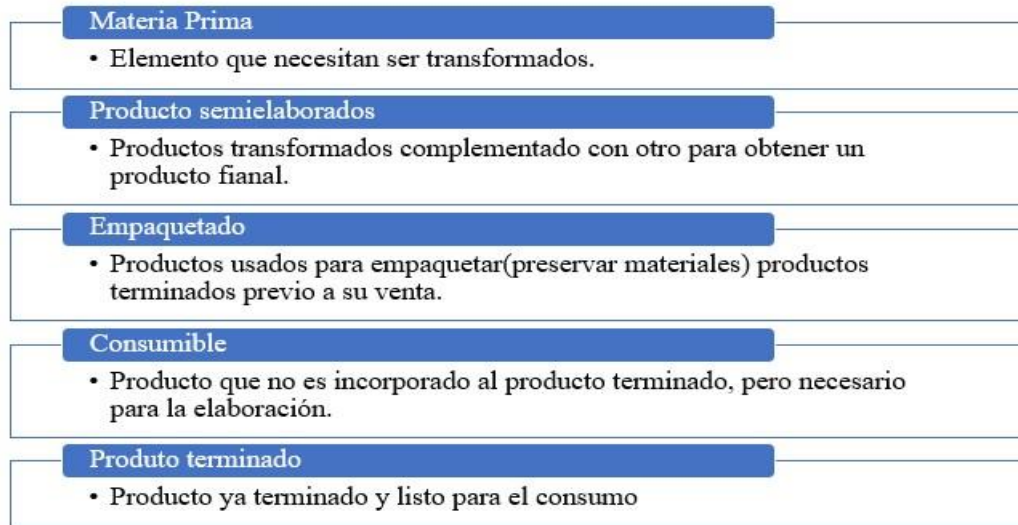
Una gestión eficiente de inventarios en la organización implica disponer de los productos necesarios en el momento exacto en que se requieran, garantizando así una respuesta oportuna a la demanda. La falta de stock puede generar la pérdida de ventas y afectar significativamente la reputación de la empresa (Escudero, 2021).

1.6.1.3 Tipo de inventarios.

En la organización existen o pueden existir 5 tipo de inventarios.

Figura
1

Tipos de Inventarios



Fuente: (Escudero, 2021).

1.6.1.4 Control de stock.

La gestión de stock es el proceso de supervisar los productos, asegurando que coincidan con el inventario físico disponible. Esta verificación se realiza durante todo el ciclo de almacenamiento, abarcando desde la recepción del producto hasta la distribución del mismo. Durante este proceso, se revisan aspectos como la clasificación de los productos, la cantidad disponible y su estado actual (Tejada et al., (2022).

La gestión de inventarios ha permitido tener control y conocimiento de información precisa para la toma de decisiones, influyendo en la planificación de las actividades relacionadas con el stock disponible. Esto incluye determinar las cantidades necesarias de insumos en periodos de tiempo específicos, para asegurar el correcto desarrollo de los procesos productivos en la empresa (Arena y Ladrón, 2020).

1.6.2 Almacén

El área de almacén es el espacio físico que se utiliza para asegurar y resguardar los insumos y productos en la empresa. Se ha demostrado a través del tiempo en el sector

empresarial, que el éxito de la organización está determinado en gran medida por la eficiencia con la que gestionen sus almacenes. Contar con un espacio e infraestructura correcta para el almacenamiento de los productos asegura que los otros procesos, como el de producción se desarrollen eficientemente, permitiendo ahorrar tiempos y costos que pueden ser empleados y dirigidos hacia otras áreas de la empresa (Escudero, 2021).

1.6.2.1 Distribución del almacén.

Las distribuciones de almacén orientadas al producto se organizan según la similitud en el volumen y la variedad de los insumos, con la finalidad de buscar un equilibrio entre los costos de manejo y los relacionados con el espacio del almacenamiento. Un uso adecuado del área reduce significativamente manipulación de insumos, facilita el acceso a los productos y mejora la tasa de rotación (Conexión esan, 2016).

1.6.3 Metodologías de Ingeniería Industrial aplicadas a almacenes

A continuación, se analiza ciertas metodologías que se utilizan generalmente en diferentes almacenes o bodegas para tener un mejor control tanto del inventario como de los productos que se tengan almacenados en sí, que están relacionados directamente con la ingeniería industrial y la gestión de procesos.

1.6.3.1 Análisis ABC.

En función de expresado por Frievalds & Niebel (2014), es una técnica que se utiliza en la gestión de inventarios y en la toma de decisiones de una la empresa. Se sustenta en el principio de Pareto, el mismo se trata en que un pequeño porcentaje de productos (aproximadamente el 20%) tienen un impacto significativo (alrededor del 80%) en los resultados. Este análisis clasifica los productos en tres categorías, A, B y C, de acuerdo con su importancia como se observa en la figura 2.

Figura
2

Clasificación ABC



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

El análisis ABC se utiliza para darle prioridad a los productos en función de mejorar la gestión del stock, garantizando así la disponibilidad de los productos más relevantes y disminuyendo o haciendo cero el exceso de inventarios de productos menos importantes. Con la utilización de esta herramienta las empresas pueden enfocar sus recursos a las áreas que realmente impactan en los costos y en su rentabilidad. En este contexto, gracias a la aplicación de este método se alcanza una mejor eficiencia en la gestión de inventarios, optimizar los costos de almacenamiento y operativos, sobre todo permitir una toma de decisiones estratégica.

1.6.3.2 Just in Time (JIT).

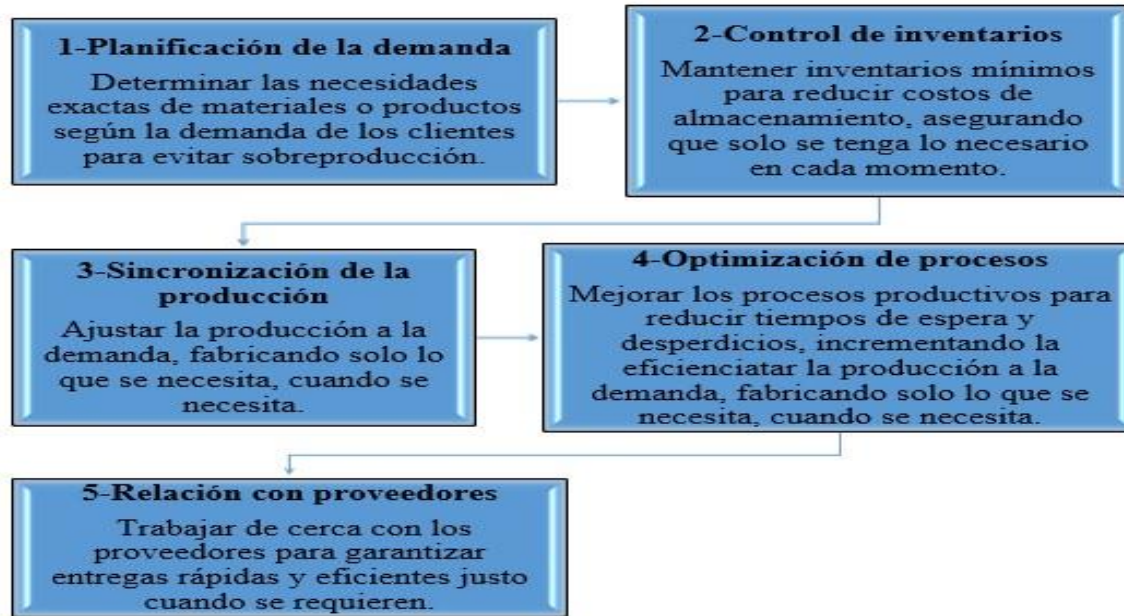
Esta metodología tiene un enfoque dirigido a la gestión de inventarios y producción, diseñada con el objetivo de moderar los costos y potenciar la eficiencia, al aceptar y elaborar productos solamente cuando así se requiera para cumplir con la demanda, en lugar de mantener altos volúmenes de stock como se puede apreciar en la figura 3. Es importante señalar que este

método está fundamentado en la coordinación entre el suministro de materiales, la producción y la demanda, permitiendo la agilidad en la operatividad y disminuyendo los desperdicios.

Figura

3

Los pasos del Just in Time (JIT)

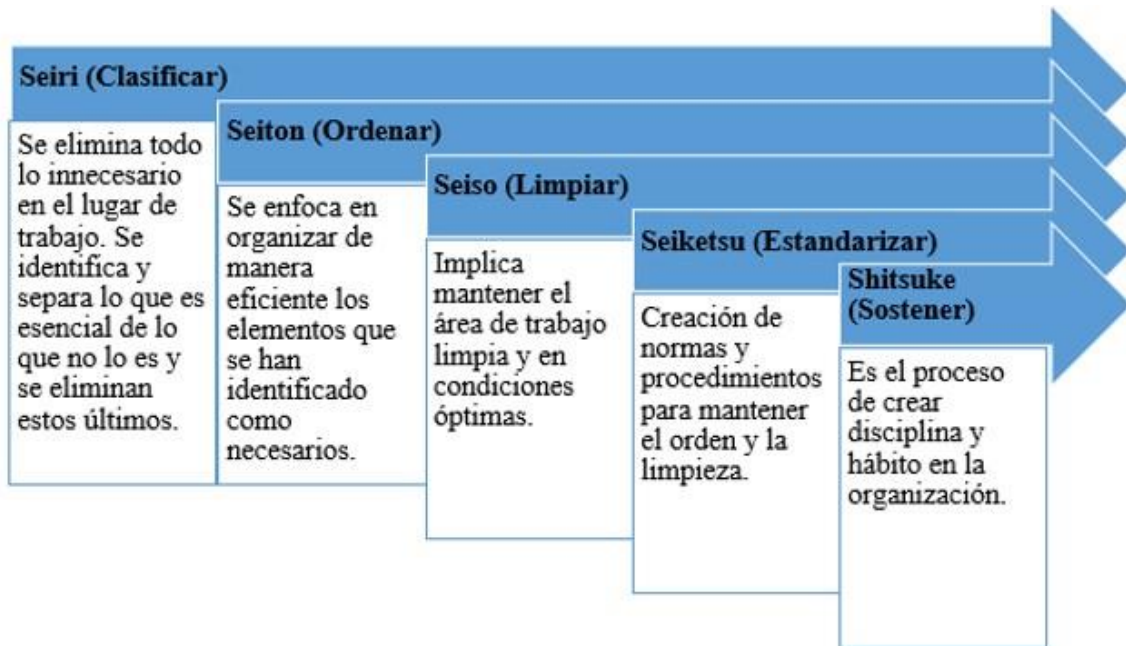


Fuente: (Mauleón & Prado, 2021).

1.6.3.3 Metodología 5S.

La metodología 5S es un enfoque de gestión originario de Japón, el mismo fue diseñado para optimizar la organización, la productividad y la seguridad en el entorno laboral como se aprecia en la figura 4. El nombre 5S proviene de cinco términos japoneses que representan las distintas etapas de este proceso (Jara, 2017).

4



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

La aplicación de las 5S tiene beneficios esenciales que impactan de manera favorable en la productividad y el bienestar de los trabajadores. En primer lugar, mejora la eficiencia al erradicar el desorden y organizar el espacio de trabajo, permitiendo a los trabajadores localizar las herramientas y materiales de trabajo necesarios. Además, ayuda a disminuir los desperdicios, reducir el tiempo invertido en la búsqueda de materiales y herramientas y por ende los costos operativos. Las 5S influyen en el proceso de mejora continua de cualquier organización al brindar un sistema estandarizado que se encarga de facilitar los ajustes de los procesos (Manzano & Gisbert, 2016).

1.6.3.4 Layout Optimización.

Es el proceso de diseño y organización de manera correcta del espacio físico de un área de una empresa, ya sea de almacén, líneas de producción o fábricas, asegurando maximizar la eficiencia operativa, reducir los costos operativos y por consecuencia aumentar la productividad, como se lo observa en la figura 5 (Mauleón & Prado, 2021).

Figura
Figura 5 Tipos de Layout



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

1.6.4 Indicadores de desempeño

A continuación, se presentan los indicadores por los cuales se va a medir la eficiencia operativa de la bodega. En este sentido, se escogieron los indicadores porque están alineados con los problemas del área y por la necesidad de controlar el tiempo de búsqueda y despacho, gestionar correctamente los niveles de inventario y optimizar el uso del espacio disponible como se puede apreciar en la tabla 1.

Tabla 1 Indicadores de desempeño

Nombre del indicador	Descripción	Fórmula del cálculo	Meta
Tiempo y búsqueda de	Este indicador logra medir el tiempo necesario para localizar preparar y	$\frac{\text{Tiempo de búsqueda}}{\text{Número de pedidos despachados}} * 100$	$\geq 85\%$
Utilización del espacio disponible	Este indicador logra medir la eficacia en la distribución del espacio que existe dentro de un almacén	$\frac{\text{Espacio adecuado por inventario}}{\text{Espacio total disponible}} * 100$	$\geq 85\%$
Nivel de inventario	Este tipo de indicador permite analizar la calidad de los productos almacenados en relación con la demanda y las operaciones	$\frac{\text{Inventario final}}{\text{Demanda promedio}} * 100$	$\geq 75\%$
Eficiencia	Logra medir que también se utiliza un tiempo en relación con lo que se considerará tiempos óptimos o estándares para una tarea	$\frac{\text{tiempo estandar total}}{\text{Tiempo real total}} * 100$	≥ 85
Eficacia	Permite medir que también se está utilizando el tiempo en actividades que realmente permiten aportar al logro de un objetivo o resultado en sí	$\frac{\text{tiempo util total}}{\text{Tiempo real total}} * 100$	$\geq 85\%$

Tiempo real total

Fuente: Elaboración Propia, 2024

CAPÍTULO 2: DIAGNOSTICO SITUACIONAL

2.1 Tipo y enfoque de la investigación

La investigación presente tiene un enfoque cuantitativo, teniendo en cuenta que este tipo de enfoque está fundamentado en recolectar información, haciendo uso de análisis matemáticos, con la finalidad de descubrir patrones y validar teorías (Gallardo, 2017). De igual manera, este método se enfoca en obtener y analizar datos cuantificables relacionados con variables específicas.

En cuanto al tipo de investigación, este estudio se clasificó como aplicado, ya que su propósito es utilizar los conocimientos previos con el objetivo de comparar la teoría con la realidad. Además, se busca que, a través de su aplicación, se resuelvan problemas específicos de manera inmediata para obtener resultados rápidos (Ríos , 2017).

Este estudio se define como una investigación descriptiva, según lo expuesto por Bernal (2010), este tipo de estudio se enfoca en señalar y especificar las características principales de un evento en particular.

2.2 Diseño De La Investigación

El diseño de este estudio es de tipo experimental, de acuerdo con Ríos (2017), se busca obtener un resultado positivo a través de la intervención en la gestión de la bodega, utilizando metodologías como Just in Time, Las 5S y el Layout. Estas estrategias son de vital importancia para lograr mejoras en el proceso de gestión. Se pretende así optimizar los recursos y mejorar la eficiencia operativa, impactando positivamente en el desempeño general de la empresa.

2.3 Métodos De Recolección De Datos

En la tabla 2 se describen algunas técnicas de recolección de datos que se utiliza para poder recolectar información necesaria para realizar una investigación además de los instrumentos que se utilizan en dichas técnicas

Tabla 2 *Técnicas de Recolección de datos*

Técnicas	Definición	Instrumentos
Observación	Se la emplea en investigaciones de índole social en la que se recopila información por medio de preguntas formuladas de manera oral o escrita	Diagrama de Pareto Diagrama de Ishikawa Diagrama de flujo
Entrevista	Se emplea esta técnica para obtener información acerca de algún evento características o comportamientos sin la necesidad de realizar preguntas	Cuestionario
Análisis documental	Esta técnica permite que se obtengan información por medio de diversos documentos registros históricos o expedientes	Hojas y registros de inventarios, entradas y salidas e indicadores

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

2.4 Población Y Muestra

La población hace referencia al conjunto completo de unidades de estudio que comparten un espacio común en el que se lleva a cabo la investigación. A partir de la misma, se elaboran los resultados y conclusiones del estudio Bernal (2010, pág. 40). En este caso, la población del estudio estuvo compuesta por 1089 productos que conforman el inventario total de la bodega.

La muestra no es más que un subconjunto de la población, del cual se obtienen los

datos para la investigación. Al ser representativa de la población, los resultados obtenidos de este subgrupo pueden extrapolarse al conjunto total (Bernal, 2010). A continuación, se realiza el cálculo de la muestra en la ecuación 1.

$$n = \frac{Z^2 * p(1-p)}{\frac{Z^2 * p(1-p)}{N} + E^2} \quad \text{Ec. (1) } E_{2+}$$

Donde:

- Nivel de confianza (Z) 95% = 1.96
- Margen de error (E) 1.46% = 0.0146
- Proporción esperada (p): = 0.5 (50%)
- Tamaño de la población (N): 1089.

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5(1 - 0.5)}{(0.0146)^2 + \frac{1.96^2 * 0.5(1 - 0.5)}{1089}}$$

$$n = 876$$

La muestra con la que se trabajará será de 876 productos del inventario al azar.

2.5 Técnicas De Análisis De Datos

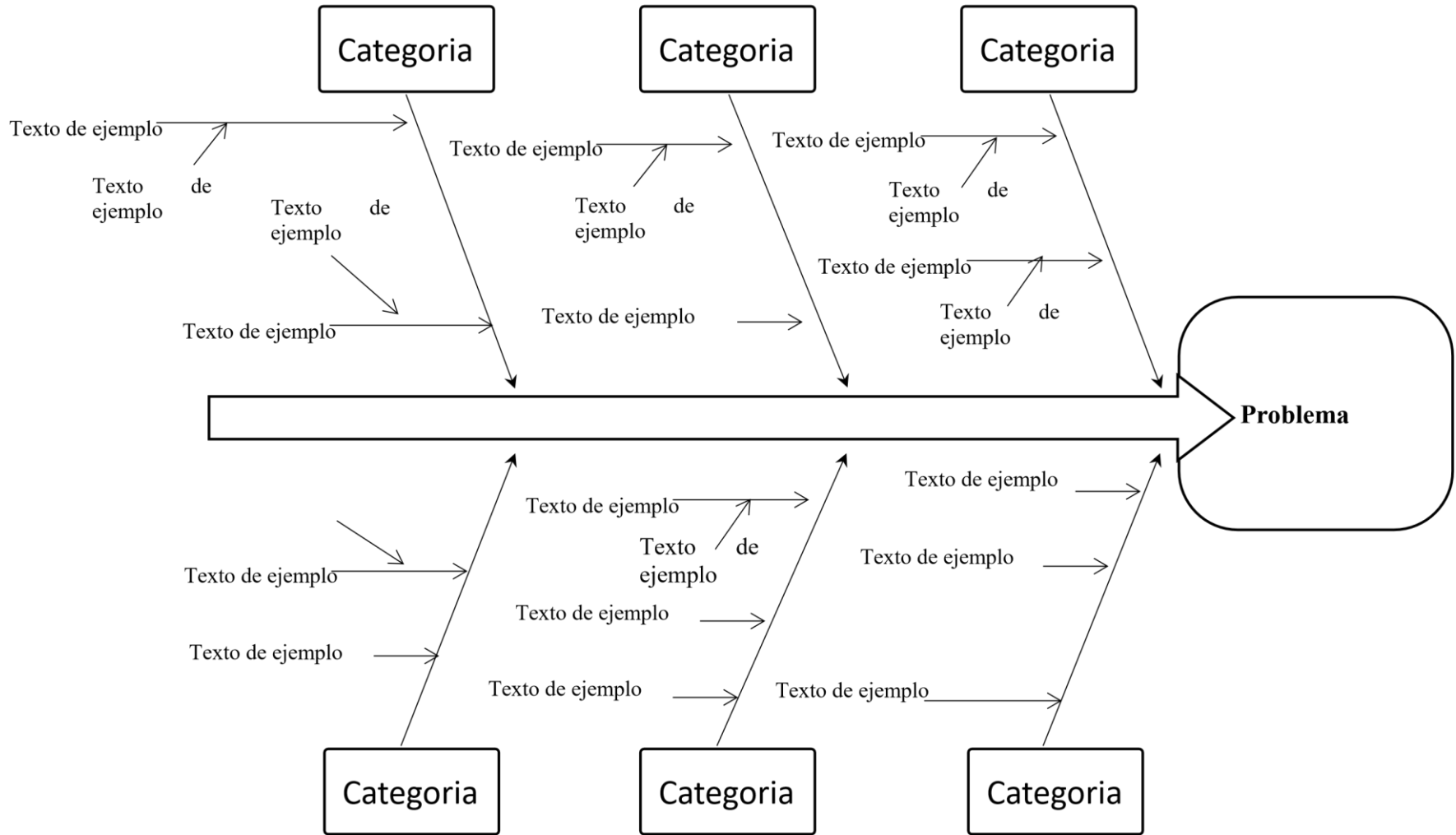
Diagrama de Ishikawa: En función de lo expresado por Socconini (2016), esta técnica evalúa un problema desde su origen, identificando sus causas, incluyendo factores como mano de obra, métodos y maquinaria. Es esencial para detectar causas y subcausas, lo que facilita tomar decisiones enfocadas a las soluciones del problema como se lo observa en la figura 6.

La representación gráfica de este diagrama, pero asemeja a un esqueleto de pescado en la que se coloca el problema o el efecto principal dentro de la cabeza mientras que las espinas mayores representan las categorías generales de las causas: que se las clasifica de la siguiente forma método mano de obra máquina materiales medio ambiente y medición que también se las conoce como las 6M. De estas categorías pueden llegar a desprenderse subcategorías que

permiten en sí realizar un mejor análisis de los problemas que suelen ocurrir en base al problema detallado.

De forma técnica la actualidad de este diagrama esta principalmente en que se puede realizar estructuraciones de análisis grupales de esta forma se pueden facilitar una mejor identificación que esté relacionado con la causa efecto y llegar a priorizar diferentes factores que logran impactar en la calidad o en el desempeño. Este tipo de diagramas resulta principalmente beneficioso en las fases de diagnóstico de algún problema que sea compleja porque permite que se revelen diferentes Conexiones que existen entre las variables operativas y aquellas que son de administración, de esta forma permite reducir fallos recurrentes además de detectar la causa original del problema y fórmulas diferentes acciones correctivas.

Figura 6
Formato del Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia, 2024

Diagrama de Pareto: Planteado por Socconini (2016), es una herramienta utilizada en ingeniería industrial para analizar y tratar datos, identificando las causas principales de un problema y su importancia, lo que ayuda a señalar los factores cuya solución tendrá el mayor impacto en el problema identificado. El diseño del diagrama se lo observa en la figura 7.

Al momento de realizar la gráfica correspondiente al diagrama de Pareto se utiliza gráficas de barras ordenadas de mayor a menor esto se lo debe acompañar por una línea acumulativa en la que se muestre el porcentaje total, de esta forma se puede tener una mejor visualización de cuáles son las pocas causas vitales que pueden generar la mayor parte de los problemas o pérdidas en alguna empresa o sector de la producción.

Hay que tener en cuenta que este tipo de diagramas se lo emplea generalmente en aspectos como la gestión de calidad mantenimiento producción y aquellas áreas en las que se requiera un análisis de datos que permita optimizar diferentes recursos y realizar fiscalizaciones correctivas, de esta forma pueden aplicarse diferentes mejoras en base a la eficiencia, la reducción de desperdicios y poder llegar a establecer diferentes prioridades y estrategias dentro de la empresa (Tajara, 2023).

Figura 7 Formato del Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Just in time : Es un tipo de lenguaje y filosofía que se le aplica en la gestión de producción sobre todo en los inventarios lo que se pretende con este método es que se reduzcan los desperdicios por medio de una sincronización adecuada que existe entre la demanda y el suministro de materiales. Este tipo de enfoques surge en Japón y es popularizado principalmente por Toyota está fundamentado en producir únicamente lo que sea necesario, en el momento adecuado y con la cantidad que se requiere de esta forma se puede evitar que se acumulen inventarios o desperdicios. El objetivo principal que tiene esto es que se incremente la eficiencia en la operación además de reducir costos y eliminar diferentes actividades que no agregan ningún valor productivo (Alcantara y Machado, 2024)

En términos técnicos JIT, se apoya principalmente en sistemas de la producción que son ajustados además de flujos de trabajo continuos y aquellos que tengan fuerte control de calidad en las etapas de algún proceso de producción. Hay que recordar que este tipo de métodos requiere una cadena de suministro que sea altamente confiable además de proveedores que cuenten con tiempos de entrega cortos y procesos internos que sean más flexibles es decir que se adapten rápidamente a cambios en la demanda esto también a la estandarización de operaciones y una reducción de tiempos de preparación.

Una implementación de esta metodología requiere principalmente una cultura organizacional que se enfoque a mejoras continuas como el kaizen comunicación efectiva con los proveedores y un elevado nivel de coordinación con el área de bodega y logística. Entre las principales ventajas se puede destacar que permite minimizar el capital inmovilizado que se encuentra implícito en los inventarios además de la optimización de los espacios físicos dentro del área de la bodega o el área de producción un aumento en la capacidad que se tiene de respuesta ante un mercado y disminución de ciertos defectos. Pero también presenta ciertas limitaciones es decir es vulnerable ante alguna interrupción que pueda presentarse en la cadena de suministros o alguna falla inesperada en la parte de logística (Chuqui , 2024).

5S: Las 5 s constituyen principalmente un tipo de metodología que está asociada a la gestión de calidad en la cual su función principal se basa en poder optimizar espacios de trabajo por medio de la aplicación sistemática de 5 principios japoneses establecidos: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. En la que la primera fase consiste en procesos de clasificación de algunos materiales en los que se pueda eliminar herramientas objetos o documentos que no sean

necesarios de esta forma se permite y se puede reducir una saturación de los entornos y se puede mantener únicamente aquello que sea indispensable para la ejecución de algún sistema de operación. Luego se establece sistemas para ordenar de forma técnica de esta forma se puede garantizar que la localización sea más rápida sobre aquellos recursos también por medio de visualización visual una codificación y una disposición ergonómica que puede ayudar en la mejora de la productividad y reducir los tiempos en la búsqueda.

Tercero se debe realizar una limpieza profunda en toda el área de trabajo y no sólo como un tipo de proceso que es estético sino como un tipo de estrategia que permita inspeccionar o detectar fallas potenciales en diferentes equipos como son fugas o condiciones de riesgo que puedan alterar esta etapa de producción o servicio. La cuarta etapa es la estandarización de diferentes procedimientos aplicados esto se lo realiza con la implementación de diferentes protocolos manuales de operación y controles visuales que permitan asegurar una continuidad de las primeras 3 operaciones efectuadas anteriormente.

Finalmente, la última etapa consiste en la disciplina y la cultura de organización en la que se debe promover la correcta ejecución de diferentes hábitos de limpieza orden y cumplimiento de normas por parte del personal fortaleciendo de cierta manera el compromiso hacia mejoras continuas (Arenas , 2020).

CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN

3.1 Caracterización De La Empresa

Sucden Chile S.A. es una filial de Sucden Group, una compañía global con más de 60 años de experiencia en el mercado agrícola y de productos básicos, con sede en París, Francia. La empresa tiene una destacada presencia en la comercialización, logística y procesamiento de azúcar, café, cacao, y otros productos alimenticios y agrícolas, abarcando mercados en más de 100 países.

En Chile, Sucden opera como un actor clave en la industria del envasado de azúcar, con un enfoque en la eficiencia operativa y la sostenibilidad. La planta de envasado ubicada en Maipú, Santiago, gestiona una línea de producción que se dedica a la recepción, almacenamiento, y transformación de materia prima en productos finales listos para su distribución.

Sucden Chile S.A. implementa estándares de calidad rigurosos y utiliza tecnologías modernas para garantizar la seguridad alimentaria y la excelencia operativa.

Entre sus principales actividades destacan:

- Recepción de azúcar a granel proveniente de productores internacionales.
- Procesamiento y envasado de azúcar en diversos formatos para clientes industriales y consumidores finales.
- Gestión logística eficiente, incluyendo el almacenamiento y distribución a nivel nacional e internacional.

La empresa está comprometida con la innovación continua en sus procesos y fomenta el desarrollo sostenible, asegurando el cumplimiento de normativas ambientales y laborales en todas sus operaciones.

Este enfoque hace de Sucden Chile S.A. un referente en la industria del azúcar, proporcionando soluciones integrales que combinan calidad, eficiencia y responsabilidad social.

Misión: Conectar eficazmente la oferta y la demanda de productos blandos a nivel global, manteniendo un enfoque en la sostenibilidad, integridad y eficiencia en todas sus operaciones. La

empresa busca proporcionar soluciones personalizadas que aporten valor a sus clientes y socios, mientras se compromete con prácticas responsables a lo largo de toda la cadena de valor, desde la producción hasta la distribución.

Visión: Está alineada con un crecimiento sostenible que abarca cinco áreas clave de acción: integridad en los negocios, impacto positivo en las comunidades, reducción del impacto ambiental, sostenibilidad en la cadena de suministro y creación de oportunidades para sus empleados y socios. Su objetivo es ser un líder mundial en la industria agrícola, asegurando soluciones que perduren y benefician tanto a los socios como al medio ambiente.

3.1.1 Clientes

Sucden trabaja con una amplia gama de clientes internacionales, incluyendo empresas de refinación, grandes importadores y compañías industriales. Su red global incluye más de 25 países, donde opera con una fuerte presencia en los mercados de azúcar, café, cacao, granos y otros productos blandos.

3.1.2 Marcas y Proveedores

Sucden trabaja con una red de proveedores confiables para garantizar el suministro constante de los materiales y componentes necesarios para sus operaciones en la planta de envasado de azúcar. Estos proveedores se especializan en diversas áreas, desde sistemas neumáticos y eléctricos hasta infraestructura y maquinaria de precisión. A continuación, se presenta la lista de los principales proveedores asociados con la planta de envasado:

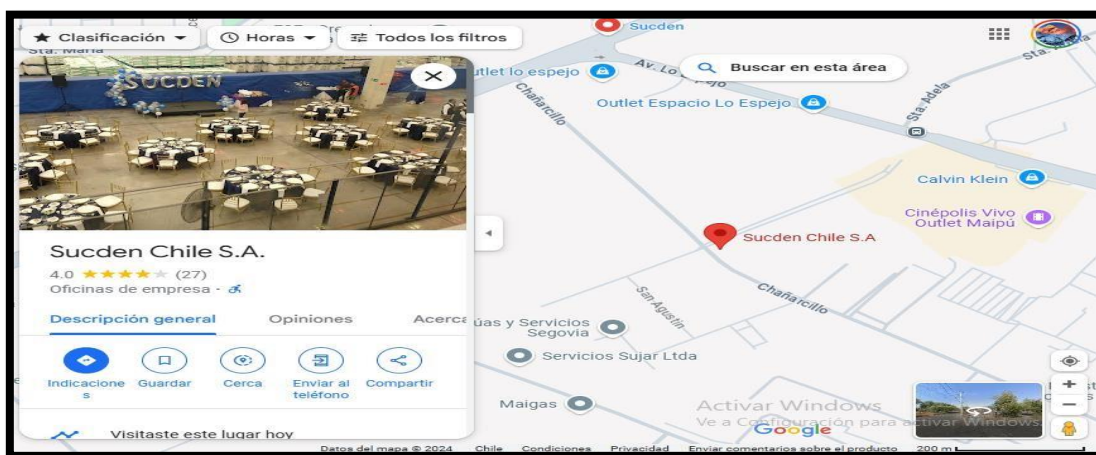
1. SMC - Proveedor especializado en sistemas neumáticos.
2. Instrutec - Proveedor de sensores y equipos eléctricos.
3. Cerro Alto - Proveedor de Ferretería.
4. Inbeck - Proveedor de insumos industriales.
5. Rodamendez - Proveedor de rodamientos y componentes mecánicos.
6. Luis Martínez/Raumak - Proveedor especializado en mantenimiento y repuestos.
7. Gobantes - Proveedor de equipos industriales y componentes.

8. Indumark - Proveedor de soluciones industriales y maquinaria.
9. PERFOR - Proveedor Detectores de metales y chequeadores de pesos
10. Juan Díaz - Proveedor de mecanizado y fabricación de piezas.
11. Mecanizado Alicia - Proveedor de mecanizado y fabricación de piezas.
12. Punto Maestro - Proveedor de Ferrería.
13. Casa del Teclé - Proveedor de herramientas y equipos industriales.
14. Precisión - Proveedor de sensores y equipos eléctricos.
15. Holchem - Proveedor de soluciones químicas y sanitarias.
16. Imatesa - Proveedor de soluciones motores y reductores industriales.

3.1.3 Ubicación

La planta Sucden Chile SA está ubicada en el sector industrial de Maipú, en la región metropolitana de Santiago, Chile. Más específicamente, se encuentra cerca de la intersección de la avenida Chena Sur y la calle Chañarcillo, un área industrial rodeada de diversos servicios logísticos y comerciales. En sus cercanías destacan puntos como el Outlet Espacio Lo Espejo, Calvin Klein, y el Cinépolis Vivo Outlet Maipú, lo que indica su proximidad a una zona comercial activa.

Figura 8 Pantallazo que identifica geográficamente la ubicación de la empresa

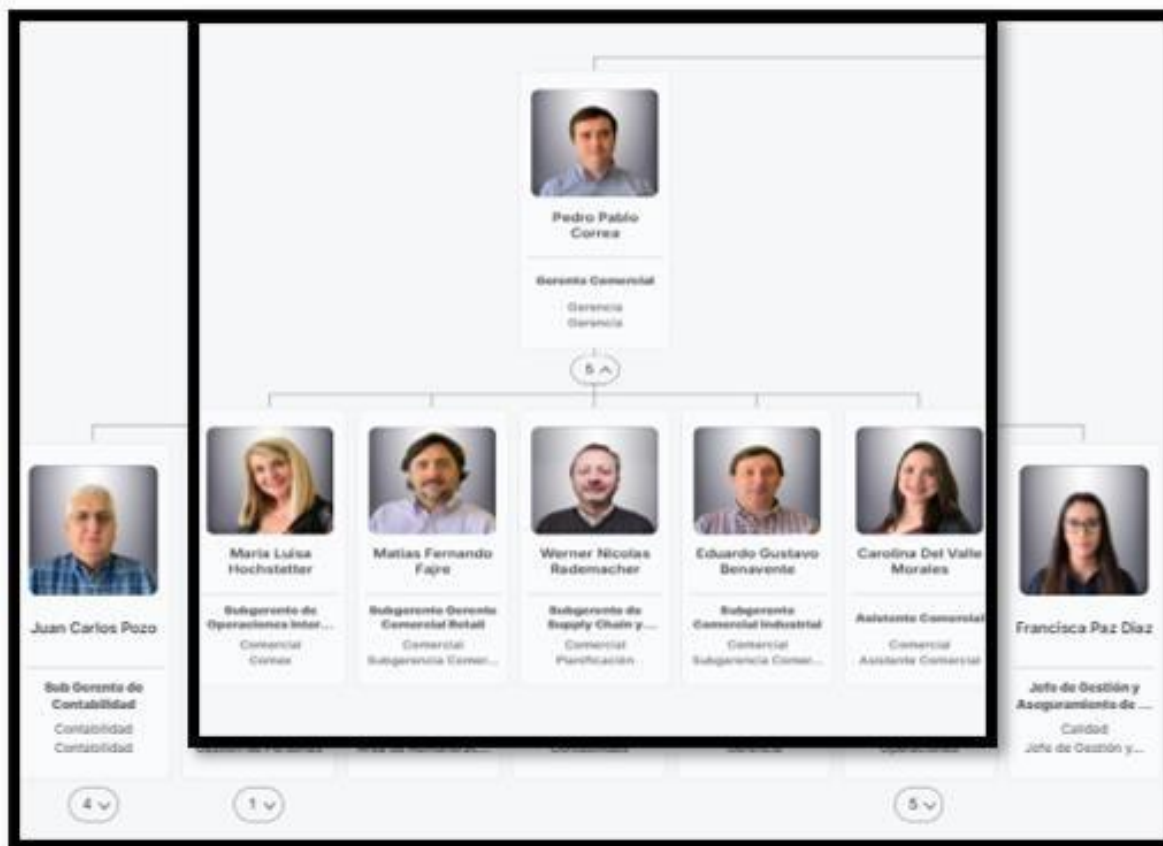


Fuente: (Google Maps, 2024)

3.1.4 Organigrama de la empresa

El organigrama de Sucden Chile que se muestra en la figura 9 que representa la estructura de su equipo gerencial y operativo. El organigrama se divide en dos ramas principales dentro de la empresa (Sucden):

Figura 9 Estructura Organizacional de la Subgerencia General



Fuente: (sucden, 2025)

3.1.5 Certificaciones y estándares de calidad de la empresa Sucden

Sucden cuenta con varias certificaciones clave que garantizan la calidad y sostenibilidad de sus operaciones industriales, particularmente en sus procesos de producción y gestión. Estas certificaciones son esenciales para cumplir con los estándares internacionales en seguridad alimentaria, gestión de calidad y sostenibilidad ambiental:

1. ISO 9001: Esta certificación asegura que Sucden tiene un Sistema de Gestión de la Calidad robusto, diseñado para mejorar la eficiencia operativa y garantizar la

satisfacción del cliente. Implementa controles estrictos sobre la calidad de los productos y servicios ofrecidos.

2. ISO 14001: Sucden también cumple con esta norma internacional para la gestión ambiental. Esta certificación asegura que la empresa implementa estrategias para minimizar el impacto ambiental de sus operaciones, como el uso eficiente de recursos y la reducción de residuos y emisiones.
3. ISO 45001: Este estándar internacional de seguridad y salud en el trabajo garantiza que Sucden implemente prácticas que promuevan un entorno laboral seguro y saludable, reduciendo riesgos laborales y protegiendo a sus empleados de accidentes o enfermedades ocupacionales.
4. HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control): Este sistema de gestión de seguridad alimentaria es fundamental en Sucden, particularmente en la industria azucarera. El sistema HACCP ayuda a identificar y controlar posibles riesgos para la seguridad alimentaria a lo largo de la cadena de producción, desde la materia prima hasta el producto terminado, asegurando que se cumplan estrictas normativas internacionales de seguridad alimentaria.

3.2 Diagnóstico De La Bodega

Es importante tener un diagnóstico de la situación actual en la que se encuentra la bodega de esta forma se podrá realizar y ejecutar algún tipo de propuesta que permita optimizar y mejorar las operaciones que se realizan en el interior además de corregir errores potenciales referente a una gestión de inventarios adecuada

3.2.1 Caracterización del proceso

A continuación, se realizará un análisis del proceso de almacenamiento que se desarrolla en la bodega de la empresa objeto de estudio.

1. Solicitud de Materiales

- Semanalmente, se realiza la solicitud de materiales necesaria para las operaciones.
- Esta solicitud es elaborada en conjunto con el equipo de mantenimiento, los maquinistas y los maquinistas senior, quienes expresan sus requerimientos.

- Una vez recopilada esta información, se envía un correo con las propuestas de compra.
- Además, se mantiene un archivo con estas solicitudes, el cual puede ser compartido para análisis y revisión.

2. Cotización y Aprobación

- Los materiales solicitados se adjuntan según el proveedor correspondiente.
- Una vez aprobada la solicitud, se inicia la gestión de cotización con los proveedores asignados para cada ítem.
- Los proveedores envían sus cotizaciones, las cuales son remitidas a la jefatura para solicitar la respectiva Orden de Compra (OC).
- El proceso de entrega de los materiales varía entre 5 y 12 días hábiles.

3. Recepción y Registro del Material

- Al llegar el material a la empresa Sucden, se verifica el cumplimiento con lo solicitado. • Los productos son trasladados a la bodega y se entrega la factura a la persona encargada de su recepción y registro en el sistema contable.
- Se saca una copia de la factura, la cual es archivada por el equipo de mantenimiento.

4. Inventario y Registro Digital

- Los materiales recibidos son registrados en el archivo global de solicitudes de pedidos, el cual se mantiene actualizado desde el inicio de la gestión de bodega.
- Finalmente, los productos se ingresan al inventario digital, asegurando un control preciso de los insumos disponibles.

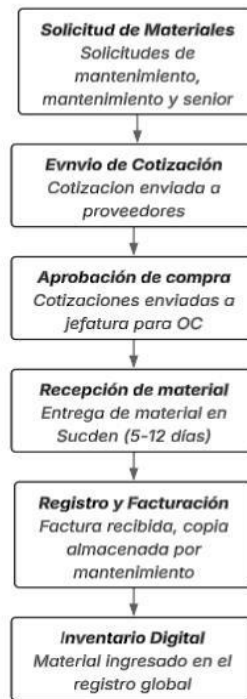
En la figura 10 se puede observar un ejemplo de proveedores.

Figura 10 Ejemplo del registro de proveedores

RAUMAK						
Ite	Código	Material/componente	Valor	Stock Actual	Unid.	Descripción
1	RAU-001	25 T10/730	\$72.300	5	U	Banda de Arrastre Envasadora N5, N6
2	RAU-002	32 T10/630	\$65.000	6	U	Banda de Arrastre Envasadora N1, N2, N3, N4, N7
3	RAU-003	50 T10/620	\$82.000	0	U	Banda de Arrastre Enfardadora R1, R2, R3, R4
4	RAU-004	SENSOR TERMOCUPLA S.R.	\$94.800	0	U	Termocupla para Envasadora N7, Horizontal-Vertical.
5	RAU-005	AISLADOR CILINDRICO	\$9.500	20	U	Aisladores para cabezales de soldas.
6	RAU-006	AISLADOR CUADRADO	\$6.800	0	U	Aisladores para cabezales de soldas.
7	RAU-007	AISLADOR RECTANGULAR	\$4.800	0	U	Aisladores para cabezales de soldas.
8	RAU-008	BUJE IGUS 20 MM	\$36.000	8	U	Envasadora N1, N2, N3, N4
9	RAU-009	BUJE IGUS 25 MM	-	16	U	Enfardadora R1, R2, R3, R4
10	RAU-010	CUCHILLA 230 MM	\$54.700	4	U	Envasadora N1, N2, N3, N4
11	RAU-011	CUCHILLA 300 MM	\$58.520	3	U	Envasadora N5, N6
12	RAU-012	CUCHILLA 380 MM	\$65.000	1	U	Envasadora N7
13	RAU-013	CUCHILLA 390 MM	\$115.500	2	U	Envasadora N7 (Azúcar Rubia)
14	RAU-014	CUCHILLA 450 MM	\$86.100	2	U	Enfardadora R1, R2, R3, R4
15	RAU-015	(AK380/5.5MF24R35CE)	\$204.800	1	U	Motor regulador de taca N5, N6 (24V)

Fuente: Empresa Sucden, 2024.

Figura 11 Diagrama de Flujo del proceso de almacenamiento



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

3.2.2 Identificación de problemas clave

El almacenamiento en la bodega es un componente clave para garantizar el acceso eficiente a los materiales necesarios para la operación. Sin embargo, este proceso enfrenta desafíos históricos debido a la acumulación de materiales obsoletos y la falta de zonas designadas. Esto ha provocado una dependencia frecuente de compras urgentes mediante caja chica, lo que afecta la planificación y eleva los costos operativos. Actualmente, se está trabajando en la reorganización de la bodega para optimizar el espacio disponible, mejorar la identificación de materiales útiles y reducir la necesidad de compras no planificadas.

La encuesta que se aplicó y se la puede observar en el anexo uno constituye un instrumento para la recolección de los datos diseñados con un tipo de enfoque cuantitativa con la finalidad de poder identificar y priorizar diferentes problemas que impactan en la eficiencia de la gestión de la bodega de la empresa. El cuestionario que se elaboró está estructurado en categorías que tienen relación con la organización, almacenamiento, gestión de inventarios, tiempos de operación y condiciones de automatización además de aspectos relacionados a las condiciones laborales y seguridad. Cada ítem permite que se evalúe mediante una escala de Likert como se observa en la tabla 3.

El diseño de esta encuesta en sí ayuda a que se pueda obtener información más confiable y directa que está vinculada con una operación calidad del almacén considerando que se lo aplicó a colaboradores que están activamente en las tareas de recepción almacenamiento y despacho de materiales y productos. Los resultados que se obtuvieron se los procesó por forma estadística que posteriormente sirvieron como base para la elaboración del diagrama de Pareto, y el diagrama de Ishikawa.

Tabla 3 Instrucciones para evaluar la encuesta

Califique cada problema en una escala del 1 al 5 según su impacto en la operación:

1	Muy bajo impacto
2	Bajo impacto
3	Impacto moderado
4	Alto impacto
5	Impacto crítico

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Los resultados de la encuesta se muestran en la tabla 4 a continuación, en la misma también se determinó la frecuencia de cada problema identificado.

Tabla 4 *Resultados de la encuesta – parte 1*

Categoría	Problema identificado	Promedio
Organización y almacenamiento	Desorden en el almacén dificulta la localización de materiales.	35
	Falta de un sistema de identificación (códigos de barras, RFID, etiquetas).	22
	Espacio mal aprovechado (exceso de material o zonas vacías).	33
	Falta de control sobre los niveles de stock.	26
Gestión de inventarios	Poca disponibilidad de inventario	34
	Materiales obsoletos o vencidos ocupando espacio útil.	24
	Demoras en la reposición de inventario.	22
Tiempos de operación	Largos tiempos de búsqueda de materiales.	30
	Retrasos en la recepción y despacho de mercancía.	22
	Problemas en la coordinación con producción o ventas.	22

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Tabla 5:

Resultados de la encuesta – parte 2

Categoría	Problema identificado	Promedio
Tecnología y automatización	Falta de herramientas digitales para gestionar inventarios.	21
	Software de almacén ineficiente o poco utilizado.	17
	Falta de capacitación en sistemas de almacenamiento.	24
Seguridad y condiciones laborales	Zonas de paso obstruidas o con riesgos de accidentes.	19
	Iluminación o ventilación inadecuadas.	12
	Falta de equipo de protección para los trabajadores.	15

Se realizó el diagrama de Pareto como se observa en la tabla 6, para identificar estos problemas, cuales tienen mayor impacto en la buena gestión del proceso de almacenamiento en la bodega.

Tabla 6 *Diagrama de Pareto – parte 1*

Problema identificado	Frecuencia	% Participación	Acumulación	% Acumulado
Desorden en el almacén dificulta la localización de materiales.	35	9.26%	35	9.26%
Poca disponibilidad de inventario	34	8.99%	69	18.25%
Espacio mal aprovechado (exceso de material o zonas vacías).	33	8.73%	102	26.98%
Largos tiempos de búsqueda de materiales.	30	7.94%	132	34.92%
Falta de control sobre los niveles de stock.	26	6.88%	158	41.80%
Materiales obsoletos o vencidos ocupando espacio útil.	24	6.35%	182	48.15%
Falta de capacitación en sistemas de almacenamiento.	24	6.35%	206	54.50%
Falta de un sistema de identificación (códigos de barras, RFID, etiquetas).	22	5.82%	228	60.32%
Demoras en la reposición de inventario.	22	5.82%	250	66.14%
Retrasos en la recepción y despacho de mercancía.	22	5.82%	272	71.96%
Problemas en la coordinación con producción o ventas.	22	5.82%	294	77.78%

Fuente: Elaboración Propia, 2024

Tabla 7:

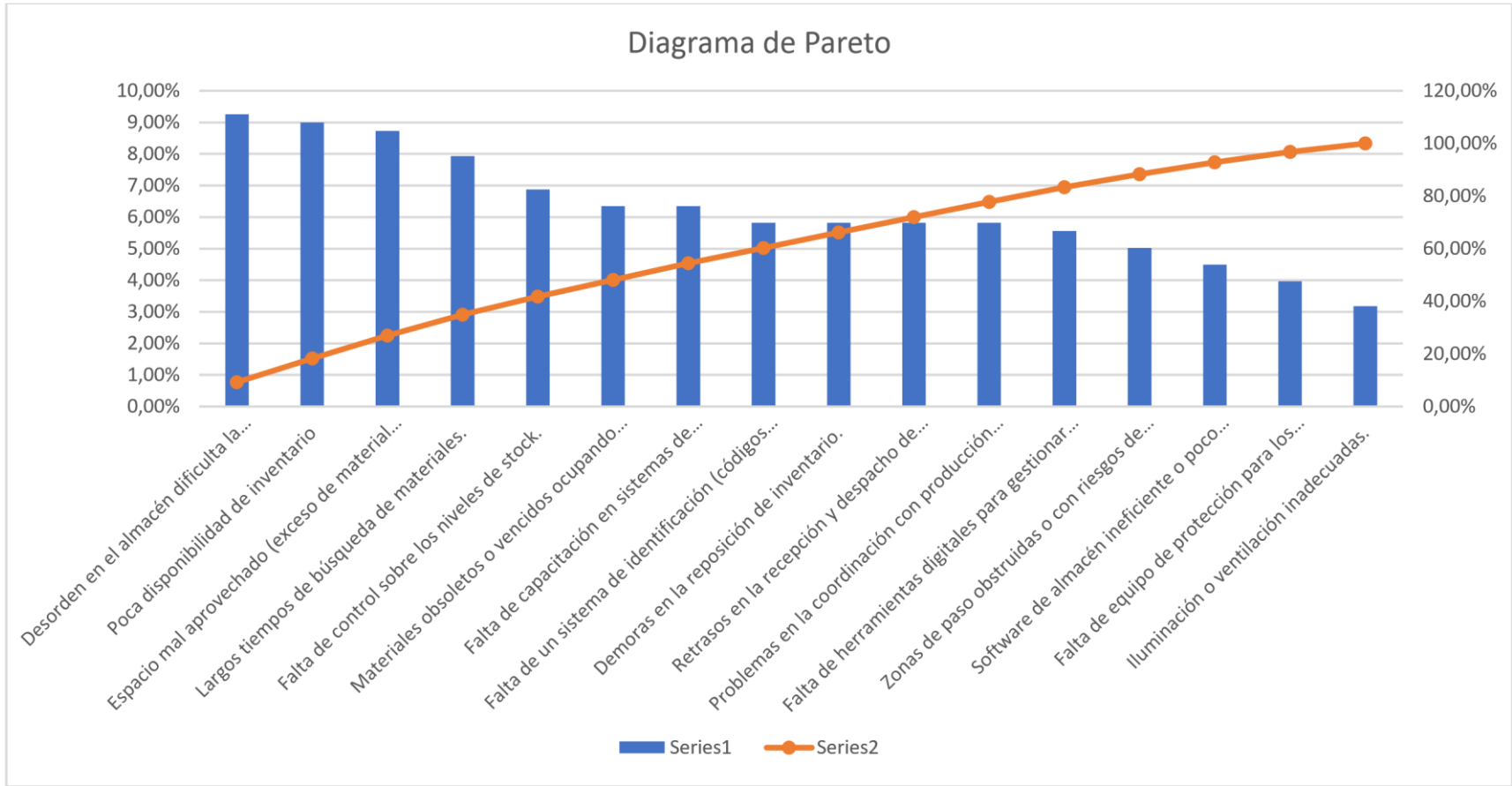
Diagrama de Pareto – parte 2

Problema identificado	Frecuencia	% Participación	Acumulación	% Acumulado
Falta de herramientas digitales para gestionar inventarios.	21	5.56%	315	83.33%
Zonas de paso obstruidas o con riesgos de accidentes.	19	5.03%	334	88.36%
Software de almacén ineficiente o poco utilizado.	17	4.50%	351	92.86%
Falta de equipo de protección para los trabajadores.	15	3.97%	366	96.83%
Iluminación o ventilación inadecuadas.	12	3.17%	378	100.00%
TOTAL	378	100.00%		

Fuente: Elaboración Propia, 2024

En el gráfico 1, se puede observar el gráfico del diagrama de Pareto, en el que las barras azules significan el porcentaje de cada una de las problemáticas mientras que la serie anaranjada es el acumulado del porcentaje.

Gráfico 1 Diagrama de Pareto de los problemas identificados



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Luego de realizar el análisis a partir del diagrama de Pareto, se identificaron los problemas que tienen un mayor peso en cuanto al 80% de las consecuencias del problema, los mismo se explican a continuación:

Desorden en la bodega dificulta la localización de materiales: Este problema es uno de los causantes de los retrasos en las operaciones, generando desperdicio de tiempos en el proceso de búsqueda de productos y afectando la precisión y gestión del inventario.

Espacio mal aprovechado: Al no contar con una óptima distribución en el almacén se limita la capacidad operativa del mismo, ocasionando así congestión en los procesos de inventarios y disminuyendo la eficiencia en el flujo operativo.

Poca disponibilidad de inventario: Un inventario insuficiente causa tiempos de inactividad en la línea de producción, lo que es el mayor riesgo en términos de costos.

Largos tiempos de búsqueda de materiales: Al no tener un control de donde están ubicados los productos y no tener una distribución optima en el almacén, se aumentan los tiempos de búsqueda de los productos, afectando los tiempos de respuesta del área, aumentando la carga de trabajo de los operarios y retrasando los tiempos de producción.

Se realiza a continuación el diagrama de Ishikawa para determinar las causas y subcausas que provocan el problema de la bodega, como se lo puede observar en la gráfica 2

Consecuencias

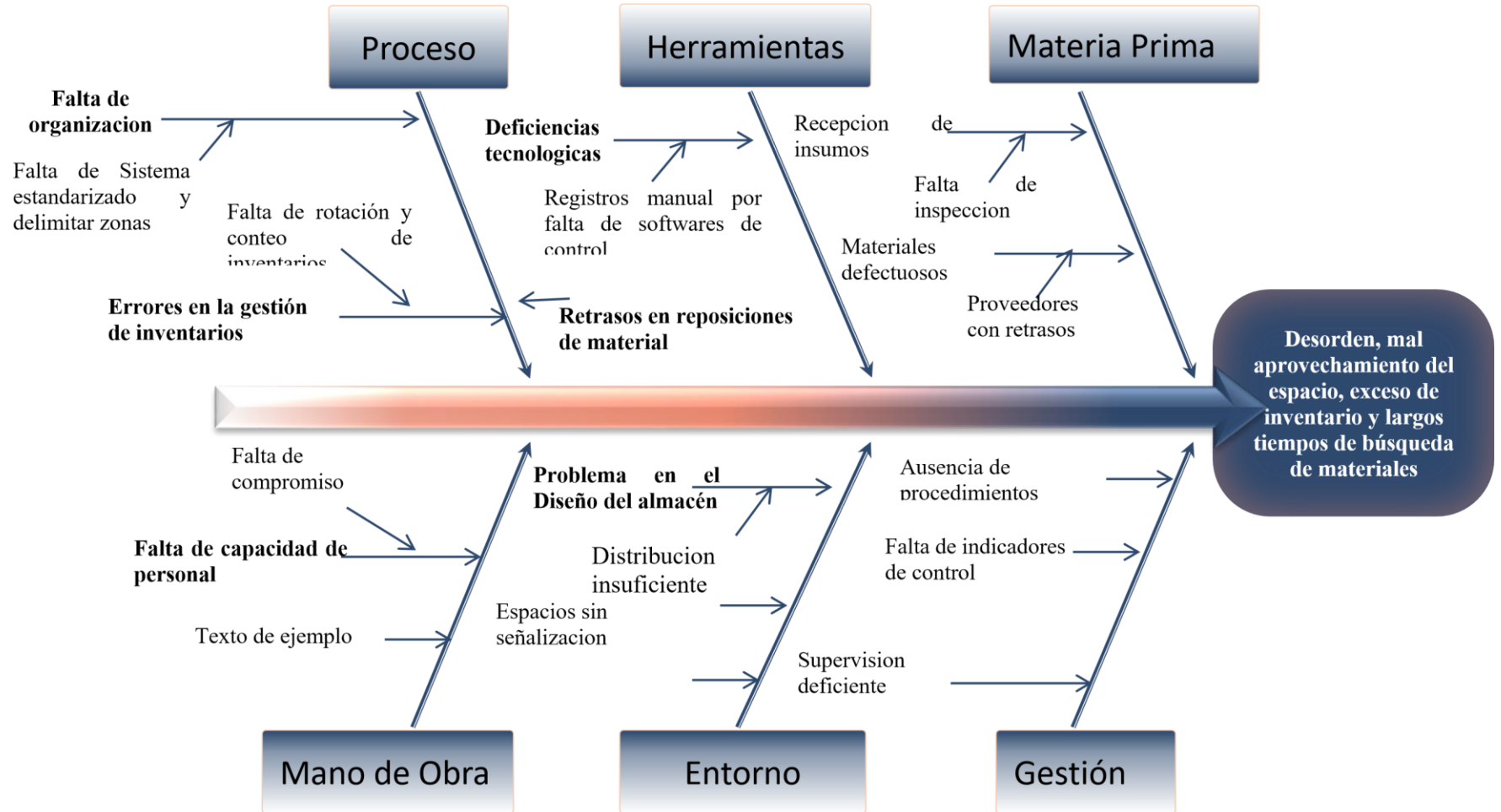
En base a los problemas más críticos que se identificaron en la bodega se tiene una serie de consecuencias directas que llegan a afectar la operación de la empresa sobre todo en el área de la bodega, en lo que se puede describir estas consecuencias de la siguiente forma:

El desorden en la bodega ocasiona que se tengan tiempos largos al momento de buscar algún material con esto se incrementa de cierta forma los tiempos improductivos al momento de localizar cualquier insumo o producto, también logra retrasar de cierta manera la producción y la atención que se tiene en los pedidos. Todo esto logra generar una mayor carga en el trabajo que tienen que realizar los operarios generando una ineficiencia y un cansancio laboral innecesario, finalmente este tipo de errores en la gestión de los inventarios afecta principalmente en el nivel de confiabilidad que se tenga en los registros

Los espacios que están mal distribuidos y aprovechados logran congestionar el área del almacenamiento esto resulta en una dificultad al momento de moverse internamente, también limita la capacidad de operación que tenga la bodega, esto resulta en un incremento de costos al momento de realizar reubicaciones constantes de los materiales y que se pueda correr el riesgo de algún accidente por un pasillo obstruido o por una mala organización en las estanterías.

Se tiene una poca disponibilidad del inventario esto considerando que puede existir ciertas paradas en la línea de producción por faltar algún material crítico lo cual sería demasiado perjudicial ocasionando incrementos en los costos por alguna compra urgente o algún tipo de reposición que no esté dentro de las planificaciones. Esto puede ocasionar que se llegue a un incumplimiento en los tiempos de la entrega del producto final o inclusive pérdida de clientes

Gráfico 2
 Diagrama de Ishikawa de los problemas identificados



Fuente: Elaboración Propia, 2025

3.2.3 Evaluación de tiempos de búsqueda

Se realiza posteriormente un estudio de tiempos y movimientos con la finalidad de medir cuánto tiempo toma hacer la solicitud, la búsqueda, la localización, extracción, registro y cierre para algunos productos. Se midió el tiempo en 3 momentos y finalmente se calculó la eficiencia y eficacia de estos tiempos, que se puede mirar en la tabla 8.

Tabla 8 Toma de tiempos día 1

Artículos	Paso 1 (Solicitud)	Paso 2 (Búsqueda)	Paso 3 (Localización)	Paso 4 (Extracción)	Paso 5 (Registro)	Paso 6 (Cierre)	Tiempo Total Día 1
Calefactor Solda horizontal N7	3 min	6 min	5 min	6 min	3 min	3 min	23 min
Sensor Termocupla S.R. N7	3 min	5 min	4 min	5 min	3 min	3 min	23 min
Cuchillo Raumak 390mm	3 min	5 min	5 min	4 min	3 min	4 min	24 min
Cuchillo Raumak 450mm	4 min	7 min	6 min	7 min	4 min	4 min	32 min
Bisagra para Envasadora y Enfardadoras	3 min	6 min	5 min	6 min	3 min	4 min	27 min

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Tabla 9 Toma de tiempos día 2

Repuesto	Paso 1 (Solicitud)	Paso 2 (Búsqueda)	Paso 3 (Localización)	Paso 4 (Extracción)	Paso 5 (Registro)	Paso 6 (Cierre)	Tiempo Total Día 1
Calefactor Solda horizontal N7	4 min	7 min	6 min	7 min	3 min	5 min	32 min
Sensor Termocupla S.R. N7	3 min	6 min	5 min	6 min	3 min	3 min	27 min
Cuchillo Raumak 390mm	4 min	6 min	5 min	5 min	4 min	4 min	28 min
Cuchillo Raumak 450mm	5 min	8 min	7 min	8 min	4 min	5 min	37 min
Bisagra para Envasadora y Enfardadoras	4 min	7 min	6 min	7 min	3 min	4 min	31 min

Fuente: Elaboración Propia, 2024

Tabla 10

Toma de tiempos día 3

Repuesto	Paso 1 (Solicitud)	Paso 2 (Búsqueda)	Paso 3 (Localización)	Paso 4 (Extracción)	Paso 5 (Registro)	Paso 6 (Cierre)	Tiempo Total Día 1
Calefactor Solda horizontal N7	5 min	9 min	7 min	8 min	4 min	6 min	39 min
Sensor Termocupla S.R. N7	4 min	7 min	6 min	7 min	4 min	5 min	33 min

Cuchillo Raumak 390mm	4 min	7 min	6 min	6 min	4 min	5 min	32 min
Cuchillo Raumak 450mm	6 min	10 min	8 min	9 min	5 min	6 min	44 min
Bisagra para Envasadora y Enfardadoras	5 min	8 min	7 min	7 min	4 min	6 min	37 min

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Para el cálculo de la eficiencia y la eficacia, se usan las fórmulas siguientes:

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo estándar total}}{\text{Tiempo real total}} * 100 \quad \text{Ec. (2)}$$

Donde:

Tiempo Estándar Total: Tiempo ideal calculado para realizar todas las actividades.

Como la suma de los tiempos estándar por artículo es de 150 minutos se usará este valor.

Tiempo Real Total: Suma de los tiempos reales de los tres días, que es 469 minutos.

$$Eficacia = \frac{\text{Tiempo útil total}}{\text{Tiempo real total}} * 100 \quad \text{Ec. (3)}$$

Tiempo Útil Total: Tiempo que realmente se ha dedicado a actividades productivas (200 min).

Eficiencia

$$Eficiencia = \frac{150}{469} * 100$$

$$Eficiencia = 31.96 \%$$

Eficacia:

$$Eficacia = \frac{250}{469} * 100$$

$$Eficacia = 53.30\%$$

Luego de determinado los valores de eficiencia y eficacia se puede entender el proceso de almacenamiento no está optimizado por lo que hay oportunidades de mejora en cuanto a aumentar la productividad, disminuir los costos de operación y a su vez aumentar la satisfacción del cliente. Trabajar en mejorar los problemas identificados ayudará a reducir los tiempos inactivos y posicionar a la empresa en el mercado.

3.2.4 Análisis del nivel de inventario y su impacto en costos

A continuación, se realizará un análisis de los inventarios y como la gestión del mismo afecta en los costos, inicialmente se realizará el cálculo de Punto de Reorden, una clasificación ABC para determinar cuáles productos son los más importantes en función de su costo y cantidades y finalmente un análisis de la estimación de productos no disponibles.

1- Clasificación ABC

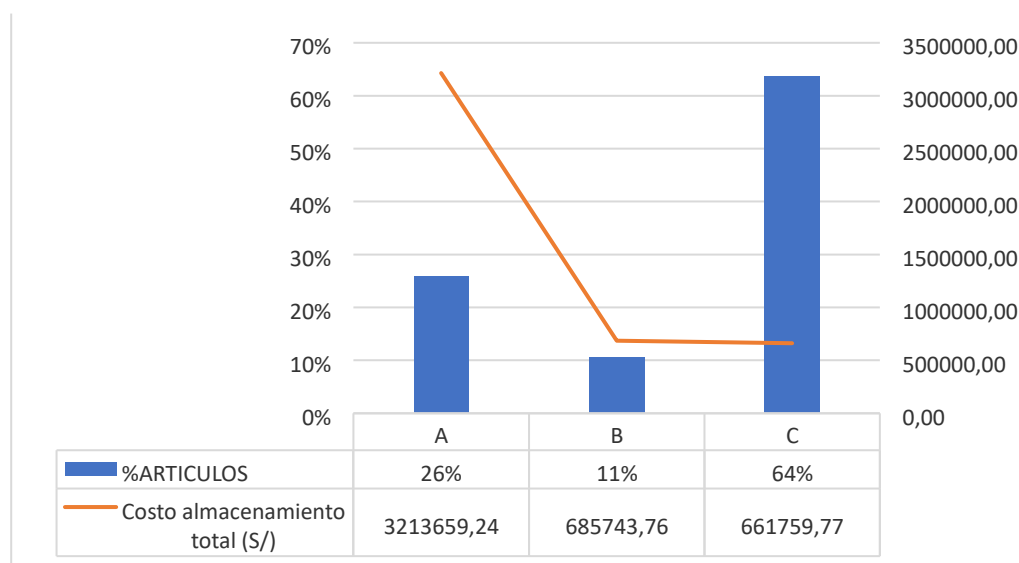
Para desarrollar la clasificación ABC se tuvo en cuenta el stock actual de 876 productos y su valor. Se clasifica los productos en tres categorías (A, B, y C) se puede observar en el (anexo # 2). Los resultados generales se observan en la siguiente tabla 11 y la gráfica 3:

Tabla 11 Clasificación ABC de los productos

		%	%	Zona # elementos	acumulado inversión	almacenamiento artículos	Costo total (S/)
0%-80%	A	227	26%	227	25.91%	3213659.24	
80%-95%	B	92	11%	319	36.42%	685743.76	
95%-100%	C	557	64%	876	100.00%	661759.77	
		876	100%			4561162.77	

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Gráfico 3 Clasificación ABC de los productos



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Se pudo determinar que hay 227 productos a los cuales la empresa debe darle mayor atención, ya que son los que mayor influyen en los costos del inventario. A continuación, se seguirá trabajando con estos productos.

2- *Calculó el Punto de Reorden (ROP)*

$$ROP = D * L + SS \quad \text{Ec. (4)}$$

Donde:

- **D** = Demanda diaria del artículo (U).
- **L** = Tiempo de reposición (días).

- **SS** = Stock de seguridad (U).

Se tendrá en cuenta que el tiempo de reposición varía según el producto. Por otra parte, el stock de seguridad (SS) se detalla en la tabla 12 y 13 para cada producto con la finalidad de prevenir desabastos y al mismo tiempo evitar el sobre inventario.

Tabla 12 *Calculo del Punto de Reorden parte 1*

Ítem	Artículo	R. C.	stock	stock seguridad2	Demanda	Unidades	Duración aprox(semanas)	Tiempo de reposición(días)	ROP
1	Cilindro Expulsador (CP96SDB40-250)	A	1	1	1	U	3	21	21,00
2	MS4-LFR - 1/4 - D6 - E - R - V - AS (C6Q1Q8C3CZW)	A	0	1	4	U	2	14	56,00
3	Sensor BGS-Z10P (2235H)	A	0	1	2	U	4	28	56,00
15	TALADRO INALÁMBRICO PERCUTOR DEWALT 20V	A	0	1	1	U	8	56	56,00
19	Cadena 10-B (5 metros)	A	0	1	1	U	6	42	42,00
20	Candado 8B para cadena	A	2	2	12	U	6	42	1008,00
21	Candado 10B para cadena	A	1	1	11	U	6	42	462,00
24	Sensor BGS-Z10P 1915H	A	1	1	3	U	3	21	63,00
32	Calefactor Solda horizontal N7	A	0	1	2	U	3	21	42,00
33	Sensor Termocupla S.R. N7	A	0	1	2	U	3	21	42,00

36	Cilindro Suelta Vertical (CDQ2B32-25DZ)	A	0	1	2	U	3	21	42,00
59	Cabezal Autocut Fs 120 - 250 - 240 (grande) Stihl Original	A	0	1	1	U	5	35	35,00

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

54

Tabla 13

Cálculo del Punto de Reorden parte 2

75	Cuchillo Raumak 300mm	A	0	1	2	U	3	21	42,00
76	Cuchillo Raumak 380mm	A	0	1	2	U	3	21	42,00
81	Cuchillo Raumak 230 mm	A	0	1	4	U	3	21	84,00
82	Cuchillo Raumak 390mm	A	0	1	2	U	3	21	42,00
83	Cuchillo Raumak 450mm	A	0	1	2	U	3	21	42,00
89	Baliza Torre de Señal Led de 3 Capas	A	0	1	2	U	6	42	84,00
90	Baliza Led Roja 24V/12V apernada. Luz emergencia	A	0	1	2	U	6	42	84,00
97	Cabezal Mordaza	A	2	1	12	U	4	28	336,00

Fuente: Elaboración Propia, 2024

Analizando los puntos de reorden calculados, se puede observar que los productos que tienen alta demanda necesitan que sean repuestos con mayores frecuencias para evitar que se acaben. Por otra parte, el ROP es mayor que la demanda por lo que se evidencia el desabasto que tiene la empresa por lo que el inventario actual es insuficiente.

3- Análisis de Estimación de Productos No Disponibles

Actualmente en el inventario de la bodega se tiene que:

1. Costo de pedido: Este costo incluye directamente el valor del producto, el traslado y la factura correspondiente. Es un punto relevante, ya que abarca los gastos administrativos y logísticos de la adquisición de los productos.
2. Costo de mantenimiento: No se aplica esta categoría, ya que todos los aspectos relacionados con el almacenamiento (como luz, seguros y deterioro) ya están contemplados dentro del costo de pedido.
3. Costo por falta de stock: Este costo se considera el más relevante, ya que la falta de producto disponible puede generar tiempos de inactividad en la línea de producción, afectando la eficiencia operativa.
4. Costo de obsolescencia: No se presenta en este caso, dado que los productos no permanecen almacenados en el pañol el tiempo suficiente como para caducar o deteriorarse.

En la actualidad se puede observar que hay un desabasto en la mayoría de los productos del inventario, ya que el stock disponible es cero en algunos casos. A partir de los valores punto de reorden que no es más que la cantidad de los productos que se necesitan para cubrir la demanda sin dejar el stock en 0, se aprecia que en varios artículos hay diferencias ya que no hay disponibilidad de productos. Esta situación repercute de manera negativa en la empresa.

3.2.5 Evaluación del aprovechamiento del espacio

Actualmente, en la bodega de Sucden no existen zonas demarcadas ni designadas de

manera específica para las distintas categorías de materiales. Esta falta de organización afecta la eficiencia operativa, dificultando la ubicación rápida de repuestos e insumos críticos para la operación. No se prioriza el almacenamiento vertical, lo que genera un uso ineficiente del área disponible y reduce significativamente la capacidad de la bodega. Los insumos críticos no están colocados en ubicaciones estratégicas, lo que incrementa los tiempos de búsqueda y provoca desorden operativo.

A continuación, se evaluará el uso eficiente del espacio en el almacén, se tendrán en cuenta para este análisis, la capacidad de almacenamiento, la distribución de los productos y la rotación del inventario.

La bodega tiene una dimensión de 200 m², de los mismos actualmente se utilizan 138 m² en almacenamiento.

1. Cálculo del Aprovechamiento del Espacio

$$\text{Aprovechamiento del Espacio} = \frac{\text{Espacio utilizado}}{\text{Espacio disponible}} * 100 \quad \text{Ec. (5)}$$

$$\text{Aprovechamiento del Espacio} = \frac{138 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2} * 100$$

$$\text{Aprovechamiento del Espacio} = 69 \%$$

2. Índice de Ocupación por Producto Datos:

Espacio total de la bodega: 1000 m³

Espacio que ocupan los productos: 684 m³

$$\text{Espacio Ocupado por Producto} = \frac{\text{Espacio Ocupado por el Producto}}{\text{Espacio Total disponible}} * 100 \quad \text{Ec. (6)}$$

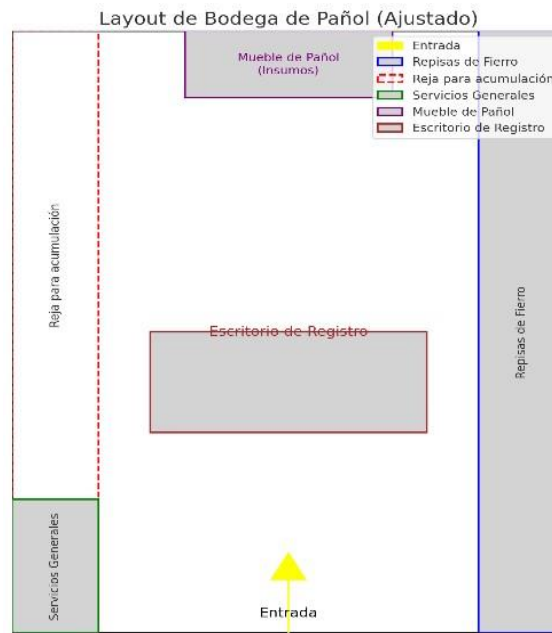
$$\text{Espacio Ocupado por Producto} = \frac{684}{1000} * 100$$

$$\text{Espacio Ocupado por Producto} = 68.4\%$$

Luego de realizar los calculos anteriores se puede comprobar que según el volumen

ocupado (68.4%) la capacidad del almacén en términos de altura está bastante utilizada, lo que indica que los productos están apilados o distribuidos en altura, pero el aprovechamiento del área (69 %) es bajo, ya que hay una gran parte del espacio horizontal que no se está aprovechando adecuadamente. Por lo que se resume que actualmente no se hace un óptimo uso de los espacios de la bodega, por lo que se recomienda reestructurar el layout del almacén.

Figura 12 *Layout actual de la bodega*



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

3.2.6 Implementación de Metodologías para la Mejora del Almacén

Tras el análisis de los problemas más críticos identificados en la bodega de la empresa, se ha determinado que la optimización del proceso de almacenamiento en el área requiere la aplicación de herramientas que aumenten la eficiencia, disminuyan los desperdicios y mejoren el orden del área. Por lo que, se implementarán las siguientes metodologías:

Tabla 14 Explicación de las metodologías a aplicar

Metodologías	Explicación
Just in Time (JIT)	Esta metodología permitirá optimizar la gestión de inventarios asegurando que solo se almacenen los materiales necesarios en el momento preciso. Con esto, se dará solución al faltante de stock existente en la empresa.
Metodología 5S	La falta de orden y el desorden en la localización de materiales se abordará mediante la implementación de la filosofía 5S (Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización y Disciplina). Esto asegurará una mejor distribución del espacio, reducirá los tiempos de búsqueda de materiales y fomentará un ambiente de trabajo más eficiente y seguro.
Optimización del Layout de la bodega	Se rediseñará la distribución de la bodega para mejorar el flujo de materiales y reducir los tiempos de búsqueda. Se establecerán zonas de almacenamiento estratégicas, se reorganizarán las estanterías y se definirán rutas óptimas para el desplazamiento dentro del almacén.

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Con el desarrollo de estas herramientas se podrá dar solución a los problemas identificados, mejorando así la productividad en el proceso de almacenamiento, la optimización de la operativa y la reducción de los desperdicios.

3.3 Diseño De La Propuesta De Mejora

A continuación, se detalla en ciertos aspectos necesarios para poder diseñar la propuesta de mejora en base a la aplicación de ciertos aspectos y metodologías

3.3.1 Aplicación de 5S

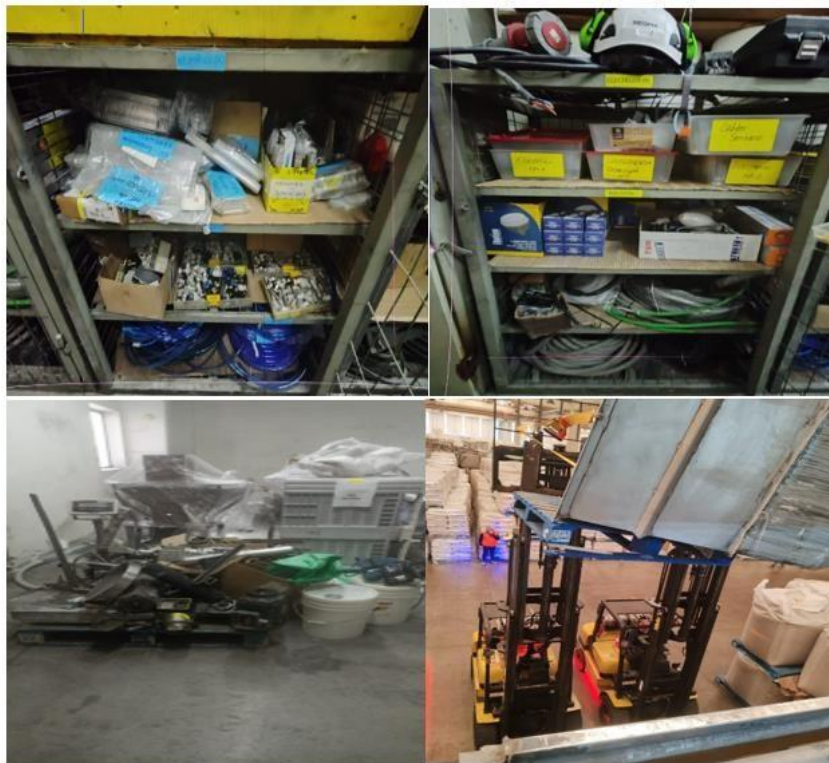
La metodología 5S constituye una herramienta esencial para optimizar la gestión de la bodega en la planta de envasado. La implementación de esta metodología responde a las necesidades identificadas durante el diagnóstico realizado; especialmente aquellas relacionadas con el orden, la limpieza y la estandarización de procesos. Esta propuesta metodológica se alinea con los requisitos establecidos por las certificaciones ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 y HACCP que rigen las operaciones de la empresa.

3.3.1.1 Seiri o Clasificar.

La clasificación sistemática de elementos en la bodega de Sucden constituye el primer paso hacia la optimización operativa. Este proceso inicia con la identificación rigurosa de materiales, herramientas y equipos presentes en el área de almacenamiento; la evaluación de su utilidad real para las operaciones diarias determina su permanencia o retiro. La participación activa del personal técnico y operativo resulta indispensable durante esta etapa; su experiencia práctica aporta criterios valiosos para la toma de decisiones, En la figura 13 se puede apreciar cómo estaba aspectos de la bodega antes de la implementación, mientras que en la figura 14 cómo se mejoró después de aplicar este tipo de metodologías.

Figura 13:

Antes de la implementación



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Figura 14:

Después de la implementación



Fuente: Elaboración Propia, 2024

1- Aplicación de la tarjeta roja

Para la aplicación de tarjetas rojas en la bodega Sucden se siguió un protocolo riguroso de identificación y documentación. El personal técnico asignado fijó físicamente las tarjetas en los elementos clasificados; esta acción marcó el inicio del proceso de evaluación y disposición. El registro central mantiene el control de las tarjetas emitidas; la numeración secuencial facilitó el seguimiento de cada elemento marcado. La documentación fotográfica complementa el registro escrito; las imágenes capturan la ubicación y condición del elemento al momento de la clasificación. El sistema de seguimiento establece plazos específicos para la toma de decisiones; el período máximo de evaluación se fijó en 30 días calendario, que se lo mira en la figura 15.

Figura 15 Tarjeta roja para la clasificación de productos que no son útiles

Fuente: Elaboración propia en base a Estrategia 5S, (2024).

Los resultados de la aplicación de la metodología que se aplicó en la empresa, se los muestra en la tabla 15, en la que se describe el resultado que se obtuvo después de la aplicación de la primera “s” seiri, clasificar adecuadamente los productos.

Tabla 15 Resultados de la aplicación de la 1S

Resultados de la aplicación Seiri (Clasificar)

Clasificación

Dimensión:(N°de elementos innecesarios / N° total de productos) x 100%	
Item	Cantidad
N° de elementos innecesarios	5214
N° total de productos	9657
Resultado	54%

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

2- Trasladar los elementos innecesarios

El traslado de elementos innecesarios requirió la implementación de un sistema ordenado de reubicación temporal. La bodega destinó un área específica para el almacenamiento transitorio; este espacio denominado "zona de espera" albergó los elementos durante su período de evaluación. El personal de mantenimiento ejecutó el traslado siguiendo protocolos de seguridad industrial; para la manipulación de materiales se consideró restricciones de peso y dimensiones. En el registro de movimientos se documentó cada traslado realizado; la información incluye la ubicación original, destino temporal y responsable del movimiento. La disposición final se ejecutó según la categorización establecida; los elementos destinados a eliminación siguieron protocolos ambientales certificados. Los componentes aptos para venta o donación recibieron tratamiento diferenciado; su almacenamiento temporal preservó las condiciones necesarias para su aprovechamiento posterior, esto se lo observa en la tabla 16.

Tabla 16 Registro de movimientos

Fecha	Elemento/Artículo	Ubicación Original	Destino Temporal	Ubicación Final	Movimiento Realizado	Responsable	Motivo del Movimiento	Observaciones
-------	-------------------	--------------------	------------------	-----------------	----------------------	-------------	-----------------------	---------------

20/2/20 25	Taladro Inalámbrico	Estante A1	Área de mantenimie nto	Estante B2	Reubicación por revisión	Juan Pérez	Mantenimie nto preventivo	Revisar antes de volver al uso
21/2/20 25	Sensor BGSZ10P	Estante B3	Área de pruebas	Estante B3	Uso en prueba	María López	Necesario para calibración	Confirmar correcto funcionamie nto
22/2/20 25	Pistola de Calor	Estante C2	Taller	Estante C2	Retiro para mantenimie nto	Luis García	Reparación preventiva	Monitorear rendimiento tras reparación
23/2/20 25	Cuchillo Raumak 300mm	Estante D4	Área de inspección	Estante A1	Movimiento por reubicación	Carlos Martínez	Optimizació n de espacio	Espacio optimizado
24/2/20 25	Cabezal Autocut Stihl	Estante A2	Estación de trabajo	Estante B1	Traslado por uso frecuente	Ana Fernández	Mejor acceso para uso	Verificar próximo uso

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

3.3.1.2 Seiton u Ordenar.

Esta fase se centró en establecer una disposición racional de los elementos que superaron la primera etapa de clasificación. El orden metódico de herramientas, repuestos e insumos optimizó el acceso a los materiales necesarios; la ubicación estratégica redujo los tiempos de búsqueda y minimizó los desplazamientos innecesarios del personal. La estructuración cuidadosa del espacio físico resultó indispensable para mantener los estándares de inocuidad alimentaria exigidos por las certificaciones HACCP que rigen las operaciones de la planta.

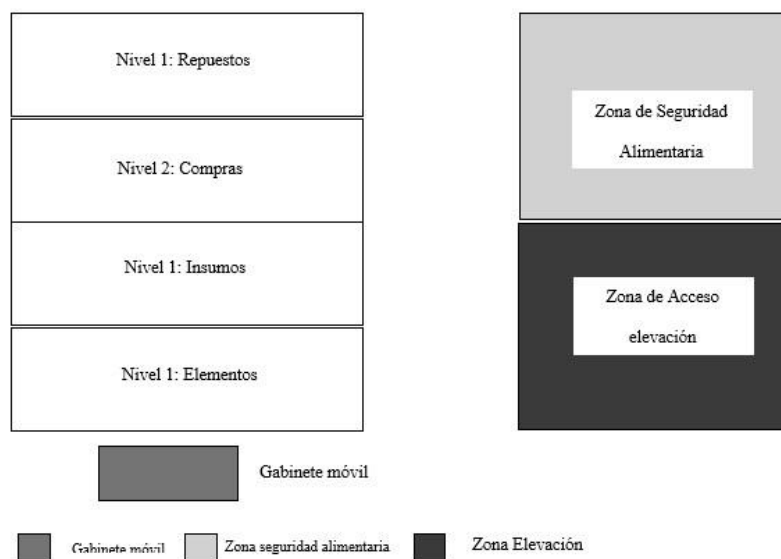
1- Decidir la forma de ubicación

La determinación de las formas de ubicación en la bodega de Sucden siguieron criterios técnicos alineados con las necesidades operativas de la planta de envasado; la asignación de espacios responde a un análisis detallado de los patrones de uso y las características físicas de cada elemento. Los repuestos críticos para el funcionamiento de las líneas de envasado ocuparon posiciones en el primer nivel de las estanterías; esta disposición facilitó su acceso inmediato y redujo los riesgos ergonómicos durante su manipulación.

Los componentes del sistema neumático, esenciales para el control de las válvulas de compuerta, se agruparon en secciones específicas según sus dimensiones y especificaciones técnicas. Las herramientas de mantenimiento especializado se distribuyeron en gabinetes móviles cercanos a las áreas de intervención frecuente.

Los elementos de mayor volumen y peso, como motores y reductores de repuesto, se ubicaron en zonas reforzadas del almacén con acceso directo para equipos de elevación; esta configuración garantizó la seguridad durante las operaciones de traslado y minimizaron el riesgo de accidentes. Los insumos relacionados con la seguridad alimentaria mantienen separación física de otros materiales industriales; el aislamiento previene contaminación cruzada y cumple con los requisitos establecidos en las certificaciones HACCP, esto se puede mirar en la figura 16.

Figura 16 Formas de Ubicación en Bodega Sucden



Fuente: Elaboración propia de acuerdo con pdf Estrategia 5S, (2024).

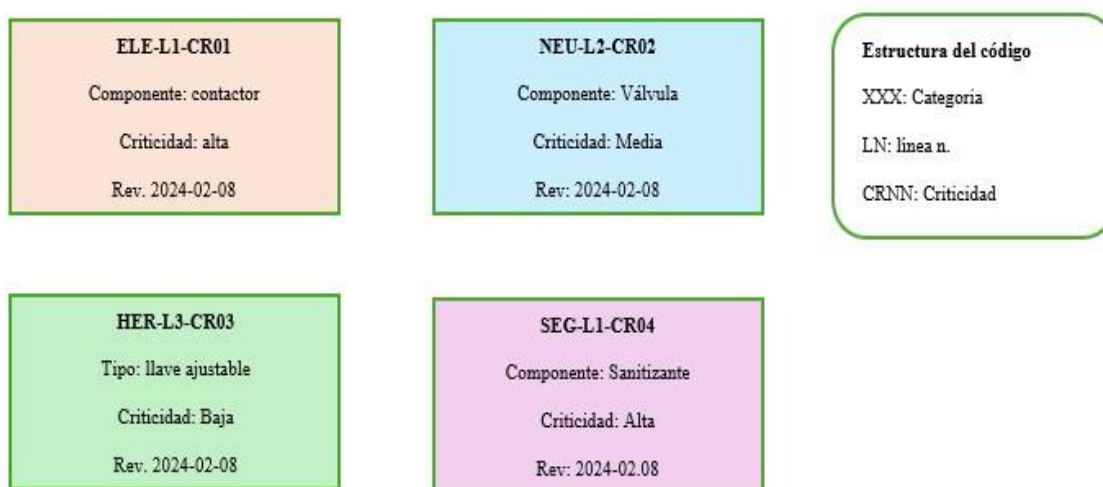
2- Rotular sitio de localización

La rotulación de los sitios de localización en la bodega de Sucden constituye un sistema de identificación visual que integra códigos alfanuméricos y elementos gráficos; esta señalización facilitó la identificación rápida de materiales y estableció un método estandarizado de organización. La nomenclatura asignada a cada ubicación incorporó referencias a las líneas

de producción relacionadas; esta vinculación directa agilizó la selección de componentes durante las intervenciones de mantenimiento.

La información contenida en cada rótulo incluye datos esenciales como la clasificación del material, el nivel de criticidad y la fecha de última revisión; estos elementos informativos apoyan la trazabilidad requerida por los sistemas de gestión de calidad ISO 9001. La ubicación física de las etiquetas considera ángulos de visibilidad desde los puntos de acceso habituales; esta disposición estratégica minimiza el tiempo invertido en la localización de elementos específicos, como se mira en la figura 17 y la tabla 17.

Figura 17 Sistema de Rotulación en Bodega Sucden



Fuente: Elaboración propia de acuerdo con la Estrategia 5S, (2024).

Tabla 17 Resultados de la aplicación de la 2S

Resultados de la aplicación Seiton (Ordenar)	
Orden	
Dimensión: (N° de elementos correctamente ubicados / N° total de elementos necesarios) x 100%	
Ítem	Cantidad
N° de elementos corretamente ubicados	3478

N° total de elementos necesarios

4443

Resultado

78%

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

3.3.1.3 Seiso o Limpieza.

La limpieza en la bodega de la planta de envasado Sucden representa un elemento vital para mantener los estándares requeridos en la industria alimentaria. Esta etapa trasciende la simple eliminación de suciedad física; abarca el mantenimiento de condiciones sanitarias óptimas que garanticen la integridad de los materiales almacenados e influyan directamente en la calidad del producto final. La aplicación sistemática de protocolos de limpieza industrial permite identificar irregularidades en equipos y materiales almacenados; facilita la detección temprana de fallas o deterioros que afectarían la operación de envasado. La ejecución metódica de esta fase establece las bases para un ambiente de trabajo seguro y eficiente; reduce los riesgos de contaminación cruzada entre distintas áreas operativas de la planta.

1- Planificar actividades de limpieza

La planificación de actividades de limpieza en la bodega Sucden siguió un esquema estructurado acorde a las exigencias de la industria alimentaria. Los supervisores de turno establecieron rutinas diarias orientadas al mantenimiento de condiciones sanitarias óptimas; asignaron responsabilidades específicas al personal según las características de cada área. Las tareas programadas inician con inspecciones detalladas de las zonas críticas; identifican acumulaciones de polvo de azúcar en superficies y equipos. Los operarios ejecutan la remoción de residuos industriales mediante técnicas aprobadas por el departamento de calidad; aplican productos sanitizantes compatibles con los estándares HACCP y se lo puede observar en la tabla 18.

Tabla 18 *Planificación y control de las actividades de limpieza*

Fecha	Área o Sección	Tarea Específica	Ubicación Exacta	Frecuencia	Responsable	Materiales Necesarios	Estado Antes	Estado Después	Observaciones
--------------	-----------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------	--------------------	------------------------------	---------------------	-----------------------	----------------------

20/3/20 25	Pasillos	Barrer y quitar polvo	Pasillo central y laterales	Diaria	Juan Pérez	Escoba, recogedor	Polvo y residuos	Limpio y despejado	Evitar acumulación de cajas en los pasillos
20/3/20 25	Estanterías	Limpiar y organizar	Estantes A1 - D4	Semanal	María López	Paño, desinfectante	Polvo y desorden	Limpio y ordenado	Revisar productos vencidos y obsoletos
20/3/20 25	Área de embalaje	Organizar materiales y barrer	Sección de empaque	Semanal	Carlos Martínez	Cepillo, bolsa de basura	Desordenado	Organizado y despejado	Verificar stock de insumos de empaque
20/3/20 25	Baños	Desinfección y reposición de insumos	Sanitarios del almacén	Diaria	Pedro Ramírez	Cloro, esponja, jabón	Suciedad leve	Limpio y sanitizado	Reponer papel y jabón si falta

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Tabla 19 Resultados de la aplicación de la 3S

Resultados de la aplicación Seiso (Limpiar)

Limpieza
Dimensión: (Limpieza realizada / Limpieza programada) x 100%

No.	Limpiezas realizadas	Limpiezas programadas	Cumplimiento de limpieza
1	4	3	75%
2	3	2	67%
3	8	5	63%
4	4	4	100%
TOTAL	19	14	76%

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

3.3.1.4 Seiketsu o Estandarización.

1- Asignar Responsabilidades

La asignación de responsabilidades en el nivel gerencial de Sucden estableció funciones específicas orientadas al mantenimiento de estándares en la bodega de la planta de envasado. La Gerencia General mantuvo un rol primordial mediante la aprobación presupuestaria destinada a la adquisición de materiales e implementos necesarios para sostener la metodología 5S. El análisis de los resultados obtenidos durante las auditorías internas determina ajustes en las políticas de almacenamiento; la validación de nuevos procedimientos garantiza el cumplimiento de normativas alimentarias vigentes, como se observa en la tabla 20.

Tabla 20 *Responsabilidades del personal*

Responsable	Tareas y Actividades	Objetivo o Resultado
Jefe de Operaciones	- Reuniones semanales con supervisores de turno.	Asegurar la operación continua y eficiente sin comprometer los niveles de inocuidad.
	- Toma de decisiones técnicas para asegurar la continuidad operativa sin afectar la inocuidad.	
	- Coordinación con mantenimiento y calidad.	
Supervisores de Turno	- Optimización del uso de recursos en la bodega.	Identificación y atención de necesidades emergentes de intervención.
	- Monitoreo constante de condiciones de almacenamiento.	
Personal de Bodega	- Control de inventarios críticos.	Asegurar cumplimiento de requisitos y estándares de trazabilidad.
	- Trazabilidad de componentes especializados según ISO 9001 y HACCP.	

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

2- Verificar la continuidad de las 3S

La verificación de continuidad en Sucden establece parámetros específicos de evaluación mediante auditorías semanales realizadas por supervisores designados; los resultados obtenidos determinan ajustes en procedimientos operativos vigentes. Los criterios de evaluación incorporan elementos derivados de normativas sanitarias aplicables al manejo de materiales en plantas de envasado; la calificación asignada refleja el grado de adherencia a protocolos establecidos. Las revisiones periódicas examinan condiciones físicas de estanterías y áreas de almacenamiento temporal; los registros fotográficos complementan observaciones escritas

sobre situaciones detectadas. La frecuencia de inspecciones varía según criticidad de zonas evaluadas; las áreas destinadas a componentes sensibles reciben atención diaria mediante listas de verificación especializadas.

La implementación de la tabla de verificación en la bodega de Sucden establece métricas cuantificables mediante una escala numérica de 0 a 3; esta graduación permite evaluar objetivamente el cumplimiento de estándares establecidos. La puntuación máxima de 3 señala conformidad total con requisitos definidos por ISO 9001 y HACCP; el nivel 2 indica condiciones aceptables que requieren mejoras menores. La calificación 1 identifica desviaciones significativas que demandan atención inmediata; el nivel 0 representa incumplimientos críticos que comprometen la inocuidad alimentaria. Véase el anexo 3 y la tabla 21.

Tabla 21 Resultados de la aplicación de la 4S

Resultados de la aplicación Seiketsu (Estandarizar)						
Estandarizar						
Dimensión: (Estándares obtenidos / Estándares esperados) x 100%						
semana	Estándares	Puntuación esperada	Puntuación obtenida			Resultados
	Clasificación	26		36		72%
		1	Orden	24	36	67%
	Limpieza	34		36		94%
	TOTAL					78%
	Clasificación	29		36		81%
		2	Orden	27	36	75%
	Limpieza	33		36		92%
	TOTAL					82%
	Clasificación	29		36		81%
		3	Orden	30	36	83%
	Limpieza	35		36		97%
	TOTAL					87%

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

3.3.1.5 Shitsuke o Disciplina.

La implementación de Shitsuke dentro de la bodega de la planta de envasado Sucden representa la culminación del proceso iniciado con las cuatro S anteriores; su ejecución demandó la consolidación de prácticas estandarizadas que garanticen el mantenimiento de los niveles alcanzados en clasificación, orden, limpieza y estandarización. La aplicación metódica de la disciplina adquiere relevancia particular en una instalación certificada bajo normas ISO 9001 y HACCP; la adherencia estricta a procedimientos establecidos determina tanto la eficiencia operativa como el cumplimiento de estándares sanitarios en el manejo de insumos para la industria alimentaria.

La quinta S estableció los fundamentos para la permanencia temporal de las mejoras implementadas; su incorporación a las rutinas diarias de la bodega requiere el desarrollo de hábitos consistentes entre el personal operativo. La disciplina en la gestión de inventarios, el control de la trazabilidad y el mantenimiento de condiciones sanitarias óptimas demanda un compromiso sostenido de los trabajadores; la automatización de estas prácticas mediante repetición sistemática garantizó su preservación independientemente de la supervisión directa.

3.3.2 Optimización del layout

1- Trazar perímetro

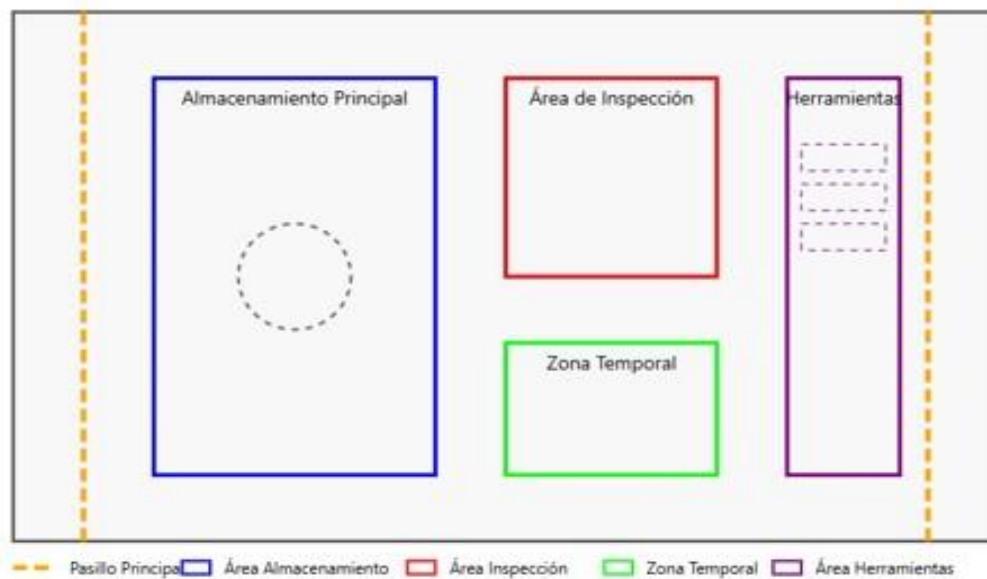
El trazado de perímetros en la bodega de Sucden estableció límites físicos definidos para cada área de almacenamiento; esta demarcación visual organiza el espacio disponible y define rutas de acceso específicas. Las líneas de demarcación utilizan pintura industrial resistente al tráfico constante; los colores seleccionados mantienen su visibilidad bajo las condiciones de iluminación existentes en la planta de envasado.

Los perímetros asignados a las zonas de almacenamiento consideran los espacios de maniobra necesarios para la manipulación segura de materiales; las dimensiones establecidas facilitan el uso de equipos de transporte como grúas horquilla y carros de carga. Las áreas destinadas a elementos críticos de mantenimiento incorporan espacios adicionales para

actividades de inspección; esta disposición permite examinar componentes sin obstaculizar las vías de circulación principales.

La delimitación de zonas específicas para el almacenamiento temporal de materiales en tránsito reduce la interferencia con las operaciones rutinarias; esta segregación física previene la mezcla inadvertida de elementos pendientes de clasificación con aquellos ya organizados. Los espacios asignados a herramientas y equipos de uso frecuente incluyen marcas de posición individual; esta práctica asegura el retorno de cada elemento a su ubicación designada tras su utilización y mantiene el orden establecido en la implementación de las 5S.

Figura 18 Demarcación de Perímetros en Bodega Sucden



Fuente: Elaboración propia de acuerdo con pdf Estrategia 5S, (2024).

2- Diseño del Layout del Almacén

Teniendo en cuenta que el nuevo diseño del layout de la bodega debe estar en función de mejorar la eficiencia operativa del área, posibilitando que los productos estén accesibles en el momento que se necesita, se tuvo en cuenta los siguientes puntos:

Se hizo una reducción de los pasillos desde 2.5 m hasta 1.8 m, lo que trajo un aumento del espacio a utilizar en un 14%.

Se implementó el almacenamiento en forma vertical, esto posibilitó la utilización del espacio en un 3.5% más.

Se reubico las zonas de despacho y recepción de productos, con el objetivo de disminuir los desplazamientos innecesarios. Ver tabla 22 y figura 19

Se crearon áreas para los productos en función de utilización y clasificación ABC, haciendo los productos más utilizados en función de su rotación, más accesibles.

A: Productos de alta rotación

B: Productos de rotación media.

C: Productos de baja rotación

Se establecieron zonas específicas en la bodega:

Tabla 22 *Zonas específicas*

ZONAS	ESPECIFICACIONES
Zona de entrada	Para los productos que entran al almacén. Organiza esta área para que la recepción de mercancías sea rápida y eficiente.
Zona de almacenamiento intermedio	Para productos de rotación media o baja. Estos pueden estar más alejados de las zonas de trabajo.
Diseño del pasillo	Los pasillos deben ser suficientemente anchos para permitir el paso de personal y carretillas sin obstáculos, pero también deben estar organizados para evitar que los materiales se estanquen o se acumulen.

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Figura 19 Nuevo layout de la Bodega Sucden



Fuente: Elaboración propia, 2024.

3.3.3 Implementación de JIT

1- Implementación de un Software de Gestión de Inventario.

La gestión actual de trazabilidad en la bodega Sucden presenta limitaciones significativas en el seguimiento preciso de materiales e insumos. El registro manual de movimientos genera retrasos en la actualización de información; esta situación afecta la capacidad de respuesta ante requerimientos de producción y auditorías de calidad. Las certificaciones ISO 9001 y HACCP exigen niveles superiores de control documental; el cumplimiento de estos estándares demanda una modernización sustancial de los sistemas de trazabilidad.

La implementación de tecnología RFID constituye el núcleo de la solución propuesta para la bodega. Los tags electrónicos adheridos a pallets y contenedores transmitirán datos en tiempo real sobre ubicación y estado de materiales; esta capacidad elimina errores asociados al registro manual. Los lectores estratégicamente distribuidos capturarán información automáticamente durante movimientos y transferencias; la automatización reduce interferencias en el flujo operativo normal.

El software especializado de gestión SAP procesará datos capturados por la red RFID estableciendo registros detallados de cada movimiento. La plataforma seleccionada cumple

especificaciones técnicas para industria alimentaria; su arquitectura facilita la integración con sistemas existentes de control de calidad. Los módulos analíticos generarán reportes automatizados sobre patrones de consumo y rotación; esta información optimiza decisiones de reposición bajo criterios JIT.

La nueva infraestructura tecnológica establecerá control total sobre el ciclo de vida de materiales en bodega. Los registros digitales documentarán temperatura, humedad y tiempo de permanencia en cada ubicación; estos datos sustentan la verificación de condiciones óptimas de almacenamiento. Las alertas automáticas notificarán desviaciones en parámetros críticos; esta función previene deterioros por condiciones ambientales inadecuadas.

La implementación del sistema RFID reducirá tiempos de búsqueda y verificación en un 85%. La eliminación de registros manuales libera 4 horas diarias de trabajo administrativo; este tiempo se reasigna a tareas de mayor valor agregado. La precisión mejorada en control de inventarios minimiza diferencias en conteos físicos; esta optimización fortalece la confiabilidad operativa de la bodega.

La modernización tecnológica propuesta establece fundamentos sólidos para la gestión avanzada de trazabilidad. La digitalización completa de registros facilita respuestas inmediatas ante auditorías externas; esta capacidad refuerza el cumplimiento normativo de la operación. La información detallada sobre movimientos internos optimiza la planificación logística; esta mejora consolida la implementación efectiva de principios JIT en la bodega Sucden.

2- Configuración de alertas automáticas

Se configuró el software de gestión de inventarios con la finalidad de que haga envíos de alertas automatizadas cuando los productos estén en el stock de seguridad. Cabe mencionar que las alertas están vinculadas a la ordenes de compras, para que el departamento que realiza esta actividad sepa cuando tiene que hacer compras de los productos.

3- Negociación con proveedores

Se realizaron nuevas negociaciones con los proveedores con el fin de disminuir el tiempo de entrega de los productos y eliminar desabastecimiento de inventario. Se establecieron acuerdos flexibles para ambas partes, permitiendo así ajustar los pedidos de los

productos a la demanda. Se priorizaron los proveedores con ubicación más cercana a la empresa con la finalidad de disminuir los tiempos de espera, garantizando el flujo de productos constantemente en la empresa.

Tabla 23 *Nuevos acuerdos de entrega con los proveedores*

Proveedor	Producto Suministrado	Tiempo de Tiempo de		Frecuencia de Entrega (Antes)	Ubicación
		Reposición	Reposición (Después)		
SMC	Cilindro Expulsador (CP96SDB40-250)	15	3	2 veces por semana	Local
SMC	MS4-LFR - 1/4 - D6 - E - R - V - AS (C6Q1Q8C3CZW)	15	5	1 vez por semana	Nacional
Instrutec	Sensor BGS-Z10P (2235H)	15	10	3 veces por mes	Nacional
Cerro Alto	TALADRO INALÁMBRICO PERCUTOR DEWALT 20V	12	7	1 vez por semana	Nacional
Rodamendez	Cadena 10-B (5 metros)	10	5	1 vez por semana	Nacional
Rodamendez	Candado 8B para cadena	10	8	1 vez por semana	Nacional

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

4- Nuevas Políticas de inventario

Se rediseñaron nuevas políticas de inventario en la bodega permitiendo ajustarse a la dinámica de la demanda y a los cambios que sufre el mercado. También se implementaron controles de inventario con una secuencia mensual del 10% y del 100% semestralmente, permitiendo tener un mayor control sobre el mismo, garantizando así la disponibilidad de los productos y una mejor eficiencia operativa.

3.4 Estrategia De Implementación

3.4.1 Fases y cronograma de ejecución

A continuación, se presentan las fases y el cronograma que se siguió para la implementación de las mejoras en la bodega de la empresa objeto de estudio. Ver tabla 24 y 25

Tabla 24 Fases y cronograma de ejecución parte 1

Fase	Semana	Objetivos	Actividades Clave
Fase 1: Diagnóstico y Planificación	Semana 1-2	Realizar diagnóstico inicial del almacén (layout, procesos, niveles de logística para definir de inventario, flujo de trabajo). necesidades.	Reuniones con el equipo de Análisis del flujo de materiales e identificación
		Analizar necesidades de reorden y distribución. de puntos de mejora.	
		Establecer umbrales de inventario, tiempos de reposición y stock de seguridad.	
Fase 2: Implementación de las 5S y Optimización del Layout	Semana 3-5	Planificar implementación de 5S, layout y JIT.	
		Aplicar las 5S para mejorar el orden, limpieza y eficiencia.	Seiri: Eliminar elementos innecesarios.
		Reorganizar el layout utilizando clasificación ABC y principios JIT para acceso fácil a productos de alta rotación.	Seiton: Organizar productos según su rotación.
			Seiso: Limpiar y mantener el almacén libre de obstáculos.
			Seiketsu: Estandarizar procedimientos.
			Shitsuke: Fomentar disciplina.
			Reconfiguración del layout con clasificación ABC y JIT.

Fuente: Elaboración Propia, 2024

Tabla 25

Fases y cronograma de ejecución parte 2

		Implementar sistema JIT para optimizar reabastecimiento y eliminar el inventarios en tiempo real. desabastecimiento de inventarios.	Configuración del software tiempos de para monitorear
Fase 3:			
Implementación del Sistema JIT	Semana 6-8	Integrar software de gestión con Negociación con alertas automáticas y comunicación proveedores para tiempos con proveedores. de reposición rápidos.	
			Capacitación en el uso del sistema JIT.
Fase 4:			Talleres de formación
Capacitación del Personal y Monitoreo de Resultados	Semana 9-12	Capacitar al personal en nuevas sobre las 5S, gestión de herramientas y procedimientos. inventarios con JIT y uso del software.	
		Monitorear los resultados de las 5S, Revisión de indicadores de layout y JIT para ajustes. desempeño.	

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

3.4.2 Recursos necesarios

Los recursos necesarios para la implementación son los que se observan en la tabla 26 y 27

Tabla 26 Recursos necesarios para la implementación de las mejoras – parte 1

Categoría	Recursos Necesarios
	Equipo de logística y operaciones.
Humanos	Gerentes y supervisores de almacén.
	Personal de capacitación y consultores externos (si es necesario).
	Proveedores de software y hardware para el sistema JIT y RFID.

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Tabla 27

Recursos necesarios para la implementación de las mejoras – parte 2

	Herramientas de almacenamiento (estanterías, cajas, etiquetas).
Materiales	Equipos de limpieza y organización para las 5S.
	Equipos de medición de rendimiento (escáneres, sistemas RFID).
	Equipos de tecnología (computadoras, servidores).
Software y Tecnología	Software de gestión de inventarios (para seguimiento de productos en tiempo real y automatización de pedidos).
	Sistema RFID o códigos de barras para mejorar el control de inventarios.
Financieros	Herramientas de análisis de datos para monitorear la demanda y ajustar niveles de inventario.
	Presupuesto para la implementación de nuevas tecnologías (software, hardware, capacitación).
	Costos operativos para la reorganización del layout y la implementación de nuevas políticas de inventario.

3.4.3 Capacitación del personal

Para la capacitación del personal para desarrollar la implementación se tuvieron en cuenta los siguientes puntos que se observa en la tabla 28

Tabla 28 *Capacitación del personal*

Área de Capacitación	Actividades Clave
-----------------------------	--------------------------

- Realizar talleres prácticos sobre la importancia de las 5S y su aplicación en el almacén.

Formación en las 5S contribuye a mejorar la eficiencia operativa y el ambiente de trabajo.

- Explicar cómo cada fase (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke)

- Entrenar al personal para que mantenga el orden, la limpieza y la disciplina en el almacén de forma continua.

- Capacitar al personal en los principios de JIT, cómo manejar los tiempos de reabastecimiento y cómo realizar pedidos automáticos.

Entrenamiento en JIT inventarios y el aumento de la eficiencia.

- Instruir al equipo sobre el uso del software de gestión de inventarios y cómo responder a las alertas de reposición.

- Entrenar al personal sobre cómo gestionar las ubicaciones de los productos según su clasificación ABC y el flujo de trabajo optimizado.

Optimización del Layout y Manejo de Inventarios

- Realizar simulaciones y ejercicios prácticos para que el equipo se familiarice con los cambios en el layout y el manejo de inventarios.

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

3.5 Costo Actual De Operación De La Bodega

3.5.1 Costos de almacenamiento

Los costos de almacenamiento son uno de los principales rubros de costos en la bodega y un objeto de optimización con las mejoras implementadas. Se realiza una evaluación de los cambios en cuanto a los costos en mantenimiento, espacio y servicios a través de una comparación de los valores antes y después de las mejoras realizadas. Este análisis ayudará a comprobar la efectividad de las mejoras en la reducción de costos operativos. Se tendrán en cuenta los costos antes mencionados.

Costos de almacenamiento = Costos de depreciación + Servicios Públicos + Mantenimiento

El costo de depreciación de la bodega se mantiene en las dos etapas y se determina con la utilización de la siguiente fórmula,

$$\text{Depreciación anual} = \frac{\text{Valor Inicial} - \text{Valor residual}}{\text{Vida útil}} \quad \text{Ec. (7)}$$

Tabla 29 *Costo de depreciación*

Ítem	Valores (\$)
valor inicial del almacén (\$)	256.749
vida útil del almacén (años)	40
Valor residual estimado (\$)	0
TOTAL	6.418.725

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Para los costos de los servicios públicos se tendrán en cuenta la suma de los costos de agua, internet y electricidad. Para el después de la implementación, el costo de la electricidad aumentó en un 14.6% con la utilización de la tecnología RFID.

Servicios públicos: Suma los costos de electricidad, agua, internet, etc El valor estará tomado en dólares, como se mira en la tabla 30.

Tabla 30 *Costo de los servicios públicos*

Ítem	Valores	
	antes (\$)	Valores después (\$)
electricidad	7,654	8.771,48
agua	543	543
internet	1203	1203
TOTAL	9,400	10.517,48

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Los costos de mantenimiento donde se incluye la seguridad, las reparaciones, la

limpieza y el seguro del edificio y otros costos de mantenimiento antes de la implementación era de \$ 10000. Posteriormente a la implementación de las medidas, se logró mantener la bodega limpia y ordenada, por lo que se redujo las reparaciones por daños y descuidos, se previno las averías en la bodega, ya que las herramientas y equipos están en buen estado y organizados. Por otro lado, se disminuyó el daño a la infraestructura, disminuyendo los gastos en cuanto a reparaciones, por lo que los costos de mantenimientos disminuyeron en un 46.8%. ver tabla 31

Tabla 31 *Costo de almacenamiento de la bodega*

Ítem	Valores antes (\$)	Valores después (\$)
Costos de depreciación	7,654	7,654
Servicios Públicos	9,400	10,517.48
Mantenimiento	10,000	5,320
TOTAL	25,818.72	23,491.48

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

De acuerdo con los resultados de la tabla 5-3, se puede apreciar un pequeño aumento en los costos de los servicios públicos debido a la nueva tecnología RFID. Sin embargo, en los costos de mantenimiento se observa una reducción considerable. Se logro con la implementación de las mejoras una reducción de los costos de \$2,327.24. Esta reducción de asegura que el plan de mejoras implementadas ha contribuido a una mayor eficiencia en las operaciones de la bodega.

3.5.2 Costos de inventario

Antes de la implementación del plan de mejoras se tenían gastos de obsolescencia y merma de los productos por un valor de \$ 2,687.43, este valor luego de las mejoras disminuyó en un 34.6% ya que se dio respuesta al problema del desabastecimiento de stock sin acumulamiento innecesario, por lo que también disminuyó los productos obsoletos al asegurar una rotación más frecuente. Se calculó el capital inmovilizado en la bodega, en los dos momentos se utilizó una tasa de interés del 8.30% anual, esto se observa en la tabla 32

$$\text{Costos de Inventario} = \text{Costos por Obsolescencia} + \text{Capital inmovilizado} \quad \text{Ec. (8)}$$

$$\text{Capital inmovilizado} = \text{Valor del inventario} * \text{tasa de interes anual} \quad \text{Ec. (9)}$$

Tabla 32 Costo de inventario

Ítem	Valores antes (\$)	Valores después (\$)
Obsolescencia y merma	2,687.43	1,757.58
Valor del inventario	8,463,261	7,498,738
Tasa de Interés	8.30%	8.30%
Capital inmovilizado	702,450.66	622,395.25
TOTAL	705,138.09	624,152.83

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Se observa una notable reducción en los costos de obsolescencia y merma, en el valor del inventario y en el capital inmovilizado, indicando una mayor utilización de los recursos. El costo total presenta una disminución de \$80985.26, reflejando una mejora de la eficiencia operativa.

3.5.3 Costos asociados a tiempos de búsqueda y mano de obra

Para determinar estos costos se tuvo en cuenta la suma de los tiempos de búsqueda resultados del análisis de tiempo desarrollado antes de la implementación, se promedió el mismo dando un valor de 31.26 min, posterior a las mejoras este tiempo disminuyó a 14.64 min. El costo del personal por h es de 4.31\$/ hora. Para el costo de la mano de obra se tuvo en cuenta que en la bodega trabajan 2 operadores y un jefe, entre el salario y beneficios del personal se tiene un gasto de 2695.4, y que se observa en la tabla 33.

$$\text{Costo del tiempo de búsqueda} = \text{Tiempo promedio de búsqueda} * \text{Costo h del personal} \quad \text{Ec. (9)}$$

$$\text{Costo Totales del tiempo de búsqueda} = \text{del tiempo de buqueda} * \text{Costo de mano de obra} \quad \text{Ec. (10)}$$

Tabla 33 Costo totales de tiempo de búsqueda

Ítem	Valores antes (\$)	ores después (\$)
Tiempo de búsqueda (h)	0.521	0.244

Costo /h del personal (\$)	4.31	4.31
Costo del tiempo de búsqueda (\$)	2.25	1.05
Costo de mano de obra (\$)	2,695.4	2695.4
TOTAL	6,064.65	2,830.17

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Se puede observar una mejora significativa en la eficiencia del proceso de búsqueda en la bodega, ya que existe una reducción de los gastos por este concepto de \$ 3,234.51. Este cambio ha demostrado el impacto positivo del plan de mejoras en la bodega.

Se procede a continuación a realizar los cálculos totales de operación de la bodega, donde se tendrán en cuenta los costos de almacenamiento, inventario y de los tiempos de búsqueda y mano de obra.

$$\text{Costos operativos} = \text{Costos de almacenamiento} + \text{Costos de inventario} + \text{Costos de tiempo de busqueda}$$

Ec, (11)

Tabla 34

Costos operativos de la bodega

Ítem	Valores	Valores después
	antes (\$)	(\$)
Costos de Almacenamiento (\$)	25,818.72	23,491.48
Costos de inventario (\$)	705,138.09	624,152.83
Costo del tiempo de búsqueda (\$)	6,064.65	2,830.17
TOTAL	737,021.46	650,474.48

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Se logró con la implementación de las metodologías empleadas un ahorro de \$86,546.98, lo que refleja una mejora significativa en la eficiencia operativa de la bodega y una considerable reducción de costos.

3.6 Inversión Necesaria Para Implementar La Mejora

Para la implementación del plan de mejoras en la bodega se requiere una inversión

inicial que cubra los diferentes elementos esenciales del proceso. La inversión abarca los costos asociados a la implementación de las 5S, el JIT y la optimización del layout, además de la capacitación del personal para desarrollar estas herramientas. La evaluación de estos costos es fundamental para poder justificar la viabilidad de estas mejoras y su impacto en Evaluar estos costos es esencial para justificar la viabilidad de las mejoras y evaluar su efecto a largo plazo.

3.6.1 Costos de implementación de JIT

Para determinar los costos de la metodología Just in Time se tuvo en cuenta los costos de la nueva tecnología, así como las nuevas políticas e inventario y las negociaciones con los proveedores, esto se observa en la tabla 35

Tabla 35 Costos de la implementación de JIT

Concepto	Descripción	Costo (\$)
Software de Gestión de Inventarios	Licencia de software, personalización, soporte.	5,640
Tecnología RFID	Etiquetas RFID, lectores, instalación, integración con el software.	7,472
Negociación con Proveedores	Investigación, negociaciones, costos legales.	3,210
Nuevas Políticas de Inventario	Rediseño de procesos, capacitación, controles de calidad.	6,459
	Total	22,781

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

3.6.2 Costos de señalización, almacenamiento y reorganización (5S y Layout Optimización)

Se determinaron los costos de implantación para cada etapa de las 5S, se muestran en la tabla 36 a continuación.

Tabla 36 Costos de la implementación de las 5S

Concepto	Descripción	Costo (\$)
----------	-------------	------------

1. Seiri (Clasificación)	Eliminar elementos innecesarios y clasificar los materiales. Incluye el costo de personal para realizar la clasificación y el manejo de desechos.	1,265.47
2. Seiton (Orden)	Organizar los elementos de manera eficiente, creando espacios de almacenamiento adecuados y etiquetados. Incluye materiales de organización como estanterías, etiquetas y sistemas de almacenamiento.	1,932.14
3. Seiso (Limpieza)	Asegurarse de que el almacén se mantenga limpio y libre de desechos. Incluye la compra de herramientas de limpieza (escobas, aspiradoras industriales, etc.)	1,579.35
4. Seiketsu (Estandarización)	Estandarizar los procesos de organización y limpieza. Incluye la creación de documentación y procedimientos estandarizados, así como la compra de carteles o señalización visual para guiar al personal.	1,168.7
5. Shitsuke (Disciplina)	Fomentar la disciplina en el cumplimiento de las normas. Incluye evaluaciones periódicas y supervisión del cumplimiento.	1,503.47
Total, de Implementación		7,449

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Para la optimización del layout se manejaron los siguientes costos. Ver tabla 37

Tabla 37 Costos de la implementación del nuevo Layout

Concepto	Descripción	Costo (\$)
Reorganización del Espacio	Costo de reubicación de estanterías, instalación de equipos y trabajos de obra necesarios para ajustar el layout según el nuevo diseño.	9,654.12
Monitoreo y Ajustes Iniciales	Evaluación y ajuste de los resultados del nuevo layout, seguimiento de los cambios en el rendimiento. Incluye costos de supervisión y ajustes operativos.	2,965.42

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

3.6.3 Costos de capacitación del personal

Los costos de la capacitación del personal para el desarrollo del plan de mejoras se evidencian en la siguiente tabla:

Tabla 38 *Costos de la capacitación del personal*

Concepto	Descripción	Costo (\$)
Capacitación en JIT (Just In Time)	Capacitación para gestionar inventarios, mejorar el flujo de materiales y reducir tiempos de espera. Incluye sesiones teóricas y prácticas.	1,354.62

Capacitación en 5S	Formación sobre los 5 principios (Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización y Disciplina). Incluye teoría, ejemplos prácticos y evaluación de la implementación.	1,065.20
Capacitación en Optimización del Layout	Entrenamiento en la reorganización del espacio, diseño de flujo de trabajo y uso eficiente del almacén.	1,268.74
Materiales de Capacitación (manuales, recursos)	Creación y distribución de manuales, guías prácticas, y recursos multimedia relacionados con cada herramienta.	556.21
Entrenadores/Consultores Externos	Honorarios para consultores externos o instructores especializados que impartan las capacitaciones.	3,298.25
Evaluación y Seguimiento	Costo relacionado con la evaluación de la capacitación, seguimiento de desempeño y ajustes posteriores. Incluye cuestionarios y reportes de desempeño.	1,495.49
Total, de Capacitación		9,038.51

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Sumando todos estos costos para saber el monto total de la inversión inicial, tenemos que:

$$\begin{aligned}
 & \text{Inversión Inicial} = \text{Costos JIT} + \text{Costos 5S} + \text{Costos Layout} + \\
 & \text{Costos capacitación} \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \text{Ec. (12)}
 \end{aligned}$$

$$\text{Inversión Inicial} = 22781 + 7,449 + 12,620 + 9,038.51$$

$$\text{Inversión Inicial} = 51888.51$$

3.7 Análisis De Rentabilidad

Se realiza un análisis de rentabilidad para poder evaluar el impacto financiero de las mejoras implementadas en la bodega. Se analizan indicadores como el Retorno de Inversión (ROI), el Período de Recuperación, el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). A continuación, el desarrollo de los mismos.

3.7.1 Retorno de Inversión (ROI)

$$ROI = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Inversión Total}} * 100 \quad \text{Ec. (13)}$$

$$ROI = \frac{86,546.98}{51,888.51} * 100$$

$$ROI = 166.8\%$$

Este valor del ROI de 166.8% deja saber que la inversión en JIT, 5S y optimización del layout genera beneficios significativos. Demostrando una mejora en el uso optimizado de los recursos, en la eficiencia operativa del almacén y en la reducción de costos.

3.7.2 Período de recuperación de la inversión

$$\text{Período de recuperación} = \frac{\text{Inversión total}}{\text{Beneficio neto}} \quad \text{Ec. (14)}$$

$$\text{Período de recuperación} = \frac{51,888.51}{86,546.98}$$

$$\text{Período de recuperación} = \frac{51,888.51}{86,546.98}$$

$$\text{Período de recuperación} = 0.59$$

El período de recuperación de la inversión inicial es de aproximadamente 6 meses, lo que asegura un retorno rápido reforzando la viabilidad del plan de mejoras. Se demuestra así la sostenibilidad a largo plazo de estas mejoras.

3.7.3 Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

Para el cálculo del VAN y el TIR se realizó para 5 años proyectado y una tasa de interés

del 8.30%. Se tuvo en cuenta la inversión inicial para la aplicación de las metodologías, además, se tomó para los próximos años un costo fijo de \$33,727.53 para mantener las metodologías en la empresa, ya que se necesitarían recursos, mantenimiento y ajustes operativos. En cuanto a los ahorros asociados a partir del segundo año se estabilizan al 50% del primer año ya que toman un nivel más sostenible, teniendo en cuenta los cambios en la demanda, los costos de insumos o los imprevistos que puede sufrir la empresa. Ver tabla 39.

Tabla 39 *Cálculo del VAN y el TIR*

Flujo económico de propuesta del plan de mejora						
	Inversión	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
Egresos						
Inversión inicial	51,888.51					
Continuación de la implementación		33,727.53	33,727.53	33,727.53	33,727.53	33,727.53
Ingresos Ahorros asociados						
		86,546.98	43,273.49	43,273.49	43,273.49	43,273.49
Total	51,888.51	52,819.45	9,545.96	9,545.96	9,545.96	9,545.96
Tasa	8.30%					
VAN	129,660.34					
TIR	37%					

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Con un VAN de \$129,660.34 y una TIR del 37%, el proyecto se muestra como un proyecto viable y rentable, indicando que los beneficios superan con holgura los costos iniciales

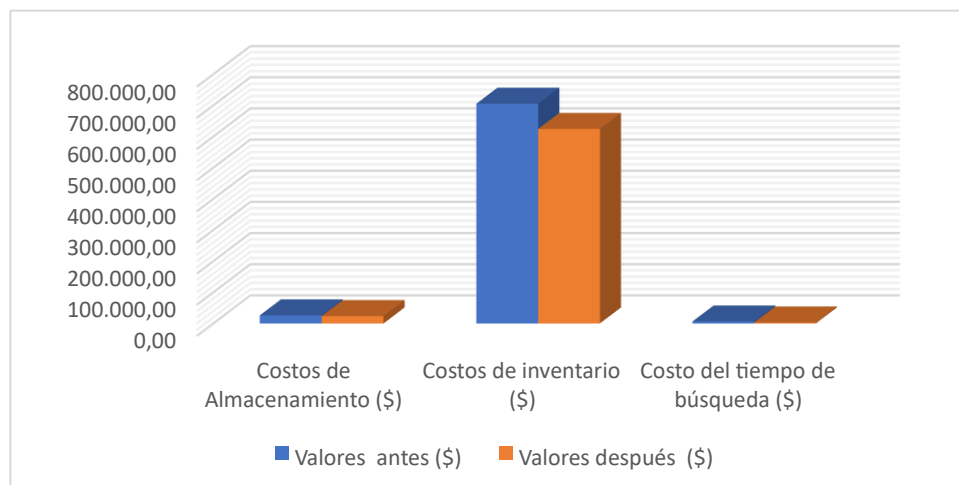
3.8 Evaluación De La Implementación

Esta evaluación de la implementación del plan de mejoras está dirigida a medir los

resultados de esta y a comparar el antes y el después de varios indicadores como la eficiencia y la eficacia, los costos de almacenamiento y referentes a la utilización del espacio de la bodega.

3.8.1 Reducción de costos de almacenamiento

Gráfico 4 Comparación de Costos antes y después



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Estos costos se calcularon en el epígrafe 5.1, se pudo observar un ahorro de \$86,546.98.

3.8.2 Incremento en la eficiencia operativa

Se realizó otra vez la toma de tiempo de los mismos repuestos luego de la implementación resultando en la tabla 40

Tabla 40 Toma de tiempos día 1 después de la implementación

Artículos	Paso 1 (Solicitud)	Paso 2 (Búsqueda)	Paso 3 (Localización)	Paso 4 (Extracción)	Paso 5 (Registro)	Paso 6 (Cierre)	Tiempo Total Día 1

Calefactor Solda horizontal N7	2	4	4	4	2	2	18
Sensor Termocupla S.R. N7	3	4	3	3	2	2	17
Cuchillo Raumak 390mm	4	4	4	4	2	3	21
Cuchillo Raumak 450mm	3	5	5	4	3	3	23
Bisagra para Envasadora y Enfardadoras	2	3	4	5	2	3	19

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Tabla 41

Toma de tiempos día 2 después de la implementación

Repuesto	Paso 1 (Solicitud)	Paso 2 (Búsqueda)	Paso 3 (Localización)	Paso 4 (Extracción)	Paso 5 (Registro)	Paso 6 (Cierre)	Tiempo Total Día 1
Calefactor Solda horizontal N7	3	5	4	4	2	4	22
Sensor Termocupla S.R. N7	2	5	4	4	2	2	19
Cuchillo Raumak 390mm	3	5	4	5	3	3	23
Cuchillo Raumak 450mm	4	5	5	5	3	4	26
Bisagra para Envasadora y Enfardadoras	3	4	5	5	2	3	22

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Tabla 42 Toma de tiempos día 3 después de la implementación

Repuesto	Paso 1 (Solicitud)	Paso 2 (Búsqueda)	Paso 3 (Localización)	Paso 4 (Extracción)	Paso 5 (Registro)	Paso 6 (Cierre)	Tiempo Total Día 1
Calefactor Solda horizontal N7	4	8	5	5	3	5	30
Sensor Termocupla S.R. N7	3	6	5	5	3	5	27
Cuchillo Raumak 390mm	1	6	5	5	3	5	25
Cuchillo Raumak 450mm	5	5	4	5	5	4	28
Bisagra para Envasadora y Enfardadoras	4	5	4	5	4	4	26

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo estándar total}}{\text{Tiempo real total}} * 100 \quad \text{Ec. (14)}$$

$$Eficacia = \frac{\text{Tiempo útil total}}{\text{Tiempo real total}} * 100$$

Eficiencia

$$Eficiencia = \frac{250}{346} * 100$$

$$Eficiencia = 72.2 \%$$

Eficacia:

$$Eficacia = \frac{200}{346} * 100$$

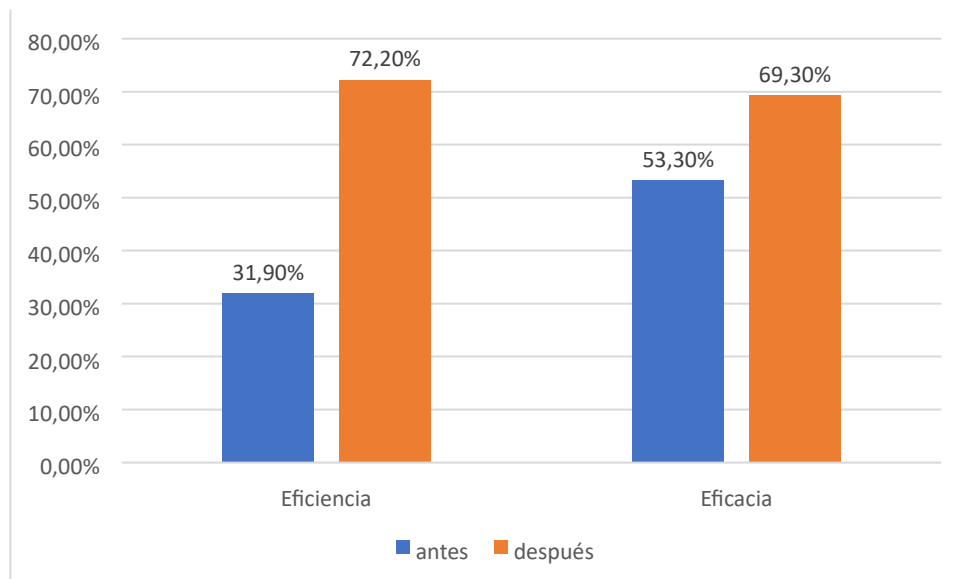
$$Eficacia = 69.3\%$$

Tabla 43 Comparación de la eficiencia y eficacia antes y después

Indicadores	antes	después
Eficiencia	31.90%	72.20%
Eficacia	53.30%	69.30%

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Gráfico 5 Comparación de la eficiencia y eficacia antes y después



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Se muestra una mejora significativa en la eficiencia y eficacia luego de la implementación de las mejoras. La eficiencia aumentó hasta un 72.20%, lo que refleja la optimización de los procesos. En el mismo caso, la eficacia también aumentó a 69.30%, reflejando el óptimo cumplimiento de los objetivos establecidos en la investigación.

3.8.3 Mejora en la utilización del espacio

En la tabla 44 se puede observar un comparativa antes y después de realizar los cambios.

1. Cálculo del Aprovechamiento del Espacio

$$\text{Aprovechamiento del Espacio} = \frac{\text{Espacio utilizado}}{\text{Espacio disponible}} * 100 \quad \text{Ec. (15)}$$

176 m²

$$\text{Aprovechamiento del Espacio} = \frac{\text{Espacio Ocupado}}{200 \text{ m}^2} * 100$$

$$\text{Aprovechamiento del Espacio} = 88 \%$$

2. Índice de Ocupación por Producto Datos:

Espacio total de la bodega: 1000 m³

Espacio que ocupan los productos: 763 m³

$$\text{Espacio Ocupado por Producto} = \frac{\text{Espacio Ocupado por el Producto}}{\text{Espacio Total disponible}} * 100 \quad \text{Ec. (16)}$$

$$\text{Espacio Ocupado por Producto} = \frac{763}{1000} * 100$$

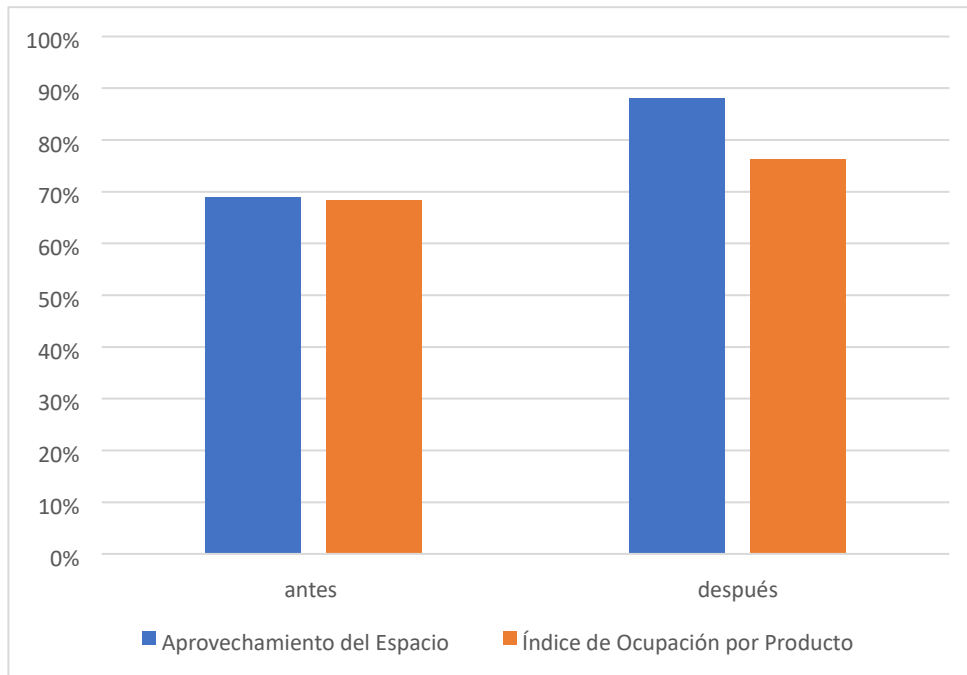
$$\text{Espacio Ocupado por Producto} = 76.3\%$$

Tabla 44 Comparación de indicadores antes y después

Ítem	antes	después
Aprovechamiento del Espacio	69%	88%
Índice de Ocupación por Producto	68.40%	76.30%

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Gráfico 6 Comparación de indicadores antes y después



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones Generales

- El análisis de los diagnósticos permitió que se identifique los diferentes errores que se tenía en la gestión de la bodega entre los que se consideraban desorden más las distribuciones de los espacios y tiempos prolongados en la búsqueda, esto se estima en un 26%, esta cuantificación además permitió que se determinen las principales causas que afectan en sí a la productividad concluyendo controles inadecuados en el inventario llegando a tener pérdidas en la eficiencia cerca del 20% en tiempos de operación.
- La evaluación de los diferentes procesos logró evidenciar que luego de aplicar medidas de mejora se pudo reducir alrededor del 15% de los tiempos de búsqueda de los materiales y mejorar alrededor del 12% en la disponibilidad del inventario. Sin embargo, también se reconoce una limitación temporal de análisis en un año con lo cual se impide que se evalúe este impacto a largo plazo de las acciones que se establecieron en el desarrollo de la propuesta
- La propuesta de optimización que se diseñó, puede demostrar en sí que una mejor organización tanto de forma física como metodológica en el área de la bodega resulta en ahorros operativos que se estiman en un 18%. Sin embargo, se puede concluir que la efectividad dependería de la capacitación continua que se tenga del personal y de implementaciones graduales en otros ámbitos como tecnologías de control que lograrían contribuir a una mejora para la sostenibilidad de resultados.

Recomendaciones

- 1- Es importante que se implemente de forma inmediata un tipo de sistema de control de inventarios de forma digital esto puede permitir que se registren entradas y salidas en

tiempo real de esta forma se puede disminuir diferentes errores asociados al registro en un promedio de 20 adicional garantizando una confiabilidad en la información que se tenga de los inventarios

- 2- Se recomienda que se diseñe e imparta programas de capacitación que sean permanentes para todo el personal del área de bodega que estén enfocados principalmente en la utilización de metodologías para la organización y la utilización de diferentes herramientas tecnológicas lo que podría favorecer a mejorar la sostenibilidad al momento de reducir errores y la mejora en la producción
- 3- Para tener un mayor horizonte en la evaluación de la propuesta es importante que se consideren periodos mínimos de 3 años de esta forma es posible que se analicen no sólo resultados inmediatos sino un impacto que se podría tener a largo plazo en aspectos como los costos la eficiencia y la competitividad empresarial

REFERENCIAS

- Alcantara, R., & Machado, T. (2024). *Propuesta de un sistema de gestión de almacén para la optimización de los costos del área de almacén en una empresa metalmeccánica, lima, 2023*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte], Repositorio de la Universidad del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/40044/FINAL%20ALCANTARA%20Y%20MACHADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arena, C., & Ladrón, M. (2020). *Gestión de Inventarios*. Logroño: Tutor Información. https://books.google.com.mx/books/about/GESTION_DE_INVENTARIOS.html?id=py9JzgEACAAJ&redir_esc=y
- Arenas , C. (2020). *Propuesta de mejora de los procesos de la gestión de almacén de una empresa contratista de mantenimiento e infraestructura eléctrica de Arequipa*. [Tesis de Pregrado,Univeridad Continental], Repositorio de la Univeridad Continental, Arequipa. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11818/1/IV_TI_109_Arenas_Vilca_2020.pdf
- Ballou, R. (2014). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Naucalpan de Juárez: Pearson Educación. https://laclasedotblog.files.wordpress.com/2018/05/logistica_administracion_de_la_cadena_de_suministro_5ta_edicion_-_ronald_h_ballou.pdf
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación* (3 ed.). Chía, Colombia: PEARSON EDUCACIÓN. Retrieved 2022, from <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012pdf.pdf>
- Caraccia, M., & López, J. (2017). *Implementación de Supply Chain Management en el sector argentino del retail*. [Tesis de pregrado,Instituto Tecnológico de Buenos Aires], Repositorio Intitucional Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Buenos Aires. Retrieved 25 de septiembre de 2022, from <https://ri.itba.edu.ar/server/api/core/bitstreams/30f95bc6-0616-4305-b4dd-18fb9336f8b4/content>
- Chuqui , S. (2024). *Diseño de un modelo de gestión de inventarios y control de almacenamiento de insumos agroquímicos basado en herramientas de control estadístico y Lean Manufacturing para la empresa AEME representaciones*. Tesis de Mestria, [Repositorio

- UPS], Universidad Politecnica Salesiana .
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28020>
- Conexión esan. (24 de Junio de 2016). *Gestión de inventarios y almacenes*. Retrieved 2 de noviembre de 2022, from Esan Graduate school of business:
<https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/gestion-de-inventarios-y-almacenes>
- Escudero, M. (2021). *Gestión Logística y Comercial* (2 ed.). Madrid: Editorial Paraninfo.
 Retrieved 2 de noviembre de 2022, from
<https://books.google.co.ve/books?id=9GGzDwAAQBAJ&Ipg=PP1&dq=Gesti%C3%B3n%20log%C3%ADstica%20y%20comercial&pg=PP1#v=onepage&q=Gesti%C3%B3n%20Log%C3%ADstica%20y%20comercial&f=false>
- Flamarique, S. (2019). *Manual de Gestión de Almacenes* (1 ed.). Madrid: Editorial Marge Books. Retrieved 3 de noviembre de 2022, from
<https://books.google.com.mx/books?id=P7SPDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Frievalds, A., & Niebel, B. (2014). *Ingeniería Industrial de Niebel. Metodos, Estandares y Diseño del trabajo*. (13 ed.). Ciudad de México, México: MCGRAW HILL EDUCATION. Retrieved 4 de noviembre de 2022, from
<https://ww.bibvirtual.ecu.edu.bo:8080/opac/Record/100022263/TOC>
- Gallardo, E. (2017). *Metodología de la Investigación* (1 ed.). Huancayo, Perú: Universidad Continental. Retrieved 14 de diciembre de 2022, from
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_MAI_UC0484_2018.pdf
- LLAYQUI , P. (2019). *Propuesta e implementación de mejora de la gestión de inventarios para la optimización del área de almacén en la empresa ufitec sac en el periodo 2016-2017*. [Tesis de pregrado, escuela profesional de administración], Repositorio de USMP, LIMA.
https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5445/llayqui_spm.pdf?sequence=1
- Marquina, P. (2021). *Propuesta de mejora de una gestión de almacenes para incrementar la productividad de la empresa consorcio ferretero virgen de chapi s.r.l., cajabamba 2021*.

- [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte], Repositorio de la Universidad Privada del Norte, Trujillo.
https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/34331/TESIS_pdf_PARCIAL.pdf?sequence=1
- Mauleón, M., & Prado, M. (2021). *Logística Inbound* (1 ed., Vol. 1). Madrid: Ediciones Díaz de Santos. Retrieved 3 de noviembre de 2022, from <https://www.editdiazdesantos.com/libros/9788490523100/Maule%C3%B3nlogistica.inbound.html>
- Ríos , R. (2017). *Servicios Académicos Intercontinentales S.L.* (1 ed.). Málaga, España: Servicios Académicos Intercontinentales S.L. Retrieved 4 de noviembre de 2022, from <http://www.eumed.net/libros/libro.php?id=1662>
- Robalino, M. (2021). *Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento de los procesos de producción, para la empresa textil Confecciones María Elena de la Ciudad de Quito, Provincia de Pichincha.* Tesis de pregrado, [Repositorio UTE], Universidad Tecnológica Equinoccial. <https://hdl.handle.net/20.500.13066/23141>
- Socconini, L. (2016). *Certificación Lean Six Sigma Green Belt.* (2 ed.). Madrid, España: Alfaomega. Retrieved 4 de noviembre de 2022, from <https://www.alpaeditorial.com/Papel/9789581007/Certificaci%C3%B3n+LeançSix+Sigma+Yellow+Belt+sucden.> (2025). sucden: <https://www.sucden.com/es/products-and-activities/sugar/>.
- Tajara, J. (2023). *Propuesta de mejora para la optimización de almacenes de la empresa del sector automotriz tauro servs s.r.l.* [Tesis de Pregrado, Universidad de Lima], Repositorio de la Universidad de Lima, Lima. https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/19327/T018_72804579_T.pdf?sequence=1
- Tejada, A., Prado, M., Cárdenas, A., Carranza, T., Manrique, J., & Romani, V. (2022). *Administración y Logística para los negocios* (1 ed., Vol. 1). Guayaquil: Editorial Grupo Compás. Retrieved 14 de noviembre de 2022, from <http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/778/1/i.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. *Encuesta realizada para conocer los problemas de almacenamiento en la bodega.*

Categoría	Problema identificado	Calificación (1-5)
Organización y almacenamiento	Desorden en el almacén dificulta la localización de materiales.	
	Falta de un sistema de identificación (códigos de barras, RFID, etiquetas).	
	Espacio mal aprovechado (exceso de material o zonas vacías).	
Gestión de inventarios	Falta de control sobre los niveles de stock.	
	Exceso de inventario que genera costos adicionales.	
	Materiales obsoletos o vencidos ocupando espacio útil.	
	Demoras en la reposición de inventario.	
Tiempos de operación	Largos tiempos de búsqueda de materiales.	
	Retrasos en la recepción y despacho de mercancía.	
	Problemas en la coordinación con producción o ventas.	
Tecnología y automatización	Falta de herramientas digitales para gestionar inventarios.	
	Software de almacén ineficiente o poco utilizado.	
	Falta de capacitación en sistemas de almacenamiento.	
Seguridad y condiciones laborales	Zonas de paso obstruidas o con riesgos de accidentes.	
	Iluminación o ventilación inadecuadas.	
	Falta de equipo de protección para los trabajadores.	

Anexo 2. Clasificación ABC

Item	Fecha de Pedido	Fecha de Recepción	T. de entrega (d)	Fecha última S.	stock físico	proveedor/Referencia	R.C.7	Artículo	s
1	06-jun	21-jun	15	Sin Registro	1	SMC	A	Cilindro Expulsador (CP96SDB40-250)	1
2	06-jun	21-jun	15	Sin Registro	0	SMC	A	MS4-LFR-1/4-D6-E-R-V-AS (C6Q1Q8C3CZw)	4
3	06-jun	06-jun	0	Sin Registro	0	Instrutec	A	Sensor BGS-Z10P (2235H)	2
4	06-jun	18-jun	12	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	TOPNILLO HEXAGONAL PUNTA ESPADA 2 1/2	100
5	06-jun	18-jun	12	Sin Registro	0	Cerro Alto	B	Soldadura Acero Inoxidable 3/32 Indura	3
6	06-jun	18-jun	12	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	REPUESTOS PARA MAQUINA DRILLADORA STIHL FS120	1
7	06-jun	18-jun	12	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Pernos Hexagonal M6 Largo 20mm	100
8	06-jun	18-jun	12	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Pernos Hexagonal M5 Largo 20mm	100
9	06-jun	18-jun	12	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Pernos Hexagonal M4 Largo 20mm	100
10	06-jun	21-jun	15	Sin Registro	0	SMC	B	FILTRO REGULADOR MS6-LFR-1/2-D7-ERM-AS	2
11	06-jun	21-jun	15	Sin Registro	0	SMC	B	VALVULA FECHAMIENTO MANUAL MS6-EM1-1/2 - 541267	2
12	06-jun	21-jun	15	Sin Registro	0	SMC	C	SILENCIADOR U-1/2-B - 6844	2
13	06-jun	18-jun	12	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Autoperforante cabeza lenteja 8x1"	100
14	14-jun	26-jun	12	Sin Registro	0	Cerro Alto	B	Varilla de acero inoxidable	1
15	14-jun	26-jun	12	Sin Registro	0	Cerro Alto	A	TALADRO INALÁMBRICO PERCUTOR DEWALT 20V	1
16	14-jun	21-jun	7	Sin Registro	0	Inbeck	C	Jax Tef Stif (Aerosol)	6
17	14-jun	21-jun	7	Sin Registro	0	Inbeck	C	Jax Magna Plate 74	6
18	14-jun	21-jun	7	Sin Registro	2	Inbeck	C	Jax Belt Dressing (Aerosol)	6
19	14-jun	24-jun	10	Sin Registro	0	Rodamendez	A	Cadena 10-B (5 metros)	1
20	14-jun	24-jun	10	Sin Registro	2	Rodamendez	A	Candado 8B para cadena	12
21	14-jun	24-jun	10	Sin Registro	1	Rodamendez	A	Candado 10B para cadena	11
22	14-jun	26-jun	12	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Spray Naranja	1
23	14-jun	26-jun	12	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Spray Gris	1
24	14-jun	26-jun	12	Sin Registro	1	Instrutec	A	Sensor BGS-Z10P 1915H	3
25	14-jun	14-jun	0	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Llave punta corona 10 mm	2
26	14-jun	14-jun	0	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Llave punta corona 13 mm	2
27	14-jun	14-jun	0	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Llave punta corona 17 mm	2
28	14-jun	14-jun	0	Sin Registro	1	Cerro Alto	C	Llave punta corona 19 mm	1
29	14-jun	26-jun	12	Sin Registro	10	Cerro Alto	C	Disco de Corte Metal 4 1/2" (115x1,0x22mm)	24
30	14-jun	26-jun	12	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Espatula 2"	1
31	14-jun	26-jun	12	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Espatula 3"	1
32	14-jun	21-jun	7	Sin Registro	0	Luis Martínez	A	Calefactor Solda horizontal N7	2
33	14-jun	21-jun	7	Sin Registro	0	Luis Martínez	A	Sensor Termocupla S.R. N7	2
34	14-jun	26-jun	12	Sin Registro	0	Cerro Alto	B	Varillas de soldadura de acero inoxidable, electrodo Tiq de 1,2mm	20
35	14-jun	14-jun	0	Sin Registro	0	Cerro Alto	B	FLUJOMETRO PARA ARGÓN	1

36	14-jun	19-jul	35	Sin Registro	0	SMC	A	Cilindro Sueda Vertical (CDQ2B32-25DZ)	2
37	14-jun	26-jun	12	Sin Registro	0	Cerro Alto	B	Loctain 495	3
38	21-jun	28-jun	7	Sin Registro	1	Gobantes	C	Interruptor unipolar embutido (Color Blanco) Single switch	3
39	21-jun	28-jun	7	Sin Registro	1	Gobantes	C	Interruptor unipolar embutido (Color Blanco) Doble switch	3
40	21-jun	28-jun	7	Sin Registro	1	Gobantes	C	Interruptor unipolar embutido (Color Blanco) Triple switch	3
41	21-jun	28-jun	7	Sin Registro	2	Gobantes	C	Placa plástica 1 modulo	3
42	21-jun	28-jun	7	Sin Registro	2	Gobantes	C	Placa plástica 2 modulo	3
43	21-jun	28-jun	7	Sin Registro	0	Gobantes	C	Placa plástica 3 modulo	3
44	21-jun	28-jun	7	Sin Registro	1	Gobantes	C	Toma Single 2P+T 10A 220V	3
45	21-jun	28-jun	7	Sin Registro	0	Gobantes	C	Toma Doble 2P+T 10A 220V	3
46	21-jun	28-jun	7	Sin Registro	0	Gobantes	C	Toma Triple 2P+T 10A 220V	3
47	21-jun	28-jun	7	Sin Registro	0	Gobantes	B	Chapas para tablero electrico	12
48	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Tornillo Hexagonal M4x50mm (Hilo completo)	100
49	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Tornillo Hexagonal M5x50mm (Hilo completo)	100
50	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Tornillo Hexagonal M6x50mm (Hilo completo)	100
51	28-jun	28-jun	0	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Tornillo Hexagonal M8x50mm (Hilo completo)	100
52	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	20 U	Cerro Alto	C	Tuerca M4	100
53	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Tuerca M5	100
54	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Tuerca M6	100
55	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Esparrago M4	2
56	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Esparrago M5	2
57	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Esparrago M6	2
58	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Cartucho gas 190 gr	4
59	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	A	Cabezal Autocut Fs 120 - 250 - 240 (grande) Siki Original	1
60	28-jun	28-jun	0	Sin Registro	0	SMC	C	Pistola Soplado Neumática Aire Comprimido	3
61	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	válvula de bola 1/2" inoxidable	4
62	28-jun	09-jul	11	Sin Registro	2 Metros	SMC	C	Tubing azul 8 mm para aire	10
63	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	2 U	Cerro Alto	C	Niple he 1/2	10
64	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	2 U	Cerro Alto	C	tee con hilo hi inoxidable	6
65	28-jun	08-jul	10	Sin Registro	1U	Inbeck	C	JAX Food-Grade Penetrating (Aerosol)	6
66	28-jun	28-jun	0	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Pintura Gris	1
67	28-jun	28-jun	0	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Esmalte Sintético Brillante 1GL Amarillo Rey	1
68	28-jun	28-jun	0	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Esmalte Sintético Brillante 1GL Azul	1
69	28-jun	08-jul	10	Sin Registro	0	Gobantes	B	Enchufe Hembra Embutido 5x32 (A)	3
70	28-jun	08-jul	10	Sin Registro	0	Gobantes	B	Enchufe Macho Volante 5x32(A)	3
71	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	A	Pistola de Calor	1

71	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	A	Pistola de Calor
72	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	B	Kit Terminales Dijo Batería
73	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Anticorrosivo- Antioxido Gris Verdoso
74	28-jun	08-jul	10	Sin Registro	0	Gobantes	B	Paradas de Emergencia 120VAC 6A 300VAC 3A
75	28-jun	09-jul	11	Sin Registro	0	Luis Martínez	A	Cuchillo Raumak 300mm
76	28-jun	09-jul	11	Sin Registro	0	Luis Martínez	A	Cuchillo Raumak 380mm
77	28-jun	28-jun	0	Sin Registro	1rollo	Indumark	B	Lama PVC 200mmx50mts
78	28-jun	28-jun	0	Sin Registro	0	SMC	B	válvula de drenaje automático mecánico de caída de presión
79	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Brochas 2"
80	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Serrucho
81	28-jun	09-jul	11	Sin Registro	0	Luis Martínez	A	Cuchillo Raumak 230 mm
82	28-jun	09-jul	11	Sin Registro	0	Luis Martínez	A	Cuchillo Raumak 390mm
83	28-jun	09-jul	11	Sin Registro	0	Luis Martínez	A	Cuchillo Raumak 450mm
84	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Brocha 3"
85	28-jun	15-jul	17	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Tijeras para podar de mano
86	05-jul	17-jul	12	Sin Registro	0	Cerro Alto	B	Espuma Expansiva
87	05-jul	15-jul	10	Sin Registro	0	Gobantes	B	Pulsador Verde 1/0 (120VAC 6A - 300VAC 3A)
88	05-jul	19-jul	14	Sin Registro	0	SMC	C	Conector Codo 1/2 X 16mm Neumática
89	05-jul	05-jul	0	Sin Registro	0	PERFOR	A	Baliza Torre de Señal Led de 3 Capas
90	05-jul	05-jul	0	Sin Registro		PERFOR	A	Baliza Led Roja 24V/12V apemada. Luz emergencia
91	05-jul	19-jul	14	Sin Registro	0	SMC	B	Manquera neumatica 16mm
92	05-jul	17-jul	12	Sin Registro	0	Cerro Alto	C	Autoperforante hexagonal con golilla 1"
93	05-jul	17-jul	12	Sin Registro	0	Cerro Alto	B	Soldadura Acero Inoxidable 3/32 Indura
94	05-jul	01-ago	27	Sin Registro	0	Luis Martínez	B	Sensor de Puerta (24VDC, 10mA, 240 mW) Envasadora N4
95	05-jul	05-jul	0	Sin Registro	0	Gobantes	C	FILTRO REPUESTO PARA CELOSIA 202X202mm
96	05-jul	01-ago	27	Sin Registro	0	Luis Martínez	B	Bisagra para Envasadora y Enfiardadoras
97	12-jul	12-jul	0	Sin Registro	2 U	Juan Díaz	A	Cabezal Mordaza
98	12-jul	22-jul	10	Sin Registro	0	Gobantes	C	Interruptor automatico 3P 20A
99	12-jul	22-jul	10	Sin Registro	0	Gobantes	C	Interruptor automatico 3P 25A
100	12-jul	12-jul	0	Sin Registro	2 U	Luis Martínez	A	Correa de Arrastre Envasadora 25T10/720
101	12-jul	12-jul	0	Sin Registro	0	Luis Martínez	A	Correa de Arrastre Envasadora 32T10/630
102	12-jul	12-jul	0	Sin Registro	1U	Juan Díaz	A	Cabezal Mordaza Rectangular
103	12-jul	12-jul	0	Sin Registro	0	Gobantes	B	Pulsador Azul 1/0 (120VAC 6A - 300VAC 3A) (RESET)
104	12-jul	12-jul	0	Sin Registro	0	Cerro alto	C	Cinta 33+ Super V, Negra 3/4 x 20Mts 3M
105	12-jul	12-jul	0	Sin Registro	0	Cerro alto	C	Pistola Pulverizadora de Agua Neumática Limpieza de Motores AA-5000
106	12-jul	22-jul	10	Sin Registro	0	SMC	A	Cilindro Acumulador (CP96SDB32-200C)
107	12-jul	26-jul	14	Sin Registro	0	Luis Martínez	A	Sensor Termocupla S.R. N7

Anexo 3. Tabla de verificación

Formato de Evaluación 3S

Trabajador: _____ Área: _____ Fecha: _____

Evaluación de Elementos 3S

Elementos 3S	Puntos de Verificación	Puntuación (0-3)	Observaciones
SEIRI (Clasificación)	Separación correcta de materiales según criticidad		
	Ausencia de elementos innecesarios en área de trabajo		
	Identificación clara de materiales obsoletos		
	Control de inventario actualizado		
SEITON (Orden)	Ubicación definida para cada tipo de material		
	Etiquetado visible y actualizado		
	Acceso despejado a elementos críticos		
	Organización según frecuencia de uso		
SEISO (Limpieza)	Ausencia de residuos de azúcar en superficies		
	Control de humedad y temperatura		
	Limpieza de equipos y herramientas		
	Mantenimiento de condiciones sanitarias		

Escala de Evaluación:

- 0: Insatisfactorio (Incumplimiento crítico)
- 1: Regular (Requiere mejora inmediata)
- 2: Bueno (Mejoras menores necesarias)
- 3: Excelente (Cumplimiento total)

Niveles de Cumplimiento:

- 0-12: Insatisfactorio
- 13-24: Regular
- 25-33: Bueno
- 34-36: Excelente

| Puntaje Total: _____ | Nivel Alcanzado: _____ |

| Firma Evaluador: _____ | Firma Supervisor: _____ |

Comentarios Adicionales:
