



**Implementación de un Sistema de Gestión de Almacenes para la optimización del espacio de materias primas en el almacén 031 de la Fábrica de Licores de Antioquia.**

Linda Lucía Villa Guerra

Informe de práctica como requisito para optar al título de: Ingeniera Industrial

Asesor

Claudia Sofia Correa Puerta, Especialista en Gerencia de Proyectos

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Industrial  
Medellín, Colombia  
2024

---

<b>Cita</b>	(Villa Guerra, 2024)
<b>Referencia</b>	Villa Guerra, L. L. (2024). <i>Implementación de un Sistema de Gestión de Almacenes para la optimización del espacio de materias primas en el almacén 031 de la Fábrica de Licores de Antioquia</i> . [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	

---



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes.

**Decano/Director:** Julio Cesar Saldarriaga Molina.

**Jefe departamento:** Mario Alberto Gaviria Giraldo.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Dedicatoria**

A mi piel, porque solo ella sabe cuánto nos ha costado esto.

## Tabla de contenido

1. Objetivos	16
1.1 Objetivo general	16
1.2 Objetivos específicos	16
2. Marco teórico	17
2.1 Sistema Kanban en la Gestión de Inventarios	17
2.1.1 Concepto y Principios del Método Kanban	17
2. 1. 2 Aplicaciones del Sistema Kanban en la Gestión de Inventarios	17
2. 1. 3 Beneficios de Utilizar Tarjetas Kanban en la Gestión de Inventarios y Control de Materia Prima	18
2. 2 Diseño y Disposición de Estibas	18
2. 2. 1 Principios de Diseño de Almacenes	19
2. 2. 2 Factores Para Considerar en la Disposición de Estibas Para Optimizar el Espacio de Almacenamiento	19
2. 2. 2. 1 Tipo de Estibas.	19
2. 2. 2. 2 Dimensiones de las Estibas.	20
2. 2. 2. 3 El Material de las Estibas.	20
2. 2. 2. 4 El Tipo de Carga por Almacenar.	20
2. 2. 2. 5 Normativa Vigente en Colombia Para Almacenamiento.	20
2. 2. 3 Materiales Utilizados en la Fabricación de Estibas y su Impacto en la Eficiencia del Almacenamiento	20
2. 2. 4 Métodos para Optimizar el Acceso a las Referencias Almacenadas.	21
2. 3 Diseño e Implementación de un Sistema de Información y Seguimiento en Tiempo Real	21
2. 3. 1 Sistemas de Información y Seguimiento en Almacenes	21
2. 3. 2 Tecnologías de Seguimiento en Tiempo Real, como RFID (Identificación por Radio Frecuencia) o Sistemas de Gestión de Almacenes (WMS)	22
2. 3. 3 Principios de Organización del Espacio en Almacenes	22

2. 3. 4 Implementación del Principio FIFO (First In, First Out) en la Gestión de Inventarios	23
2. 4 Evaluación del Desempeño del Sistema	23
2. 4. 1 Métricas de Eficiencia Operativa en Almacenes	23
2. 4. 2 Métodos de Evaluación de la Calidad del Producto	24
2. 4. 3 Análisis de Costos Asociados con el Almacenamiento y Gestión de Inventario	24
2. 4. 4 Técnicas para Evaluar el Impacto de los Cambios en los Procesos de Almacenamiento y Gestión de Inventario	25
3. Metodología	26
3.1 Implementación de tableros Kanban	26
3. 1. 1 Revisar los manuales de procedimiento en los almacenes de materia prima con el propósito de comprender el proceso de almacenamiento y recopilar información detallada que permita identificar las características del flujo de trabajo dentro del almacén	26
3. 1. 2 Diseñar un tablero Kanban que muestre visualmente el flujo de trabajo y su estado (en proceso, hecho, por hacer)	26
3. 1. 3 Diseñar un sistema de tarjetas Kanban que visualice el estado de tránsito de la materia prima en el almacén	31
3. 1. 4 Capacitar a los almacenistas en el uso de las tarjetas y tableros Kanban	27
3. 1. 5 Implementar el uso de tarjetas y tableros Kanban en el almacén	27
3.2 Diseño y ajuste en estibas para optimizar almacenamiento	27
3. 2. 1 Realizar una reunión con el jefe de almacenes para conocer el motivo del uso de estibas actuales, las características y plantear el uso de nuevas alternativas	27
3. 2. 2 Tomar medidas de las estibas, la disposición de estas en el almacén, las medidas de la carga que se almacena y la cantidad de posiciones	28
3. 2. 3 Realizar una investigación de proveedores de estanterías y estibas, con el fin de conocer los costos y las distintas alternativas ofrecidas en el mercado, esto ayudará a la organización del espacio, ya que contribuye a la asignación de posiciones en el almacén para la organización de la materia prima	28
3.3 Diseño de un sistema de información para el almacén	31
3. 3. 1 Coordinar una reunión con el jefe de almacén para conocer las falencias del almacén identificadas por la empresa	28

3. 3. 2 Revisar los manuales de proceso para conocer las actividades llevadas a cabo en el almacén y analizar cómo estas pueden ser mejoradas a través de un sistema de información	29
3. 3. 3 Analizar varias bases de datos que contienen información sobre los productos finales y los materiales necesarios para fabricarlos, con el objetivo de identificar las referencias asociadas al inventario del almacén 031	29
3. 3. 4 Desarrollar el sistema de información	29
3. 3. 5 Realizar chequeos constantes para verificar la veracidad de la información, los filtros y controles son los adecuados y la base de datos cumple con lo requerido en el almacén	30
3. 4 Seguimiento al sistema de información implementado	30
3. 4. 1 Recopilar información del rendimiento del sistema de información para conocer su eficiencia y la reducción en los tiempos de búsqueda de las materias primas	30
3. 4. 2 Realizar proyecciones de inventarios para identificar tendencias y anticipar cambios en el almacenamiento y la gestión de inventario	30
3. 4. 3 Evaluar con el encargado del almacén que oportunidades de mejora pueden ser realizadas	31
3. 4. 4 Realizar acciones correctivas a las novedades que se hayan encontrado	31
3. 4. 5 Socializar los ajustes que se realicen con el jefe de almacén y los operarios del almacén	31
4. Resultados	32
4.1 Implementación de tableros Kanban	32
4. 1. 1 Revisar los manuales de procedimiento en los almacenes de materia prima con el propósito de comprender el proceso de almacenamiento y recopilar información detallada que permita identificar las características del flujo de trabajo dentro del almacén	32
4. 1. 2 Diseñar un tablero Kanban que muestre visualmente el flujo de trabajo y su estado (en proceso, hecho, por hacer)	32
4. 1. 3 Diseñar un sistema de tarjetas Kanban que visualice el estado de tránsito de la materia prima en el almacén	34
4. 1. 4 Capacitar a los almacenistas en el uso de las tarjetas y tableros Kanban	36
4. 1. 5 Implementar el uso de tarjetas y tableros Kanban en el almacén	36
4.2 Diseño y ajuste en estibas para optimizar almacenamiento	36

4. 2. 1 Realizar una reunión con el jefe de almacenes para conocer el motivo del uso de estibas actuales, las características y plantear el uso de nuevas alternativas	36
4. 2. 2 Tomar medidas de las estibas, la disposición de estas en el almacén, las medidas de la carga que se almacena y la cantidad de posiciones	36
4. 2. 3 Realizar una investigación de proveedores de estanterías y estibas, con el fin de conocer los costos y las distintas alternativas ofrecidas en el mercado, esto ayudará a la organización del espacio, ya que contribuye a la asignación de posiciones en el almacén para la organización de la materia prima	37
4.3 Diseño de un sistema de información para el almacén	37
4. 3. 1 Coordinar una reunión con el jefe de almacén para conocer las falencias del almacén identificadas por la empresa	37
4. 3. 2 Revisar los manuales de proceso para conocer las actividades llevadas a cabo en el almacén y analizar cómo estas pueden ser mejoradas a través de un sistema de información	37
4. 3. 3 Analizar varias bases de datos que contienen información sobre los productos finales y los materiales necesarios para fabricarlos, con el objetivo de identificar las referencias asociadas al inventario del almacén	39
4. 3. 4 Desarrollar el sistema de información	39
4. 3. 5 Realizar chequeos constantes para verificar la veracidad de la información, los filtros y controles son los adecuados y la base de datos cumple con lo requerido en el almacén	41
4. 4 Seguimiento al sistema de información implementado	42
4. 4. 1 Recopilar información del rendimiento del sistema de información para conocer su eficiencia y la reducción en los tiempos de búsqueda de las materias primas	42
4. 4. 2 Realizar proyecciones de inventarios para identificar tendencias y anticipar cambios en el almacenamiento y la gestión de inventario	45
4. 4. 3 Evaluar con el encargado del almacén que oportunidades de mejora pueden ser realizadas	45
4. 4. 4 Realizar acciones correctivas a las novedades que se hayan encontrado	46
4. 4. 5 Socializar los ajustes que se realicen con el jefe de almacén y los operarios del almacén	46
5. Análisis	49
5.1 Implementación de tableros Kanban	49

5. 1. 1 Revisar los manuales de procedimiento en los almacenes de materia prima con el propósito de comprender el proceso de almacenamiento y recopilar información detallada que permita identificar las características del flujo de trabajo dentro del almacén	49
5. 1. 2 Diseñar un tablero Kanban que muestre visualmente el flujo de trabajo y su estado (en proceso, hecho, por hacer)	49
5. 1. 3 Diseñar un sistema de tarjetas Kanban que visualice el estado de tránsito de la materia prima en el almacén	50
5. 1. 4 Capacitar a los almacenistas en el uso de las tarjetas y tableros Kanban	51
5. 1. 5 Implementar el uso de tarjetas y tableros Kanban en el almacén	51
5.2 Diseño y ajuste en estibas para optimizar almacenamiento	51
5. 2. 1 Realizar una reunión con el jefe de almacenes para conocer el motivo del uso de estibas actuales, las características y plantear el uso de nuevas alternativas	51
5. 2. 2 Tomar medidas de las estibas, la disposición de estas en el almacén, las medidas de la carga que se almacena y la cantidad de posiciones	52
5. 2. 3 Realizar una investigación de proveedores de estanterías y estibas, con el fin de conocer los costos y las distintas alternativas ofrecidas en el mercado, esto ayudará a la organización del espacio, ya que contribuye a la asignación de posiciones en el almacén para la organización de la materia prima	52
5.3 Diseño de un sistema de información para el almacén	52
5. 3. 1 Coordinar una reunión con el jefe de almacén para conocer las falencias del almacén identificadas por la empresa	52
5. 3. 2 Revisar los manuales de proceso para conocer las actividades llevadas a cabo en el almacén y analizar cómo estas pueden ser mejoradas a través de un sistema de información	53
5. 3. 3 Analizar varias bases de datos que contienen información sobre los productos finales y los materiales necesarios para fabricarlos, con el objetivo de identificar las referencias asociadas al inventario del almacén	53
5. 3. 4 Desarrollar el sistema de información	54
5. 3. 5 Realizar chequeos constantes para verificar la veracidad de la información, los filtros y controles son los adecuados y la base de datos cumple con lo requerido en el almacén	54
5. 4 Seguimiento al sistema de información implementado	55
5. 4. 1 Recopilar información del rendimiento del sistema de información para conocer su eficiencia y la reducción en los tiempos de búsqueda de las materias primas	55

5. 4. 2 Realizar proyecciones de inventarios para identificar tendencias y anticipar cambios en el almacenamiento y la gestión de inventario	56
5. 4. 3 Evaluar con el encargado del almacén que oportunidades de mejora pueden ser realizadas	56
5. 4. 4 Realizar acciones correctivas a las novedades que se hayan encontrado	56
5. 4. 5 Socializar los ajustes que se realicen con el jefe de almacén y los operarios del almacén	57
6. Conclusiones	58
7. Recomendaciones	59
8. Referencias	60

## Lista de figuras

Figura 1 Tablero Kanban del proceso de almacenamiento de materias primas. _____	33
Figura 2 Definición de las subactividades del tablero Kanban. _____	33
Figura 3 Tablero Kanban de recepción de materias primas. _____	34
Figura 4 Tarjeta Kanban de almacenamiento. _____	35
Figura 5 Tarjeta del tablero de recepción de materias primas _____	35
Figura 6 Plano con la asignación de posiciones del primer nivel. _____	38
Figura 7 Plano con la asignación de posiciones del segundo nivel. _____	39
Figura 8 Sistema de información del almacén 031. _____	40
Figura 9 Sistema de información del almacén 031. _____	40
Figura 10 Filtro del sistema de información. _____	41
Figura 11 Filtro del sistema de información. _____	42
Figura 12 Facilidad del uso del sistema de información. _____	42
Figura 13 Interfaz de usuario. _____	43
Figura 14 Reducción en los tiempos de búsqueda. _____	43
Figura 15 Utilidad del sistema. _____	44
Figura 16 Satisfacción general con el sistema de información. _____	44
Figura 17 Proyecciones de estibas de tapas del año 2024. _____	45
Figura 18 Propuesta de distribución #1. _____	46
Figura 19 Propuesta de distribución #2. _____	47
Figura 20 Propuesta de distribución #2. _____	47
Figura 21 Propuesta de distribución #3. _____	48

## **Siglas, acrónimos y abreviaturas**

<b>FLA</b>	Fábrica de Licores de Antioquia.
<b>SGA</b>	Sistema de Gestión de Almacenes.
<b>FIFO</b>	First In, First Out (primeros en entrar, primeros en salir)

## Resumen

Este trabajo está basado en la implementación de un sistema de gestión de almacenes (SGA) que busca optimizar el espacio del almacén 031, correspondiente al almacén de materias primas de la Fábrica de Licores de Antioquia (FLA).

La implementación del Sistema de Gestión de Almacenes (SGA) fomentó una mejor organización del espacio y permitió llevar un control preciso de las cantidades y posiciones de las materias primas, resultando en una mejora significativa en los tiempos de búsqueda y en la gestión general del almacén.

Para su desarrollo, se crearon tableros Kanban para las actividades de recepción y almacenamiento de materias primas. Estos tableros permiten conocer el estado de tránsito de las materias primas en todo momento y facilitan la trazabilidad de los lotes. Esto ha sido esencial para asegurar una gestión eficiente y transparente de los inventarios, mejorando significativamente la capacidad de respuesta y planificación dentro del almacén.

Durante el desarrollo de este proyecto, se propusieron diversas alternativas para que la fábrica pudiera aprovechar mejor el espacio disponible. Entre estas soluciones, se incluyó el uso de estanterías para maximizar el espacio vertical y la migración progresiva a estibas plásticas, como una opción más amigable y rentable para la fábrica.

Estas propuestas fueron desarrolladas en colaboración con el jefe de almacén y los almacenistas, quienes se mostraron dispuestos a participar y acogieron positivamente cada una de las iniciativas presentadas.

**Palabras claves:** Sistemas de Gestión de Almacenes (SGA), Kanban, optimización, materias primas.

### **Abstract**

This work focuses on the implementation of a Warehouse Management System (WMS) to optimize the space in Warehouse 031, which is the raw materials warehouse of the Fábrica de Licores de Antioquia (FLA). The introduction of the WMS fostered better space organization and allowed for precise control of the quantities and positions of raw materials, resulting in significant improvements in search times and overall warehouse management.

For its development, Kanban boards were implemented for the activities of receiving and storing raw materials. These boards allow for real-time tracking of the status of raw materials and facilitate lot traceability. This has been essential in ensuring efficient and transparent inventory management, significantly enhancing response and planning capabilities within the warehouse.

During the development of the project, various alternatives were proposed to help the factory make better use of the available space. These solutions included the use of shelving to maximize vertical space and the gradual transition to plastic pallets, as a more friendly and cost-effective option for the factory.

These proposals were developed in collaboration with the warehouse manager and the warehouse staff, who were willing to participate and positively received each of the presented initiatives.

**Keywords:** Warehouse Management System (WMS), Kanban, improvement, raw materials.

## Introducción

La Fábrica de Licores de Antioquia, conocida como la FLA, es una empresa y entidad pública colombiana fundada en 1919 y propiedad del gobierno departamental de Antioquia. Dedicada a la elaboración de licores y alcoholes para el mercado nacional e internacional, la FLA cuenta con una trayectoria de 105 años en el mercado. La FLA se ha consolidado como una de las principales destilerías del país, destacándose por la calidad y tradición de sus bebidas.

Actualmente, la Fábrica de Licores de Antioquia (FLA) cuenta con tres almacenes dentro de sus instalaciones. No obstante, el presente trabajo se centrará en el almacén de materias primas 031. Este almacén desempeña actividades tales como la recepción y almacenamiento de las materias primas necesarias para la producción de los licores.

Para facilitar y optimizar estas actividades, se implementaron diversas estrategias enfocadas en mejorar el uso del espacio y la eficiencia de las operaciones. Entre estas estrategias, se propuso la implementación de un Sistema de Gestión de Almacenes (SGA). Este sistema busca optimizar el espacio de almacenamiento, mejorar la rotación de inventario y reducir los niveles de inventario inmovilizado, asimismo, se propone el uso de unos tableros Kanban que monitoreen el estado de la materia prima y realicen un seguimiento detallado de las referencias almacenadas para llevar una trazabilidad de los productos.

Como resultado se implementó un sistema de información que por medio de la asignación de posiciones optimizó la organización del espacio del almacén de materias primas, llevando una trazabilidad de los lotes, sus cantidades y las fechas de llegada lo que permitió una mayor rotación del inventario, junto con unos tableros Kanban para las actividades de recepción y almacenamiento de materia prima que favorecieron el flujo de información entre los almacenistas. También se identificaron otras oportunidades de mejora en la organización del espacio, como el rediseño del layout del almacén y la adopción de nuevas metodologías de almacenamiento que aprovechen el almacenamiento en altura y las medidas exactas de la carga. En este proyecto se contó con la colaboración activa y el trabajo en equipo del jefe de almacén y los almacenistas. Mediante reuniones constantes y un proceso continuo de retroalimentación, que generaron ideas y soluciones que contribuyeron a la mejora de las operaciones. Este enfoque participativo no solo garantizó que

## IMPLEMENTACIÓN SISTEMA GESTIÓN ALMACENES PARA OPTIMIZACIÓN ESPACIO MATERIA PRIMAS EN EL ALMACÉN 031...

las estrategias fueran prácticas y aplicables, sino que también fomentó un sentido de pertenencia y compromiso entre los empleados, lo que resultó en la creación e implementación más efectiva y sostenible de las diferentes propuestas.

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo general**

Implementar un sistema de gestión de almacenes (SGA (Sistema de Gestión de Almacenes)) eficiente en el almacén 031 correspondiente al almacén de materias primas en las instalaciones de la Fábrica de Licores de Antioquia ubicada en Itagüí, con el fin de optimizar el espacio de almacenamiento, mejorar la rotación de inventario, reducir los niveles de inventario inmovilizado y contribuir a la reducción de costos por almacenamiento externo-

### **1.2 Objetivos específicos**

- Desarrollar e implementar tableros Kanban en el almacén de materias primas con el fin de facilitar el control de inventario, monitorear el estado de la materia prima y realizar un seguimiento detallado de las referencias almacenadas.
- Evaluar el diseño, material y disposición actual de las estibas y proponer ajustes para optimizar el espacio de almacenamiento y facilitar el acceso a las referencias.
- Diseñar e implementar un sistema de información y seguimiento en tiempo real que mejore la organización del espacio, optimice la rotación del inventario según el principio FIFO y facilite la ubicación ágil y precisa de las referencias en el almacén 031.
- Realizar seguimiento al desempeño del sistema implementado, evaluando su impacto en la eficiencia operativa, la calidad del producto y los costos asociados con el almacenamiento y la gestión de inventario.

## **2. Marco teórico**

### **2.1 Sistema Kanban en la Gestión de Inventarios**

El sistema Kanban permite visualizar el flujo de trabajo mediante tarjetas Kanban que se mueven a lo largo de un tablero, mostrando las actividades del proceso de almacenamiento. Esto distribuye el trabajo de manera uniforme, permitiendo una visualización constante del inventario e identificando mejoras o cuellos de botella y agilizando la toma de decisiones para reducir los costos de almacenamiento o la cantidad de referencias obsoletas.

#### ***2.1.1 Concepto y Principios del Método Kanban***

Kanban es una técnica visual que se aplica en un tablero y que permite representar visualmente los procesos y flujos de trabajo de un proyecto. Su propósito es ayudar a gestionar las tareas, que fluyen a través de los diferentes estados del tablero, mediante una visión más amplia de las tareas individuales y del estado general del proyecto. (Abuchar Porras, 2023, p. 43)

Arango Serna, Campuzano Zapata y Zapata Cortes (2015) discuten en su artículo sobre la metodología Kanban, plantean que esta metodología se centra en la importancia de hacer las cosas bien desde el inicio del proceso, evitando el consumo de tiempo y recursos. Además, promueve una mejora continua, priorizando las tareas y ajustándose a las necesidades y cambios de la demanda. También destaca la importancia de mantener relaciones duraderas con los proveedores.

#### ***2. 1. 2 Aplicaciones del Sistema Kanban en la Gestión de Inventarios***

El sistema Kanban es esencial en la gestión de inventarios, ya que su estructura facilita la visualización tanto del flujo de trabajo como del estado de los inventarios. Esto permite identificar faltantes o materias primas con baja rotación. Además, su flexibilidad le permite adaptarse a los cambios en la demanda y a las variaciones en la cadena productiva.

### ***2. 1. 3 Beneficios de Utilizar Tarjetas Kanban en la Gestión de Inventarios y Control de Materia Prima***

Según Max Rehkopf, en un artículo en el sitio web de Atlassian, se señala que las tarjetas Kanban son “una representación visual de un elemento de trabajo. Es un Componente esencial del método Kanban, un marco de gestión del trabajo que ayuda a visualizar el trabajo, limitar el trabajo en curso (WIP) y maximizar la eficiencia” (Tarjetas Kanban, s.f.).

Las tarjetas se desplazan a lo largo de un tablero Kanban conforme se completan las actividades planificadas en la cadena de abastecimiento o según varía el flujo de trabajo. Entre los beneficios que ofrece esta metodología en la gestión de inventarios es una visualización constante del proceso de modo que se puede apreciar las actividades que generan cuellos de botella, ayuda en la identificación y solución de los problemas en el área de materias primas, debido a que proporciona información constante del proceso, la cual puede ser analizada y monitoreada para la mejora continua y la toma de decisiones. En el control de materia prima el método Kanban es parte de la metodología Lean Manufacturing que de acuerdo con (Socconini, 2019, p. 20) “se puede definir como un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o excesos, entendiendo como exceso toda aquella actividad que no agrega valor en un proceso, pero si costo y trabajo”. Esta metodología también llamada Just In Time alinea la producción para pedir solo lo requerido, reduciendo costos de almacenamiento y obsolescencia de algunas referencias.

### **2. 2 Diseño y Disposición de Estibas**

De acuerdo con Mira (2023), las estibas “se componen de una base rígida y plana que sirve para soportar y ayudar a movilizar mercancías dentro de un almacén o medio de transporte” (párr. 1). El diseño y la disposición de estibas en un almacén deben optimizar el uso del espacio disponible, teniendo en cuenta las características físicas del almacén. Además, la flexibilidad de las estibas debe permitir que las operaciones de carga, descarga y organización de la mercancía se lleven a cabo de manera óptima.

### ***2. 2. 1 Principios de Diseño de Almacenes***

El diseño de almacenes tal como plantea (Anaya Tejero, 2008, p. 22), “debe responder fundamentalmente a los requerimientos de un espacio debidamente dimensionado, para una ubicación y manipulación eficiente de materiales y mercancías, de tal manera que se consiga una máxima utilización del volumen disponible con unos costes operacionales mínimos”. En su libro el autor plantea la ubicación y manipulación de la materia prima como factor principal para el diseño de un almacén, resaltando la rapidez, flexibilidad y calidad a costes aceptables como cualidades principales al momento de diseñar un almacén convencional.

### ***2. 2. 2 Factores Para Considerar en la Disposición de Estibas Para Optimizar el Espacio de Almacenamiento***

A efectos terminológicos las estibas también llamadas pallets o paletas según (Anaya Tejero, 2008, p. 70), corresponden “a todo sistema de contención empleado para la manipulación y ubicación del producto”. De acuerdo a lo planteado por Fernández Sasiaín (2014) en su libro [‘Estiba y trincaje de mercancías en contenedor’](#) las cargas tendrán un nombre de acuerdo a su composición y tipo de embalaje, este será carga unitizada cuando corresponde a cajas o bultos y carga paletizada cuando estos bultos o cajas van sobre un pallet.

Algunos factores para considerar en la optimización del espacio pueden ser el tipo de estibas, las dimensiones, el material, el tipo de carga a almacenar y las normativas de cada país.

**2. 2. 2. 1 Tipo de Estibas.** De acuerdo con ar RACKING (s.f.), las estibas más comunes corresponden al europallet y el pallet o estiba americana.

Los europallets son uno de los tipos de estiba estandarizados por ISO, la industria y la logística europea, por tanto, se utilizan como soporte principal para facilitar el flujo de las mercancías y su agrupación en el proceso del transporte y almacenaje.

Por otra parte, la estiba americana “Es un armazón cuyo uso ha sido muy extendido dentro de los mercados japonés y americano. Tiene un peso de 25 kg y es capaz de soportar cargas en movimiento de hasta 1,200 kg” (NIKE Colombiana, 2022).

**2. 2. 2. 2 Dimensiones de las Estibas.** De acuerdo con Mecalux (2023) los dos tipos más populares de estibas corresponden a la europea y la americana con dimensiones de 1200 x 800 mm y 1200 x 1000 mm respectivamente. Sin embargo, existen otras dimensiones establecidas por la Organización Internacional para la Normalización (ISO).

**2. 2. 2. 3 El Material de las Estibas.** De acuerdo con ar RACKING (s.f.) las estibas pueden ser de madera, de plástico, de metal o de cartón según el tipo de carga que se almacene o se transporte.

**2. 2. 2. 4 El Tipo de Carga por Almacenar.** Según ar RACKING (s.f.) los tipos de carga según su contabilización se agrupan en:

*Carga General.* Son mercancías que requieren un embalaje individualizado.

*Carga a Granel.* no se cuenta en unidades sino por volumen u otro criterio.

**2. 2. 2. 5 Normativa Vigente en Colombia Para Almacenamiento.** RESOLUCIÓN 2674 DE 2013 ARTÍCULO 28. ALMACENAMIENTO, esta resolución establece los requisitos sanitarios que se deben cumplir para las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos. (Resolución N° 2.674, 2013)

### ***2. 2. 3 Materiales Utilizados en la Fabricación de Estibas y su Impacto en la Eficiencia del Almacenamiento***

Las estibas pueden ser fabricadas en diversos materiales, según ar RACKING (s.f.) las estibas de madera son las más demandadas con un 90 a 95% de participación en el mercado. Las estibas plásticas están ganando popularidad en el mercado debido a su característica 100% reciclable. Las estibas de metal, aunque más pesadas, más resistentes. Por otro lado, las estibas de cartón que se destacan por ser económicas, desechables y reciclables. El efecto de las estibas es

considerable en el almacenamiento y transporte de mercancías. En el caso de las estibas de madera, su sustitución periódica no solo se debe al desgaste, sino también a la posible contaminación de la materia prima por plagas presentes en la madera, lo que requiere una desinfección regular para prevenir este problema y mantener la calidad de los productos.

#### ***2. 2. 4 Métodos para Optimizar el Acceso a las Referencias Almacenadas.***

Entre las técnicas de optimización se tiene la organización de las referencias en el almacén por medio de etiquetado, este etiquetado llamado SKU o código de referencia, de acuerdo con Kuuse (2023), se basa en “códigos que representan artículos de inventario distintos y permiten el seguimiento del inventario” (párr. 17). Una vez se tiene este sistema de códigos organizado y discriminado por referencia puede ser leído con lectores de códigos de barra. Otra técnica de organización que permite la optimización en el acceso a la materia prima es la organización ABC de la materia prima, en la cual los SKUs de mayor rotación, que corresponde a los artículos A “puedan ubicarse para facilitar el acceso y la manipulación, reduciendo el tiempo y la mano de obra en la manipulación del inventario” (Kuuse, 2024, Análisis ABC (Regla 80/20) en la gestión de inventarios, párr. 8). Todo esto acompañado de un sistema de gestión de almacenes que muestre en tiempo real los cambios que se realizan en el almacén.

### **2. 3 Diseño e Implementación de un Sistema de Información y Seguimiento en Tiempo Real**

De acuerdo con (de Pablos Heredero et al., 2019, p. 18) un sistema de información se define como: “Un conjunto de recursos técnicos, humanos y económicos. Interrelacionados dinámicamente y organizados en torno al objetivo de satisfacer las necesidades de información de una organización empresarial para la gestión y la correcta adopción de decisiones”. El monitoreo en tiempo real del sistema de información brinda una comprensión de cómo estos recursos interactúan para generar información precisa sobre la ocupación, cantidad y otros datos fundamentales en la operación y la optimización del almacén.

#### ***2. 3. 1 Sistemas de Información y Seguimiento en Almacenes***

“Los sistemas de información de empresa son programas de aplicaciones que permiten registrar operaciones, dar apoyo a los procesos de trabajo, ayudar a la toma de decisiones y obtener

ventaja de eficiencia o competitividad para una organización” (Fuster et al., 2011, p. 9). En el caso de los almacenes estos pueden centrarse en temas como la gestión de inventario, entendiéndose inventario como el conjunto de bienes, tanto muebles como inmuebles, con los que cuenta una empresa para comerciar Barzallo, & Solórzano (2013). Otro tema importante en los almacenes es el control de calidad entendiéndose como “un sistema dentro de una planta de fabricación u otra organización, por medio del cual se busca que los productos fabricados sean conforme con los parámetros específicos que definen la calidad del producto o servicio” (Candama Sandoval et al., 2020, p. 2). Los sistemas de información y seguimiento en almacenes se centran a su vez en garantizar la trazabilidad de la materia prima a lo largo de la cadena productiva. Además, se enfocan en optimizar el espacio disponible en los almacenes para aumentar el número de posiciones disponibles.

### ***2. 3. 2 Tecnologías de Seguimiento en Tiempo Real, como RFID (Identificación por Radio Frecuencia) o Sistemas de Gestión de Almacenes (WMS)***

De acuerdo con el sitio web de ADNID se plantea que la tecnología RFID facilita la identificación y transmisión de información sobre un objeto mediante el uso de ondas de radio. Para llevar a cabo este proceso, se requiere una etiqueta RFID, un lector y una antena. (["¿Qué es RFID y cómo funciona? Todo lo que necesitas saber", 2023](#)), por su parte un sistema de gestión de almacenes (WMS) se define como “una solución de software diseñada para controlar integralmente todos los procesos y movimientos de materiales dentro de un Centro de Distribución” (Diaz Madero, s.f., párr. 1). Ambas tecnologías permiten hacer un seguimiento detallado de la materia prima complementándose para optimizar las operaciones generando una trazabilidad del producto y mejorando a su vez la organización del almacén.

### ***2. 3. 3 Principios de Organización del Espacio en Almacenes***

De acuerdo con Soler (2013), un almacén se define como “espacio físico en el que se albergan y custodian los materiales y productos, bien sea materias primas, semielaborados o terminados y preparados para su distribución, y que permite su clasificación, manipulación y control” (p. 33).

Entre los principios de organización del espacio se tiene la clasificación por tipos de producto basado en la rotación, como lo explica Kuuse (2023) en el sitio web de MRPeasy mediante la clasificación ABC, en la cual los productos A representan el 80% de los movimientos, los B el 15% y los C el 5% del total de movimientos. También se debe considerar el tipo de almacenamiento que requiere cada producto, así mismo el aprovechamiento del espacio, en muchos casos el uso del espacio vertical es vital para la optimización del almacén, así como la rotación de inventario, en caso de manipular productos perecederos es importante utilizar el método de control FIFO (First in, First Out). Estos son algunos aspectos clave para tener en cuenta a la hora de organizar el espacio en los almacenes.

### ***2.3.4 Implementación del Principio FIFO (First In, First Out) en la Gestión de Inventarios***

“FIRST IN FIRST OUT que significa que lo primero que entra debe ser lo primero que salga, en otras palabras, que los productos se van dando salida en el almacén en el mismo orden de entrada” (Anaya Tejero, 2008, p. 36).

En consecuencia, el sistema FIFO es importante para la gestión de inventarios ya que al mantener un flujo constante de rotación de los productos se evita pérdidas económicas por obsolescencia, así mismo se reduce la cantidad de inventario estancado y se mantiene un alto nivel de calidad de las materias primas.

## **2.4 Evaluación del Desempeño del Sistema**

Implementar pruebas piloto y establecer pasos para estandarizar la calidad de los productos son acciones fundamentales para reducir costos en los almacenes. Además, es crucial contar con una serie de indicadores o KPIs que evalúen de forma continua el sistema de gestión para garantizar que proporcione la información adecuada para la toma de decisiones.

### ***2.4.1 Métricas de Eficiencia Operativa en Almacenes***

(Mora García, 2008, p. 26) sostiene en su libro Indicadores de la Gestión Logística que “un indicador es una magnitud que expresa el comportamiento o desempeño de un proceso que al compararse con algunos niveles de referencia permite detectar desviaciones positivas o negativas”.

Tomando en cuenta lo anterior, es posible determinar que los indicadores son vitales para conocer el rendimiento de lo que se está midiendo, en el caso de los sistemas de gestión de almacenes los indicadores o métricas permiten identificar áreas de mejora y tomar decisiones basadas en datos reales y medibles y a partir de estas decisiones crear metas u objetivos claros para el equipo.

#### ***2. 4. 2 Métodos de Evaluación de la Calidad del Producto***

Según ND Marketing Digital (2021), se tienen una serie de pasos claves para evaluar un producto, estos pasos son:

- ***Definir los estándares de calidad.*** Establecer criterios en los cuales se desea basar la evaluación, estos pueden ser incluso características físicas del producto.
- ***Realizar pruebas y análisis.*** Para verificar si el producto cumple con los estándares de calidad definidos inicialmente se deben realizar algunas pruebas como pruebas de laboratorio o evaluación de expertos.
- ***Retroalimentación de los clientes.*** Recopilar información del producto a través de los clientes puede dar una perspectiva de como el cliente percibe el producto y en qué áreas mejorar.
- ***Implementar mejoras continuas.*** Después de realizar las pruebas y recopilar información del producto por medio de los consumidores es importante seguir implementando cambios que mejoren la calidad del producto en todo momento.

En el caso de las materias primas estas deben cumplir con ciertos estándares de calidad como puede ser la resistencia, la apariencia, el color y ciertas mediciones especializadas que deben ser medidas en el laboratorio para establecer si son aptas para continuar en la línea de producción.

#### ***2. 4. 3 Análisis de Costos Asociados con el Almacenamiento y Gestión de Inventario***

De acuerdo con Anaya Tejero (2008), “los costos se definen como el conjunto de gastos, consumos y sacrificios que se realizan en un proceso productivo, pudiendo haber sido previamente desembolsados o no, como es el caso de las amortizaciones” (p. 102).

Según Ekon (2021), los principales costes de almacenamiento son los costes de infraestructura, de instalaciones, de gestión y manipulación, mantenimiento de stock y otros. Es fundamental que la organización tenga un entendimiento claro de todos estos costos. Con un sólido sistema de gestión de almacenes, se pueden tomar decisiones estratégicas dirigidas hacia la optimización de estos aspectos.

#### ***2. 4. 4 Técnicas para Evaluar el Impacto de los Cambios en los Procesos de Almacenamiento y Gestión de Inventario***

Hay diversas técnicas conocidas para evaluar cómo los cambios afectan cada uno de los procesos. Una de las más comunes es la realización de estudios o pruebas piloto. que según Díaz-Muñoz (2020), se define como: un estudio pequeño o corto de factibilidad o viabilidad, conducido para probar aspectos metodológicos de un estudio de mayor escala, envergadura o complejidad.

Las pruebas piloto son comúnmente empleadas para introducir cambios o estrategias en un ámbito controlado y restringido, con el fin de prevenir posibles fallos que pudieran afectar significativamente un proceso o actividad.

### **3. Metodología**

#### **3.1 Implementación de tableros Kanban**

***3. 1. 1 Revisar los manuales de procedimiento en los almacenes de materia prima con el propósito de comprender el proceso de almacenamiento y recopilar información detallada que permita identificar las características del flujo de trabajo dentro del almacén***

La Fábrica cuenta con un gestor documental en el cual se almacena cada una de las actividades y procesos que se realizan dentro de ella, por tanto, se consultó este gestor para tener información detallada acerca del proceso de almacenamiento y recepción de materias primas pre empacadas y materiales, después de conocer el proceso se acotó la información y se organizaron una a una las tareas que irían en los tableros Kanban.

***3. 1. 2 Diseñar un tablero Kanban que muestre visualmente el flujo de trabajo y su estado (en proceso, hecho, por hacer)***

Se diseñaron dos tableros Kanban con múltiples columnas. En el caso de la actividad de almacenamiento el tablero se diseñó de esta manera: la primera columna, "Por Hacer", contiene las tarjetas para los lotes pendiente de llegada, las siguientes columnas representan las subactividades necesarias para el almacenamiento de materias primas pre empacadas y materiales. Estas columnas corresponden a "En Proceso" y una columna final, "Hecho", donde se colocan las tarjetas una vez que los lotes han sido almacenados en el almacén de materias primas.

***3. 1. 3 Diseñar un sistema de tarjetas Kanban que visualice el estado de tránsito de la materia prima en el almacén 31***

Se crearon una serie de tarjetas Kanban como señales visuales para representar los datos de los lotes de materia prima que llegan a la fábrica y que se mueven a través de cada una de las subactividades necesarias en la recepción y almacenamiento de materias primas en el almacén. Estas tarjetas se mueven a través del tablero Kanban a medida que se completan. Las tarjetas contienen una serie de datos tales como: el número de lote, las referencias de las materias primas,

la fecha de llegada, los nombres de los operarios o almacenistas asignados. Además, cada tarjeta puede tener una etiqueta de color distintiva que sirve como filtro, asignando un color a cada operario y varios colores en caso de ser realizada por más de una persona. Esto permite identificar rápidamente quién está encargado de cada actividad simplemente por el color de la tarjeta. Las tarjetas también incluyen campos para fechas y horas, facilitando la programación anticipada de actividades y el seguimiento del momento exacto en que se realizan generando una trazabilidad clara y eficiente de las actividades, el uso de estas tarjetas mejora el control y la organización del flujo de trabajo en el almacén.

### ***3. 1. 4 Capacitar a los almacenistas en el uso de las tarjetas y tableros Kanban***

Se presentaron los tableros Kanban con todas sus actividades a los almacenistas y se les enseñó cómo mover las tarjetas a través del tablero a medida que se completaban las actividades. Se explicó la importancia del uso de los tableros, la forma de programar actividades con antelación, cómo asignar un color a cada miembro del equipo y cómo crear nuevas tareas en caso de modificaciones en el proceso. Además, se realizó una demostración de cómo funcionaría el sistema en la práctica diaria, asegurando que los almacenistas comprendieran cada detalle del proceso.

### ***3. 1. 5 Implementar el uso de tarjetas y tableros Kanban en el almacén***

Para la implementación de estos se les entregaron dos tableros para las actividades de almacenamiento y recepción de materias primas pre empacadas y materiales con cada una de sus subactividades y se hizo una prueba piloto para observar como ellos realizaban el movimiento de las tarjetas en un día de operación y como se iba generando la trazabilidad de los movimientos en el tablero, se supervisó la actividad y se realizó una retroalimentación acerca del proceso.

## **3.2 Diseño y ajuste en estibas para optimizar almacenamiento**

### ***3. 2. 1 Realizar una reunión con el jefe de almacenes para conocer el motivo del uso de estibas actuales, las características y plantear el uso de nuevas alternativas***

Se realizó una reunión con el jefe de almacén y en esta reunión se conoció el motivo por el cual se ha venido utilizando un tipo de estiba procedente de China, estas estibas vienen con un proceso de sanitizado especial el cual evita que estas entren en contacto con plagas y por ende la

carga se contamine o se deteriore de alguna manera la calidad de la materia prima. En esta reunión también se planteó el uso de otras alternativas para el almacenamiento de la materia prima de manera que se optimizara el espacio en el almacén 031.

### ***3. 2. 2 Tomar medidas de las estibas, la disposición de estas en el almacén, las medidas de la carga que se almacena y la cantidad de posiciones***

Se midieron las estibas chinas en el almacén 031, se elaboró un plano del almacén para determinar la capacidad máxima de almacenamiento y la disposición óptima de las estibas. Las estibas contenían un conjunto de 20 cajas con una cantidad variable de tapas según las referencias. Se midieron estas cajas y se contó el número de filas de estibas tanto en el frente como en la profundidad, para calcular el total de posiciones disponibles.

### ***3. 2. 3 Realizar una investigación de proveedores de estanterías y estibas, con el fin de conocer los costos y las distintas alternativas ofrecidas en el mercado, esto ayudará a la organización del espacio, ya que contribuye a la asignación de posiciones en el almacén para la organización de la materia prima***

Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de proveedores de estanterías y estibas adecuadas para las necesidades del almacén. Se recibieron visitas de varios proveedores para tomar medidas, y se realizaron reuniones con el jefe de almacén y el director de logística para revisar diversos portafolios. Cada proveedor entregó planos con diferentes distribuciones del espacio para optimizar su uso. Toda esta información fue presentada en un comité, donde los directivos debían evaluar las opciones más viables en términos ambientales, económicos y logísticos.

## **3.3 Diseño de un sistema de información para el almacén 31**

### ***3. 3. 1 Coordinar una reunión con el jefe de almacén para conocer las fallencias del almacén identificadas por la empresa***

Se tuvo una reunión para identificar las diversas fallas en el área de almacenes y evaluar cómo algunas de estas podrían abordarse durante el período de práctica laboral. Se concluyó que el proyecto principal de la práctica sería desarrollar un sistema de información para la gestión del

almacén de materias primas. Este sistema facilitaría el seguimiento de las materias primas presentes, su cantidad, fecha, lote y ubicación, mejorando así la gestión del inventario del almacén.

### ***3. 3. 2 Revisar los manuales de proceso para conocer las actividades llevadas a cabo en el almacén y analizar cómo estas pueden ser mejoradas a través de un sistema de información***

Se revisaron los manuales para obtener información sobre los procedimientos que requieren un sistema de información y cómo este puede mejorar la eficiencia del trabajo. Se identificó que en la recepción y almacenamiento de materias primas pre empacadas o materiales se tienen varias actividades que requieren del uso de un sistema de gestión. Ya que este sistema garantizaría información actualizada y respaldo al verificar las cantidades de los lotes en el almacén.

### ***3. 3. 3 Analizar varias bases de datos que contienen información sobre los productos finales y los materiales necesarios para fabricarlos, con el objetivo de identificar las referencias asociadas al inventario del almacén 031***

Se analizaron diversas bases de datos con información sobre los productos finales para identificar las materias primas necesarias. A partir de este análisis, se destacaron los materiales con mayor rotación y se obtuvo una visión detallada de cada producto fabricado. Los datos se organizaron y filtraron de manera que puedan ser utilizados en otras tareas, proporcionando información precisa sobre los productos finales y las cantidades disponibles de materias primas en el almacén 031.

### ***3. 3. 4 Desarrollar el sistema de información***

Se recopiló información detallada sobre las materias primas almacenadas en el almacén utilizando SAP. Se diseñó un plano del almacén para asignar una numeración a cada una de las posiciones donde se ubican las materias primas. En colaboración con los almacenistas, se determinaron las cantidades de materias primas presentes en cada posición. Además, se revisaron bases de datos anteriores para aplicar filtros o fórmulas de búsqueda que organizaran la información de manera precisa y proporcionaran una interfaz sencilla para los almacenistas. El objetivo principal del sistema de información es ofrecer datos actualizados que faciliten el conteo de inventarios y las actividades de recepción y almacenamiento de materias primas. Se utilizó un

formato simple que permite la integración de más datos provenientes de otras fuentes, como SAP, en caso de ser necesario.

### ***3. 3. 5 Realizar chequeos constantes para verificar la veracidad de la información, los filtros y controles son los adecuados y la base de datos cumple con lo requerido en el almacén***

Se tuvo acceso a los inventarios en tiempo real a través del sistema SAP. Este acceso permitió contrastar con la información depositada en el sistema de información para asegurar su exactitud. Se verificó que las referencias, descripciones de productos y cantidades coincidieran exactamente entre ambos sistemas. Además, se comprobó que los filtros del sistema de información arrojaran los resultados requeridos en cada búsqueda y que la información estuviera en el formato correcto para una lectura adecuada. En general, se garantizó que la información proporcionada fuera actualizada y precisa.

## **3. 4 Seguimiento al sistema de información implementado**

### ***3. 4. 1 Recopilar información del rendimiento del sistema de información para conocer su eficiencia y la reducción en los tiempos de búsqueda de las materias primas***

Se recopilaron datos acerca de la percepción de los almacenistas sobre el sistema de información y se comparó la forma tradicional de referenciar los elementos del almacén con el nuevo sistema de información, asimismo se llevó a cabo un análisis de confiabilidad para identificar discrepancias en el inventario. El análisis de estos datos evidenció una reducción en los tiempos de búsqueda y una mayor precisión en la información.

### ***3. 4. 2 Realizar proyecciones de inventarios para identificar tendencias y anticipar cambios en el almacenamiento y la gestión de inventario***

Se obtuvieron las proyecciones de venta de los últimos ocho meses del año y se convirtieron en unidades de materia prima necesarias. Estas cantidades se tradujeron en el número de pallets requeridos para su almacenamiento. Conociendo la cantidad de pallets, el área que ocupan y el área total del almacén, se puede calcular la capacidad de almacenamiento requerida para cada mes del año. Esto permite anticipar cuándo será necesario disponer de más espacio del disponible en el almacén para satisfacer la demanda.

### ***3. 4. 3 Evaluar con el encargado del almacén que oportunidades de mejora pueden ser realizadas***

Se realizó una reunión con el almacenista encargado, el jefe de almacenes y los demás operarios encargado del almacén de materias primas para conocer qué acciones deberían mejorarse o que falencias encontraron en el sistema de información con el fin de mejorar los resultados, se tomó nota de los puntos a mejorar y se hicieron rondas de preguntas para conocer la percepción general del sistema, a partir de ahí se tomaron decisiones y se evaluaron los cambios solicitados al sistema de información.

### ***3. 4. 4 Realizar acciones correctivas a las novedades que se hayan encontrado***

Después de presentar el sistema de información y recibir retroalimentación de los operarios sobre sus necesidades y posibles mejoras, se llevó a cabo una búsqueda de información para guiar las acciones correctivas solicitadas. Se realizó un análisis detallado para comprender cómo implementar estos cambios en el sistema y posteriormente, se llevaron a cabo las modificaciones solicitadas.

### ***3. 4. 5 Socializar los ajustes que se realicen con el jefe de almacén y los operarios del almacén***

Se convocó a una nueva reunión para socializar los cambios realizados en el sistema basado en las necesidades presentadas por el almacenista y los operarios, se les indicó como acceder a la nueva información y esta nueva información que datos proporcionaría con el fin de que sean críticos y al momento de recibir información sepan si es veraz, se hizo un reentrenamiento de la herramienta para que interactuaran con toda la información disponible y los métodos de búsqueda presentes, se hizo una ronda de preguntas y se respondió a todas las inquietudes respecto al sistema de información.

## **4. Resultados**

### **4.1 Implementación de tableros Kanban**

#### ***4. 1. 1 Revisar los manuales de procedimiento en los almacenes de materia prima con el propósito de comprender el proceso de almacenamiento y recopilar información detallada que permita identificar las características del flujo de trabajo dentro del almacén***

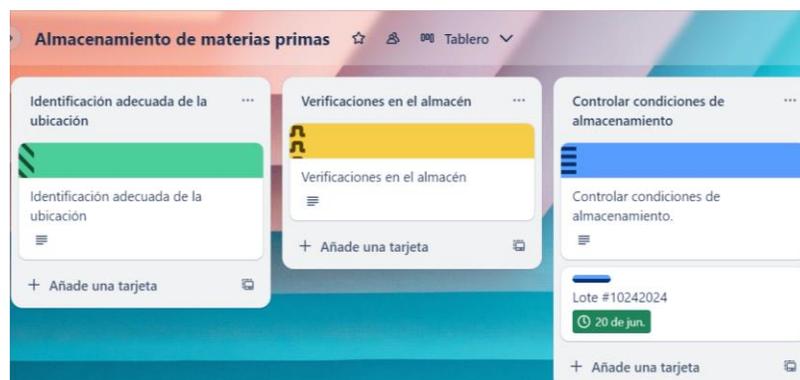
Después de una revisión rigurosa de los manuales de procedimiento en los almacenes de materia prima, se identificaron todas las actividades que se realizan al momento de recepcionar y almacenar las materias primas en el almacén 031. Conociendo estas actividades, se verificó si los almacenistas cumplían con su realización o si había variaciones en los procedimientos. Se llevó a cabo una socialización de las actividades para entender cómo se llevaba a cabo el proceso, y se encontró que se cumplen a cabalidad todas las actividades descritas en los manuales de procedimiento.

#### ***4. 1. 2 Diseñar un tablero Kanban que muestre visualmente el flujo de trabajo y su estado (en proceso, hecho, por hacer)***

Se realizaron un par de tableros Kanban en los cuales se conoció el flujo de trabajo para las actividades de almacenamiento y recepción de materia prima. En ellos, las tarjetas con información sobre los lotes de materia prima pasan por diversas subactividades permitiendo un control efectivo de cada actividad. Los diferentes estados del tablero facilitaron la distribución del flujo de trabajo según el personal disponible en cada turno.

## Figura 1

*Tablero Kanban del proceso de almacenamiento de materias primas.*



*Nota.* En la figura 1, se muestra una sección del tablero Kanban con algunas subactividades de almacenamiento. Fuente: Archivo personal (2024).

## Figura 2

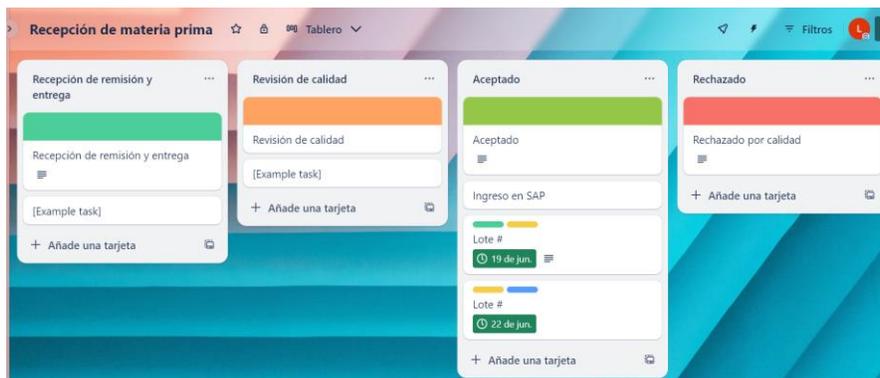
*Definición de las subactividades del tablero Kanban.*



*Nota.* Cada columna del tablero Kanban contiene información de la actividad a realizar, para facilitar su consulta. Fuente: Archivo personal (2024).

### Figura 3

*Tablero Kanban de recepción de materias primas.*



*Nota.* La Figura 3 muestra el tablero Kanban de recepción, destacando la revisión por parte de calidad y su aceptación o rechazo. Fuente: Archivo personal (2024).

#### ***4. 1. 3 Diseñar un sistema de tarjetas Kanban que visualice el estado de tránsito de la materia prima en el almacén 31***

Las tarjetas contienen datos como la cantidad, el proveedor, las referencias (que son los códigos de identificación del producto en el almacén), y observaciones si es necesario, como el estado de las cajas en caso de averías. También incluyen la fecha y hora de llegada del producto, la persona a cargo de la actividad, y el número de lote, que contiene información identificativa como la fecha, línea de producción y/o código SAP. Después de diseñar e implementar este sistema de tarjetas Kanban en el almacén 31, se obtuvo información clara y en tiempo real sobre el estado de la materia prima en tránsito. Esta información permitió a los almacenistas identificar rápidamente en qué estado se encontraban los lotes y quiénes estaban a cargo de cada operación. Además, ayudó a reforzar la comunicación y la colaboración entre los almacenistas y permitió dar una trazabilidad completa a cada una de las materias primas presentes en el almacén.

## Figura 4

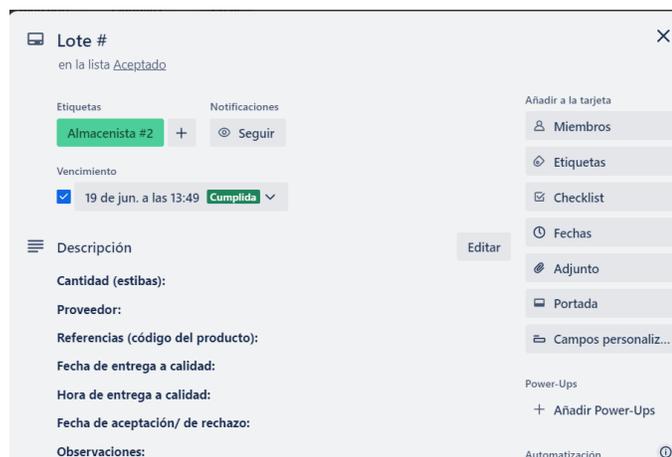
### Tarjeta Kanban de almacenamiento.



*Nota.* Contenido de las tarjetas Kanban de almacenamiento. Fuente: Archivo personal (2024).

## Figura 5

### Tarjeta del tablero de recepción de materias primas



*Nota.* Contenido de las tarjetas Kanban de recepción. Fuente: Archivo personal (2024).

#### ***4. 1. 4 Capacitar a los almacenistas en el uso de las tarjetas y tableros Kanban***

Se capacitó a los almacenistas en el uso de las tarjetas y tableros Kanban, enfocándose en cada actividad relacionada con la recepción y almacenamiento de materias primas. Se mostró cómo el uso del tablero Kanban mejora el flujo de trabajo y la comunicación. Luego de la capacitación, se realizó una sesión de retroalimentación sobre los tableros Kanban para enfatizar que no solo optimizan el flujo de información, sino que también mejoran la organización del almacén, aumentan la rotación del inventario acumulado y mejoran la eficiencia en la realización de las tareas.

#### ***4. 1. 5 Implementar el uso de tarjetas y tableros Kanban en el almacén***

La implementación de las tarjetas y tableros Kanban facilitó un mayor flujo de información, lo que permitió una mejor señalización de las materias primas en tránsito. Esto mejoró la trazabilidad de los productos y ayudó en la toma de decisiones al realizar pedidos de materia prima. Además, la mayor visibilidad y control sobre el inventario generó nuevas ideas en la distribución del espacio y la creación de zonas delimitadas para algunas referencias de mayor y menor rotación.

### **4.2 Diseño y ajuste en estibas para optimizar almacenamiento**

#### ***4. 2. 1 Realizar una reunión con el jefe de almacenes para conocer el motivo del uso de estibas actuales, las características y plantear el uso de nuevas alternativas***

Se llevó a cabo una reunión con el jefe de almacenes para entender el motivo del uso de las estibas chinas en el almacén de materias primas. Tras conocer los motivos, se analizó si estas eran la mejor opción para el espacio disponible en el almacén o si fuese posible cambiar a opciones más amigables, rentables y adecuadas para satisfacer las necesidades del almacén. Finalmente, se propuso buscar alternativas que pudieran ofrecer mejores beneficios.

#### ***4. 2. 2 Tomar medidas de las estibas, la disposición de estas en el almacén, las medidas de la carga que se almacena y la cantidad de posiciones***

Con la colaboración de los almacenistas, se procedió a tomar medidas del almacén, las estibas, las cargas y los pesos de los materiales almacenados. A partir de estos datos, se realizó un

cálculo para determinar la cantidad de posiciones disponibles en el almacén. Se encontró que las dimensiones de las estibas eran de 1,10 m x 1,42 m x 0,15 m, mientras que la carga estibada medía 1,0 m x 1,20 m x 1,40 m. Se observó un exceso de espacio utilizado debido al sobredimensionamiento de las estibas en el almacén, lo que resultó en una reducción de la cantidad de posiciones disponibles.

***4. 2. 3 Realizar una investigación de proveedores de estanterías y estibas, con el fin de conocer los costos y las distintas alternativas ofrecidas en el mercado, esto ayudará a la organización del espacio, ya que contribuye a la asignación de posiciones en el almacén para la organización de la materia prima***

Se llevó a cabo una investigación de proveedores de estanterías y estibas con el objetivo de recibir diversas propuestas del mercado. A partir de esta investigación, se obtuvieron una serie de planos con una distribución personalizada del almacén y diferentes números de posiciones. Asimismo, se recibieron varias visitas de algunos proveedores para tomar medidas específicas y se recibieron muestras de estibas plásticas que fueron probadas en las operaciones diarias de la empresa.

**4.3 Diseño de un sistema de información para el almacén 31**

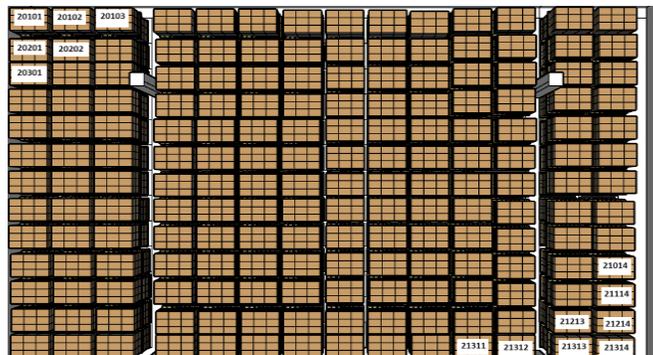
***4. 3. 1 Coordinar una reunión con el jefe de almacén para conocer las falencias del almacén identificadas por la empresa***

Se llevó a cabo una reunión con el jefe de almacén en la cual se identificaron las falencias presentes en el almacén de materias primas. A partir de esta reunión, se decidió desarrollar un sistema de información que como resultado reducirá los tiempos de búsqueda, aumentará la precisión del inventario y mejorará la utilización del espacio de almacenamiento.

***4. 3. 2 Revisar los manuales de proceso para conocer las actividades llevadas a cabo en el almacén y analizar cómo estas pueden ser mejoradas a través de un sistema de información***

Por medio de una revisión a los manuales de procedimiento de procesos, se conocieron las actividades principales en la operación y a partir de esta información, se centró la atención en la distribución y organización del almacén para facilitar la recogida de los productos al momento de



**Figura 7***Plano con la asignación de posiciones del segundo nivel.*

*Nota.* Este plano corresponde a una vista superior del segundo nivel con la asignación de sus posiciones. Fuente: Archivo personal (2024).

#### ***4. 3. 3 Analizar varias bases de datos que contienen información sobre los productos finales y los materiales necesarios para fabricarlos, con el objetivo de identificar las referencias asociadas al inventario del almacén 031***

A través de un análisis de las bases de datos de productos finales, se obtuvo información crucial sobre las materias primas presentes en el almacén, incluyendo referencias, cantidades, proveedores, tiempos de entrega y participación en el mercado. Esta información se organizó en una base de datos que sería la base del sistema de información del almacén de materias primas.

#### ***4. 3. 4 Desarrollar el sistema de información***

Se desarrolló un sistema de información que permite conocer la ubicación, cantidad y disponibilidad de la materia prima, así como la capacidad del almacén en tiempo real. Además, se demarcaron zonas específicas del almacén que van desde una posición X hasta una posición Y, clasificando estas zonas según la rotación de los productos almacenados. Esta clasificación facilita el acceso rápido a los productos de alta rotación y optimiza el espacio al ubicar estratégicamente

IMPLEMENTACIÓN SISTEMA GESTIÓN ALMACENES PARA OPTIMIZACIÓN ESPACIO MATERIA PRIMAS EN EL ALMACÉN 031...

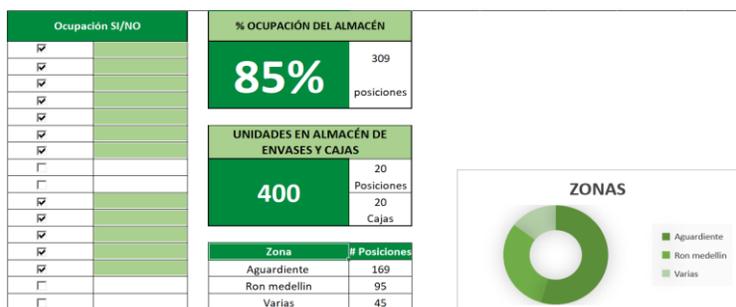
los productos de menor rotación, mejorando así la eficiencia operativa y reduciendo los tiempos de búsqueda y recogida de materiales.

**Figura 8**  
*Sistema de información del almacén 031.*



*Nota.* Interfaz del sistema de información del almacén de materias primas.  
Fuente: Archivo personal (2024).

**Figura 9**  
*Sistema de información del almacén 031.*



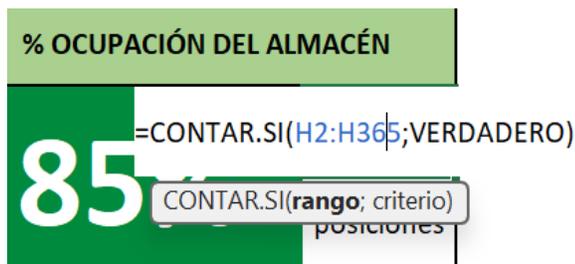
*Nota.* En la Figura 9 se muestra el porcentaje de ocupación del almacén en tiempo real. Fuente: Archivo personal (2024).

#### ***4. 3. 5 Realizar chequeos constantes para verificar la veracidad de la información, los filtros y controles son los adecuados y la base de datos cumple con lo requerido en el almacén***

Se realizaron chequeos constantes al sistema de información para verificar que la información se presentara correctamente y coincidiera con la realidad, para esto se verificaron los inventarios presentes en SAP y los inventarios físicos y que al momento de ingresar la información y de modificarla no modifique las características del sistema de información, dando como resultado la modificación de algunos filtros, como fue el caso del filtro usado para las casillas de verificación, este filtro tiene una celda asignada. Al arrastrar la información, debido a la presencia de la misma referencia en varias posiciones cercanas, la celda asignada se desajustaba y arrojaba un error generando incongruencias en el inventario del sistema de información.

#### **Figura 10**

*Filtro del sistema de información.*



*Nota.* Este filtro chequea la ocupación del almacén, cuenta las posiciones ocupadas y arroja un porcentaje de ocupación. Fuente: Archivo personal (2024).

**Figura 11***Filtro del sistema de información.*

Valor

Sin activar

Activado

Mixto

Vincular con la celda:  

*Nota.* En la figura 11 se muestra el filtro de las casillas de verificación. Fuente: Archivo personal (2024).

**4. 4 Seguimiento al sistema de información implementado****4. 4. 1 Recopilar información del rendimiento del sistema de información para conocer su eficiencia y la reducción en los tiempos de búsqueda de las materias primas**

Se recolectó información sobre cómo los almacenistas perciben el manejo del sistema, su interfaz y los tiempos de búsqueda de referencias, con el objetivo de determinar la utilidad del sistema para la organización del almacén. Los resultados mostraron una respuesta positiva hacia el sistema de información, junto con una reducción en los tiempos de búsqueda por parte de los almacenistas.

**Figura 12***Facilidad del uso del sistema de información.*

*Nota.* Percepción de los almacenistas con el uso del sistema. Fuente: Archivo personal (2024).

**Figura 13**

*Interfaz de usuario.*



*Nota.* Resultado de la percepción de los almacenistas con el diseño y la interfaz del sistema de información. Fuente: Archivo personal (2024).

**Figura 14**

*Reducción en los tiempos de búsqueda.*



*Nota.* Resultados de la percepción de los almacenistas respecto a los tiempos de búsqueda de materia prima en el almacén 031. Fuente: Archivo personal (2024).

**Figura 15**

*Utilidad del sistema.*



*Nota.* Resultados de la percepción de los almacenistas con respecto a la utilidad del sistema. Fuente: Archivo personal (2024).

**Figura 16**

*Satisfacción general con el sistema de información.*

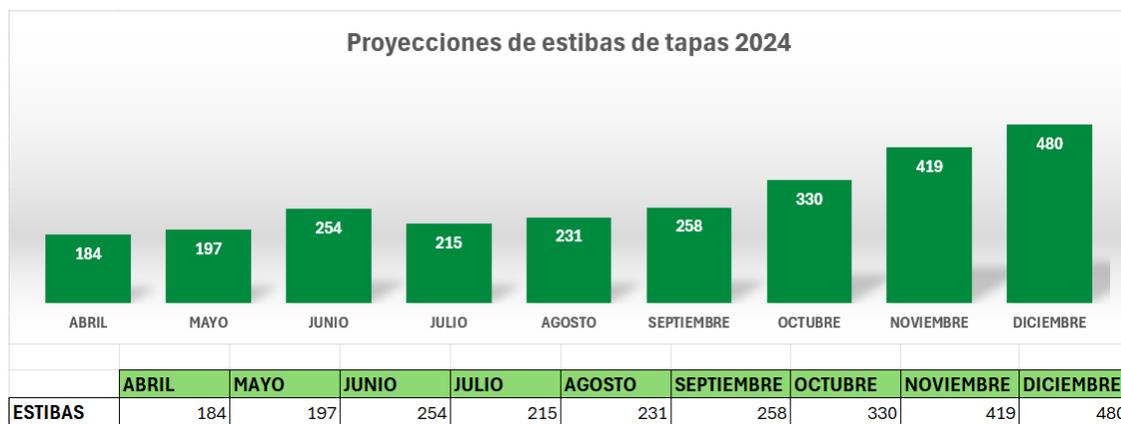


#### 4. 4. 2 Realizar proyecciones de inventarios para identificar tendencias y anticipar cambios en el almacenamiento y la gestión de inventario

Se llevaron a cabo proyecciones de ventas para el segundo semestre del año con el objetivo de identificar las principales materias primas que dominan el mercado. Estas materias primas fueron convertidas en cantidades de pallets y posteriormente en posiciones ocupadas en el almacén. Todos estos datos se integraron en una base de datos que alimenta las proyecciones anuales, permitiendo prever la capacidad del almacén mes a mes.

**Figura 17**

*Proyecciones de estibas de tapas del año 2024.*



*Nota.* A partir de las proyecciones de ventas, se calculan las cantidades de pallets necesarios para determinar el almacenamiento requerido para el 2024. Fuente: Archivo personal (2024).

#### 4. 4. 3 Evaluar con el encargado del almacén que oportunidades de mejora pueden ser realizadas

En una reunión con el jefe de almacenes y el almacenista encargado, se mostró el uso del sistema de información, esta reunión dio como resultado algunas ideas de mejora del sistema junto a la opción de una distribución diferente del almacén que proporcione un mayor número de posiciones.

#### ***4. 4. 4 Realizar acciones correctivas a las novedades que se hayan encontrado***

Después de presentar el sistema de información y ponerlo a prueba por los almacenistas, se recibió retroalimentación de su parte para mejorar las características del sistema. Se buscó información que respaldara los cambios y se realizaron las modificaciones pertinentes en el sistema de información. Adicionalmente, se investigaron mejores distribuciones adaptadas a las características del almacén de materias primas y se encontró una distribución que mejoraría sus capacidades.

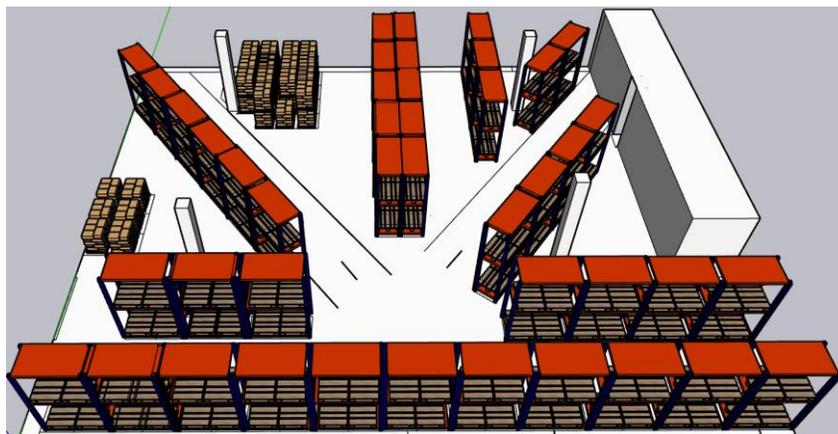
#### ***4. 4. 5 Socializar los ajustes que se realicen con el jefe de almacén y los operarios del almacén***

Se socializaron los cambios del sistema de información con el jefe del almacén y se presentaron a los operarios. Se les mostró cómo leer la información correctamente y se explicaron las mejoras que estos cambios traerían a las actividades dentro del almacén. También, se presentaron nuevos diseños de planos para una nueva distribución del almacén.

A continuación, se muestran distintos planos propuestos para una nueva distribución del almacén de materias primas.

### **Figura 18**

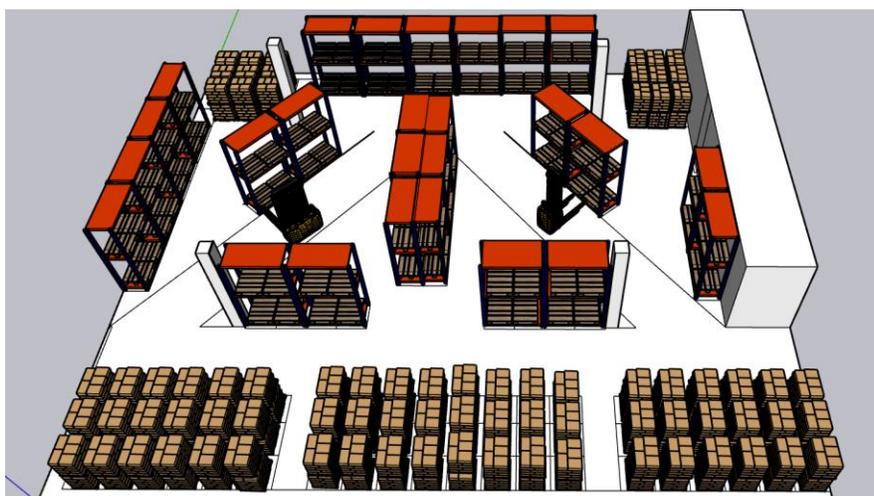
*Propuesta de distribución #1.*



*Nota.* Fuente: Archivo personal (2024).

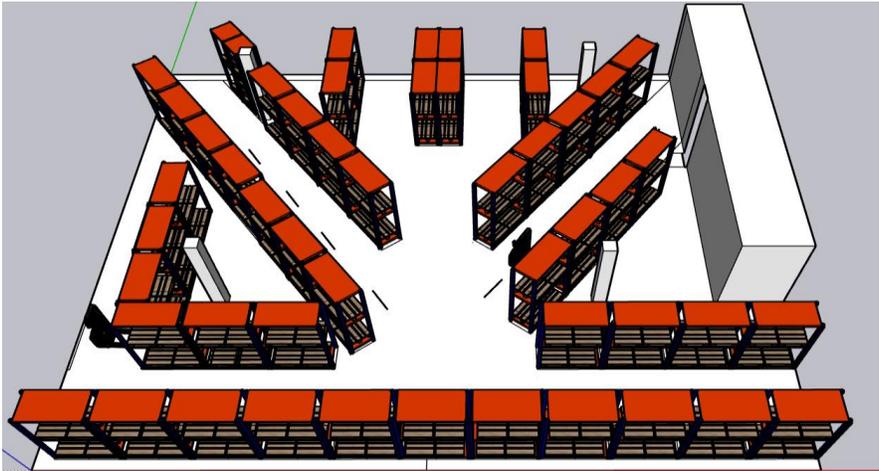
**Figura 19***Propuesta de distribución #2.*

*Nota.* Fuente: Archivo personal (2024).

**Figura 20***Propuesta de distribución #2.*

*Nota.* Fuente: Archivo personal (2024).

**Figura 21**  
*Propuesta de distribución #3.*



*Nota.* Fuente: Archivo personal (2024).

## 5. Análisis

### 5.1 Implementación de tableros Kanban

#### *5. 1. 1 Revisar los manuales de procedimiento en los almacenes de materia prima con el propósito de comprender el proceso de almacenamiento y recopilar información detallada que permita identificar las características del flujo de trabajo dentro del almacén*

A partir de la revisión de los manuales y la socialización de las actividades con los almacenistas no se encontraron variaciones significativas en la manera de ejecutar cada una de las actividades descritas en los manuales de procedimiento, mostrando esto una documentación correcta de los procedimientos y siendo las actividades la base de los tableros Kanban para la recepción y el almacenamiento de materias primas.

#### *5. 1. 2 Diseñar un tablero Kanban que muestre visualmente el flujo de trabajo y su estado (en proceso, hecho, por hacer)*

La implementación de dos tableros Kanban para los procedimientos de almacenamiento y recepción de materias primas facilitó el análisis del flujo de trabajo en el almacén. Los tableros ayudaron a identificar las referencias con mayor rotación y los lotes de proveedores que presentaban retrasos. Gracias a esta información, se tomaron decisiones estratégicas para reorganizar el almacén, proponiendo una asignación especial para ciertos tipos de referencias, también, ayudó en la planificación de pedidos al proporcionar conocimientos sobre los leads times de los proveedores.

La Figura 1 muestra diversas subactividades del proceso de almacenamiento detalladas en el tablero Kanban. El tablero proporciona información precisa sobre los lotes presentes en el almacén 031, lo cual es esencial para la trazabilidad de los productos. Este nivel de detalle asegura que cada paso del proceso esté documentado y gestionado de manera efectiva.

La Figura 2 presenta una explicación detallada de una de las subactividades, de la misma manera ocurre en cada columna. Esto resulta útil para los almacenistas, ya que reduce las inconsistencias en la ejecución de las tareas y mejora la comprensión del proceso. De este modo,

se asegura que todos los involucrados tengan una guía clara y precisa sobre cómo realizar cada actividad.

La figura 3 muestra el tablero Kanban de recepción, en este tablero la actividad principal es la revisión por parte de calidad, en la cual se conoce si el lote cumple con todos los requerimientos o si por el contrario es rechazado y tiene que pasar por un proceso completamente distinto en el cual puede ser regresado al proveedor o debe ser destruido.

### ***5. 1. 3 Diseñar un sistema de tarjetas Kanban que visualice el estado de tránsito de la materia prima en el almacén 31***

Las tarjetas Kanban proporcionaron visibilidad constante del estado de las materias primas, siendo fundamentales para identificar retrasos en la llegada de ciertos lotes y determinar qué materiales estaban en proceso de inspección y cuáles podían ser almacenados. Este sistema facilitó un control visual eficiente de las operaciones en el almacén.

La Figura 4 ilustra el contenido de las tarjetas Kanban utilizadas para el almacenamiento. Estas tarjetas contienen información completa sobre cada lote, lo que permite mantener una trazabilidad precisa de las materias primas que llegan a la fábrica. Gracias a esta información, se pueden generar informes detallados sobre los tiempos de almacenamiento facilitando la toma de decisiones informadas. Adicionalmente, contribuyen a la optimización del flujo de trabajo y aseguran que se cumplan los estándares de calidad y eficiencia en el manejo de la materia prima.

La figura 5 muestra la tarjeta para el proceso de recepción. Debido a que el proceso de recepción se centra en las decisiones del departamento de calidad, el contenido de la tarjeta muestra información del lote y también la decisión de calidad, esto permite identificar los motivos por los cuales la materia prima está siendo rechazada. Esta información es importante para tomar medidas correctivas con los proveedores, especialmente si se identifica un motivo recurrente.

#### ***5. 1. 4 Capacitar a los almacenistas en el uso de las tarjetas y tableros Kanban***

Los almacenistas conocieron el uso y los beneficios de los tableros Kanban en las operaciones que se realizan en el almacén y aprendieron la importancia de estos para el flujo de información y la eficiencia de las tareas, mejorando así el flujo de trabajo.

#### ***5. 1. 5 Implementar el uso de tarjetas y tableros Kanban en el almacén***

La implementación de las tarjetas y tableros Kanban fue bien recibida por los almacenistas, quienes inicialmente se mostraron reacios al nuevo proceso. Sin embargo, después de la capacitación donde conocieron los usos y beneficios de estas herramientas, la acogida fue positiva. Tras su implementación, se observaron beneficios como el caso de una mayor visibilidad de la materia prima y con esto la necesidad de una nueva distribución del almacén. Esta nueva distribución tiene como objetivo proporcionar más áreas de almacenamiento para una mayor cantidad de referencias, optimizando el uso del espacio disponible, junto con de la creación de zonas específicas para las referencias de mayor y menor rotación, mejorando la accesibilidad a los productos y reduciendo los tiempos de picking en el almacén.

### **5.2 Diseño y ajuste en estibas para optimizar almacenamiento**

#### ***5. 2. 1 Realizar una reunión con el jefe de almacenes para conocer el motivo del uso de estibas actuales, las características y plantear el uso de nuevas alternativas***

El uso de estibas chinas en la fábrica está generando una gestión ineficiente del espacio, lo cual resulta en una reducción del número de posiciones disponibles y dificulta la implementación de estanterías que aprovechen la altura disponible. Para abordar esta situación, se exploraron alternativas más ecológicas y rentables para la fábrica. Se recibieron muestras de un proveedor con el objetivo de evaluar su viabilidad para ser utilizadas en las operaciones de la planta. Estas muestras fueron bien recibidas y se recomendó una migración gradual hacia este tipo de materiales, los cuales optimizan el espacio y representan una alternativa más sostenible y eficiente en términos de costo.

### ***5. 2. 2 Tomar medidas de las estibas, la disposición de estas en el almacén, las medidas de la carga que se almacena y la cantidad de posiciones***

Conocer las dimensiones de las estibas y del almacén permitió determinar con precisión el número de posiciones disponibles en el área de materias primas, proporcionando una visión clara de la gestión del espacio en el almacén. Adicionalmente, se identificó que las cargas estaban sobredimensionadas, una observación previamente no considerada que representa una oportunidad de mejora. Esta identificación resaltó la necesidad de explorar alternativas que optimicen el uso del espacio y sean más sostenibles y rentables a largo plazo.

### ***5. 2. 3 Realizar una investigación de proveedores de estanterías y estibas, con el fin de conocer los costos y las distintas alternativas ofrecidas en el mercado, esto ayudará a la organización del espacio, ya que contribuye a la asignación de posiciones en el almacén para la organización de la materia prima***

Después de recibir muestras de estibas plásticas y las propuestas de diversos proveedores, se realizó un análisis de varios aspectos claves. Primero, se realizó una evaluación detallada de los costos proporcionados por los proveedores. Adicionalmente, se analizó la calidad y las características de los productos para determinar su adecuación a las necesidades de la fábrica. Este análisis reveló la necesidad de modificar la distribución del espacio en el almacén para optimizar el uso vertical y minimizar los daños en las cargas debido a un almacenamiento inadecuado. En consecuencia, se identificaron estrategias para reorganizar el almacén, incluyendo la implementación de estanterías que maximicen la altura disponible y garanticen un almacenamiento más seguro y eficiente.

## **5.3 Diseño de un sistema de información para el almacén 31**

### ***5. 3. 1 Coordinar una reunión con el jefe de almacén para conocer las falencias del almacén identificadas por la empresa***

La reunión con el jefe de almacén propició la creación de un sistema de información que facilita el control detallado de los lotes almacenados, sus cantidades y posiciones. Este sistema resultó útil para la recolección diaria de materia prima destinada al área de producción, al mostrar

las posiciones y cantidades exactas de cada referencia solicitada. Anteriormente, la ubicación específica de las materias primas dependía del conocimiento del almacenista que las había recibido, lo que hacía el proceso menos eficiente.

### ***5. 3. 2 Revisar los manuales de proceso para conocer las actividades llevadas a cabo en el almacén y analizar cómo estas pueden ser mejoradas a través de un sistema de información***

Mediante la asignación de posiciones específicas en el almacén, se logró un mayor orden y control de la materia prima. Esto agilizó los tiempos de recogida al proporcionar información precisa sobre la ubicación de cada referencia. Asimismo, facilitó el proceso de almacenamiento al mostrar qué posiciones están disponibles y ajustar según la rotación de las referencias, ya sean de mayor o menor rotación.

La figura 6 muestra la asignación de posiciones para el primer nivel de estibas. Esta organización del espacio no solo optimizó la disposición física; sino que también sirvió como fundamento para el registro detallado en el sistema de información. Cada posición fue referenciada de manera estructurada (nivel, fila, columna), lo cual facilitó la ubicación para los almacenistas.

La figura 7 muestra la asignación de posiciones para el segundo nivel, que sigue la misma lógica del primer nivel, esta designación no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también reduce el tiempo empleado en la búsqueda de lotes o referencias específicas.

### ***5. 3. 3 Analizar varias bases de datos que contienen información sobre los productos finales y los materiales necesarios para fabricarlos, con el objetivo de identificar las referencias asociadas al inventario del almacén 031***

Se analizaron diversas bases de datos que contienen información sobre los productos finales de la fábrica, identificando las materias primas específicas almacenadas en el almacén 031. Posteriormente, se evaluó el consumo de estas materias primas en los últimos dos años, destacando los meses de mayor demanda por referencia. Este análisis proporciona a la fábrica información importante para tomar decisiones relacionadas con el almacenamiento, como la posible necesidad de alquilar espacios externos o utilizar otros almacenes disponibles dentro de sus instalaciones.

### ***5.3.4 Desarrollar el sistema de información***

El sistema de información facilitó la búsqueda y el control de la materia prima en el almacén, mejorando el flujo de información, mejorando la organización y visibilidad de las materias primas, lo que fue fundamental para la toma de decisiones sobre las cantidades solicitadas a los proveedores y los tiempos de entrega correspondientes.

La figura 8 muestra al sistema de información, en el cual se puede observar cada una de las posiciones designadas anteriormente, seguido de los códigos SAP que los almacenistas conocen y al momento de escribir el código automáticamente se carga la descripción, se le asigna una referencia y datos respecto a los lotes, todo esto permite llevar un control de las cantidades y los tiempos de llegada, lo que es fundamental para una mayor rotación del inventario que lleva más tiempo represado, permitiendo que se cumpla el principio FIFO.

La figura 9 muestra una sección del sistema de información que presenta el porcentaje de ocupación en tiempo real del almacén. Cada vez que los almacenistas marcan una posición como ocupada, este porcentaje se actualiza automáticamente. Esta funcionalidad permite filtrar la información para identificar rápidamente las posiciones libres y cuántas hay disponibles. Además, incluye un área dedicada a las zonas del almacén, que facilita la identificación de las referencias más frecuentemente almacenadas. Esto permite organizar estratégicamente las referencias con mayor rotación para asegurar un acceso más eficiente.

### ***5.3.5 Realizar chequeos constantes para verificar la veracidad de la información, los filtros y controles son los adecuados y la base de datos cumple con lo requerido en el almacén***

Después de realizar modificaciones a los filtros que se desajustaban al editar la información, el sistema quedó funcionando en óptimas condiciones. Estas mejoras optimizaron el rendimiento del sistema, lo que facilitó la búsqueda y precisión de la información. Anteriormente, algunas celdas estaban entrelazadas y la información se repetía, lo que causaba que durante la búsqueda ciertas referencias se mostraran repetidas en varias ubicaciones. Sin embargo, tras la revisión de los filtros, se corrigió dicho error.

La figura 10 muestra uno de los filtros del sistema, el cual permite conocer la ocupación del almacén en tiempo real. Este filtro muestra el porcentaje de ocupación y se actualiza conforme los operarios confirman la información y marcan las posiciones como ocupadas.

La figura 11 muestra uno de los errores que se presentaba con uno de los filtros del sistema. Este error ocurría cuando, en lugar de arrastrar la información sobre las celdas ocupadas por la misma referencia, se cortaba y pegaba la información, lo que generaba un error en la casilla. Para corregir este problema, se capacitó a los almacenistas en la correcta replicación de información sin necesidad de cortar y pegar, especialmente cuando había varias posiciones con la misma referencia.

#### **5. 4 Seguimiento al sistema de información implementado**

##### ***5. 4. 1 Recopilar información del rendimiento del sistema de información para conocer su eficiencia y la reducción en los tiempos de búsqueda de las materias primas***

Se recopiló información sobre cómo los almacenistas perciben el sistema de información, y su recepción positiva fue fundamental. Su aceptación asegura la comprensión y el uso efectivo del sistema, lo cual garantiza la actualización constante de la información y fomenta un flujo continuo de datos entre los almacenistas.

La figura 12 muestra los resultados de la percepción de los almacenistas con el sistema, en este caso con la facilidad del uso del sistema. Se les enseñó la manera de ingresar información, el número de posiciones, los resultados que arroja el sistema y la funcionalidad de cada ítem y su percepción frente al uso de sistema fue bastante positiva.

La figura 13 presenta la percepción frente a la interfaz del sistema, si les había parecido amigable e intuitiva, si había sido fácil de interpretar cada ítem, sus colores, su forma de presentar la información a lo que su percepción fue buena.

La figura 14 indica los resultados relacionados con la reducción en los tiempos de búsqueda de información. Los almacenistas indicaron que la mejora fue significativa. Anteriormente, aunque SAP proporcionaba las cantidades de cada referencia, no se tenía una ubicación específica para cada materia prima, lo que aumentaba los tiempos de búsqueda.

La figura 15 muestra su percepción con respecto a la utilidad del sistema y su impacto en las condiciones de almacenamiento. Los resultados fueron positivos, señalando que el sistema contribuyó significativamente a mejorar la organización y eficiencia del almacenamiento.

La figura 16 son los resultados de su percepción general con respecto al sistema de información es positiva a nivel general todos manifestaron su aceptación, al generar una lluvia de ideas para potenciar su uso la percepción general del sistema muy satisfactoria

#### ***5. 4. 2 Realizar proyecciones de inventarios para identificar tendencias y anticipar cambios en el almacenamiento y la gestión de inventario***

Las proyecciones de inventario del año actual revelaron en qué meses el almacén no tendría la capacidad suficiente para almacenar la cantidad máxima de materias primas demandadas. Esto permitió que la empresa se anticipara y garantizara espacio suficiente, contratando almacenamiento externo y asegurando posiciones adicionales dentro de la fábrica.

La figura 17 muestra la proyección de estibas para el año 2024. Esta proyección se basó en las ventas actuales y en la proyección de ventas del segundo semestre del año. Las cantidades proyectadas se convirtieron en volumen de materias primas necesarias y luego en espacio de almacenamiento requerido, permitiendo estimar lo que se espera almacenar mes a mes por referencia. Esta información es esencial para la toma de decisiones en los meses donde las ventas proyectadas superan la capacidad de almacenamiento de la fábrica.

#### ***5. 4. 3 Evaluar con el encargado del almacén que oportunidades de mejora pueden ser realizadas***

La propuesta de una nueva distribución en el almacén revela varias oportunidades estratégicas. La creación de numerosos planos del almacén refleja no solo un aumento en las posiciones disponibles, sino también la integración de diversas alternativas, como la implementación de estanterías y el uso de estibas adecuadas al tamaño de las cargas. Estas medidas podrían generar una significativa mejora en la capacidad del almacén y contribuir a mantener la calidad de los productos de baja rotación, cuya calidad tiende a verse más afectada.

#### ***5. 4. 4 Realizar acciones correctivas a las novedades que se hayan encontrado***

Después de implementar los cambios propuestos por los almacenistas, la información presentada fue mucho más clara, mejorando la búsqueda y organización de las materias primas, adicionalmente, la nueva distribución generó un mayor número de posiciones en el almacén, optimizando el espacio y manteniendo la calidad de las materias primas.

#### ***5. 4. 5 Socializar los ajustes que se realicen con el jefe de almacén y los operarios del almacén***

La socialización de los cambios se recibió de manera asertiva por parte de los almacenistas quienes comprendieron correctamente los cambios y se mostraron atentos a los ajustes realizados.

La figura 18 presenta una alternativa para la distribución del almacén de materias primas, combinando almacenamiento en altura con almacenamiento en piso. Las estanterías permiten almacenar hasta tres niveles, lo que maximiza el uso del espacio vertical. Esta disposición híbrida no solo optimiza la capacidad de almacenamiento, sino que también facilita el acceso y la organización de las materias primas.

La figura 19 presenta otra alternativa para la distribución del almacén de materias primas, en la que se prioriza el uso de estibas a piso, esto permite almacenar una mayor cantidad de materia prima. Además, se utilizan estanterías en el lado opuesto del almacén, creando pasillos estrechos que, con la ayuda de un apilador, facilitan el acceso a la materia prima.

La figura 20 muestra la misma alternativa presentada en la figura 19, pero con una vista superior del almacén. Esta perspectiva permite apreciar con mayor detalle los pasillos, las estanterías y las estibas a piso ubicadas en la parte superior derecha del plano.

La figura 21 presenta otra alternativa de almacenamiento que utiliza únicamente estanterías, aprovechando el espacio en altura y creando pasillos estrechos para optimizar el uso del almacén.

El objetivo principal de estos planos es ubicar las referencias con mayor demanda, identificadas a través del análisis de materias primas y proyecciones de ventas, en posiciones de fácil acceso. Por otro lado, las referencias con menor rotación se colocan en áreas que no requieren ser movidas frecuentemente, facilitando la accesibilidad y eficiencia del almacén.

## 6. Conclusiones

El uso de tableros Kanban en las operaciones de recepción y almacenamiento de materias primas ha mejorado significativamente el flujo de trabajo. Esta implementación ha proporcionado un mayor control sobre el inventario, el estado de tránsito de las materias primas y las eventualidades en los lotes a lo largo del proceso, además, ha mejorado la trazabilidad y facilitado la toma de decisiones informadas.

La evaluación del diseño, material y disposición de las estibas chinas utilizadas en la fábrica reveló la necesidad de una migración gradual hacia alternativas más sostenibles y rentables para la empresa, lo que permitiría optimizar el espacio en el almacén de materias primas. Esto llevó a la propuesta de diversas soluciones innovadoras, como el aprovechamiento del espacio vertical mediante la instalación de estanterías y el uso de estibas plásticas que coincidan con las dimensiones de las cargas para maximizar el uso del espacio disponible.

Se implementó un sistema de información que asignó posiciones específicas al espacio de almacenamiento, lo que mejoró la organización de la materia prima y permitió un seguimiento preciso de los lotes. Este sistema facilitó la rotación del inventario, garantizando que los lotes más antiguos se utilizaran primero, aplicando así el principio FIFO. Además, al conocer la ubicación exacta de cada materia prima, se aceleraron los tiempos de búsqueda y se mejoró el flujo de información entre los almacenistas.

Se realizó un seguimiento al desempeño del sistema de información, lo cual permitió conocer la percepción de los almacenistas. Sus opiniones fueron de vital importancia para la mejora continua del sistema. Gracias a este sistema, se redujeron significativamente los tiempos de búsqueda de las materias primas y se mejoró el flujo de información entre los almacenistas. Adicionalmente, la implementación del sistema facilitó una gestión más eficiente del inventario, permitiendo un seguimiento en tiempo real de las existencias y mejorando la trazabilidad de los productos. Esto trajo consigo la optimización en los procesos de almacenamiento en el almacén de materias primas.

## **7. Recomendaciones**

Basado en las muestras de estibas plásticas recibidas en la empresa durante el proceso de la práctica y los distintos planos diseñados para la reorganización del espacio, se recomienda implementar, en primer lugar, una migración gradual hacia este tipo de material. En segundo lugar, se sugiere considerar la redistribución del espacio para utilizar mejor la altura disponible y maximizar el número de posiciones.

Esta recomendación se fundamenta en que las estibas plásticas optimizan la utilización del espacio y representan una alternativa más sostenible y rentable en términos de costos comparada con las alternativas usadas actualmente. Con respecto a un nuevo diseño de layout, podría generar como beneficio un ahorro en los costos de almacenamiento durante los meses de mayor demanda de materia prima.

Es importante planificar esta transición cuidadosamente para garantizar una mínima interrupción en las operaciones actuales, incorporando progresivamente los beneficios de una mejor gestión del espacio y sostenibilidad.

## 8. Referencias

- Abuchar Porras, A. (2023). *Metodologías ágiles para el desarrollo de software*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- ADNID. (2023). *¿Qué es RFID y cómo funciona? Todo lo que necesitas saber*. Recuperado de <https://adnid.com/blog/que-es-rfid-y-como-funciona-todo-lo-que-necesitas-saber/>
- Anaya Tejero, J. J. (2008). *Almacenes: Análisis, diseño y organización*. ESIC Editorial.
- Ar Racking. (s. f.). *Tipos de estibas y características*. Recuperado de <https://www.ar-racking.com/co/blog/tipos-de-estibas-y-caracteristicas/>
- Arango Serna, M. D., Campuzano Zapata, L. F., & Zapata Cortes, J. A. (2015). *Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban*. Revista de Investigación, Universidad del Valle, 14(27), 123-135. ISSN 1692-3324.
- Barzallo Gálvez, M. J., & Solórzano Tucunango, A. S. (2013). *Análisis en el manejo del inventario y su impacto en la rentabilidad mediante la implementación de la NIC 2 en la empresa Zecanorber SA ubicada en el cantón Milagro en el año 2013* (Bachelor's thesis).
- Candama Sandoval, A., Mulford Cerpa, S., Mendoza Carrillo, B., Gómez Ramírez, C., & Troncoso Palacio, A. H. (2020). *Propuesta para mejorar el tiempo de permanencia de maquinaria pesada en talleres de mantenimiento*. Boletín de innovación, logística y operaciones.
- De Pablos Heredero, C. (2004). *Informática y comunicaciones en la empresa*. ESIC Editorial.
- Díaz Madero, C. (s. f.). *WMS 360: La guía definitiva sobre los sistemas de gestión de almacenes*. Recuperado de <https://www.netlogistik.com/es/blog/wms-360-la-guia-definitiva-sobre-los-sistemas-de-gestion-de-almacenes>
- Díaz-Muñoz, G. (2020). *Metodología del estudio piloto*. *Revista de Radiología*, 26(3), 100. Recuperado de <https://www.scielo.cl/pdf/rchradiol/v26n3/0717-9308-rchradiol-26-03-100.pdf>
- EKON. (2021, 23 Dic.). *Costes de almacenamiento: tipos*. Recuperado de <https://www.ekon.es/blog/costes-de-almacenamiento-tipos/>
- Fernández Sasiain, F. (2014). *Estiba y trincaje de mercancías en contenedor*. MARGE BOOKS. ISBN 9788415340782

- Fuster, H. G., Hormigo, I. G., Joana, J. M., & Rodríguez, J. R. (2011). *Fundamentos de sistemas de información*. Universitat Oberta de Catalunya.
- Kuuse, M. (2023, abril 26). *Organización de almacén*. MRPeasy. <https://www.mrpeasy.com/blog/es/organizacion-de-almacen/>
- Kuuse, M. (2024, abril 2). *Análisis ABC (Regla 80/20) en la gestión de inventarios*. MRPeasy. <https://www.mrpeasy.com/blog/es/analisis-abc/>
- Mecalux. (2023, 07 de febrero). *Diferencia entre estiba europea y americana*. Recuperado de <https://www.mecalux.com.co/blog/diferencia-estiba-europea-americana>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Resolución N° 2.674: *Requisitos sanitarios para la fabricación, procesamiento, envase, transporte y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos en el territorio nacional*. Diario Oficial N° 48.862, 25 de julio de 2013.
- Mira Galiana, J. (28 de septiembre de 2023). *Tipos de pallets: características y cómo elegirlos*. Toyota Forklifts Blog. Recuperado de <https://blog.toyota-forklifts.es/tipos-de-pallets-caracteristicas-como-elegirlos>
- Mora García, L. A. (2008). *Indicadores de la gestión logística*. Ecoe Ediciones.
- ND Marketing Digital. (s. f.). *Cómo clasificar la calidad de un producto*. Recuperado de <https://ndmarketingdigital.com/como-clasificar-la-calidad-de-un-producto/>
- NIKE Colombiana. (2022). *Tipos de estibas*. Recuperado de <https://www.nikecolombiana.com/tipos-de-estibas/>
- Rehkopf, M. (s.f.). *Tarjetas kanban*. Atlassian. Recuperado de <https://www.atlassian.com/es/agile/kanban/cards>
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing. Paso a Paso*. MARGE BOOKS.
- Soler, D. (2013). *Diccionario de logística (3.ª ed.)*. Alpha Editorial.