

**Optimización del sistema de rotulado de pallets en el almacenamiento de productos
congelados: Mejorando la eficiencia y gestión de inventarios**

Mauricio Alexander Gil Salamanca

Asesor

Freddy Alfonso Herrera Rojas

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI

Tecnología en Logística Industrial

2026

Dedicatoria

A mi familia, cuyo apoyo incondicional ha sido la base fundamental para alcanzar cada uno de mis propósitos. Gracias por su paciencia, por su comprensión en los momentos de mayor exigencia y por recordarme, con su ejemplo, que la perseverancia y la disciplina son pilares del crecimiento personal y profesional.

A mis docentes, por su guía constante, por compartir su conocimiento con dedicación y por impulsar en mí el espíritu crítico y la responsabilidad académica necesarios para culminar este proceso formativo.

A todas las personas que, de una u otra manera, aportaron palabras de ánimo, acompañamiento o consejo durante este camino, expreso mi más sincero agradecimiento. Este logro es también suyo.

Agradecimientos

Este proyecto de grado se desarrolló gracias al esfuerzo, la dedicación y el acompañamiento de diversas personas e instituciones que contribuyeron de manera significativa a su culminación.

En primer lugar, se agradece a Dios por brindar la fortaleza, la constancia y la sabiduría necesarias para afrontar cada una de las etapas del proceso formativo. De igual manera, se expresa un profundo agradecimiento a la familia, por su apoyo incondicional, comprensión y motivación permanente durante el desarrollo de este proyecto tecnológico.

Se reconoce de manera especial la orientación y el acompañamiento del director(a) del proyecto, cuya experiencia, asesoría técnica y académica fueron fundamentales para el cumplimiento de los objetivos planteados. Asimismo, se agradece a los docentes del programa de tecnología, quienes, a través de sus conocimientos y enseñanzas, aportaron las bases necesarias para la elaboración y ejecución del presente trabajo.

Finalmente, se agradece a la institución educativa por proporcionar los recursos, espacios y herramientas necesarias para el desarrollo del proyecto, el cual representa un aporte significativo al proceso de formación tecnológica y al fortalecimiento de las competencias profesionales.

Resumen

Este proyecto se orienta al mejoramiento de los procesos de logística, inventarios y despachos en empresas avícolas, frigoríficos y otras organizaciones que almacenan productos perecederos en cuartos fríos. Para el presente caso de estudio, la investigación se desarrolló en las instalaciones de la avícola AVSA S.A. ubicada en el área metropolitana de Bucaramanga.

El área de almacenamiento en cuartos de congelación tiene como función ubicar correctamente el producto en las estanterías y, cuando la capacidad lo exige, en los pasillos destinados para tal fin. Esta organización permite mantener un adecuado control del inventario bajo el sistema PEPS.

La presente propuesta de mejora busca contribuir a estos sectores a optimizar la productividad en el área de logística e inventarios y disminuir los tiempos en los despachos realizados diariamente.

Actualmente, se cuenta con un sistema de rotulación de pallets para la asignación de posiciones en estantería de las diferentes referencias, tanto a nivel físico como en el sistema de gestión de almacenes (WM). Sin embargo, la capacidad de almacenamiento en estanterías resulta insuficiente, lo que obliga a ubicar parte del inventario en los pasillos.

Para estos productos almacenados fuera de estantería no se tiene contemplado un sistema de rotulación de pallets, lo que genera inconsistencias en los registros de inventario, dificulta la trazabilidad de la mercancía y ocasiona demoras en los tiempos de despacho. Esta situación impacta negativamente la eficiencia operativa, generando retrasos en la preparación de pedidos y sobrecostos para la empresa.

En este trabajo se propone implementar un sistema de rotulación plastificada y actualizar en el sistema la ubicación de los pallets almacenados en posiciones de pasillo, para ello, se describirá

la problemática identificada que se tiene en el momento de la ubicación y traslado de producto entre los respectivos pasillos, cuando es necesario sacar stock para despachos de una estantería específica para llevar a cabo el correcto orden de stock de inventarios PEPS (primero en entrar, primero en salir) que se realiza físicamente.

Palabras clave: PEPS, SAP, almacenamiento, sistema, rotulación, producto, posiciones, paletizado

Abstract

This project is aimed at improving logistics, inventory management, and dispatch processes in poultry companies, cold storage facilities, and other organizations that store perishable products in cold rooms. For this case study, the research was conducted at the facilities of AVSA S.A., a poultry company located in the metropolitan area of Bucaramanga.

The storage area in freezing chambers is responsible for properly locating products on warehouse racks and, when storage capacity requires it, in designated aisle locations. This organization allows adequate inventory control under the FIFO (First In, First Out) system.

This improvement proposal seeks to contribute to these sectors by optimizing productivity in logistics and inventory management while reducing daily dispatch times.

Currently, a pallet labeling system is used to assign rack positions for different product references, both physically and within the Warehouse Management System (WM).

However,

rack storage capacity is insufficient, requiring part of the inventory to be stored in aisle locations.

For products stored outside the racks, no pallet labeling system has been established. This situation generates inconsistencies in inventory records, hinders product traceability, and causes delays in dispatch operations. As a result, operational efficiency is negatively affected, leading to delays in order preparation and increased costs for the company.

This project proposes the implementation of a laminated labeling system and the updating of pallet locations within the system for products stored in aisle positions. To achieve this, the identified issues related to product location and transfer between aisles are described, particularly when stock must be moved from a specific rack to maintain proper inventory rotation according to the FIFO (First In, First Out) principle applied in physical inventory management.

Keywords: FIFO, SAP, storage, system, labeling, product, locations, palletizing.

Tabla de Contenido

Introducción	15
El Problema.....	17
Diagnóstico del Problema.....	18
Formulación de la Pregunta.....	19
Justificación.....	20
Alcance y Limitaciones	21
Objetivos	22
Objetivo General	22
Objetivos Específicos	22
Marco Conceptual	23
Logística de Frío.....	24
Control de Temperatura	24
Almacenamiento	24
Transporte	25
Picking	25
Capacitaciones	25
Gestión Logística Eficiente.....	25
Innovación Tecnológica.....	25
Monitoreo y Trazabilidad.....	26

Cumplimiento de las Normas	26
Trazabilidad.....	26
Tipos de trazabilidad.....	26
Sistema SAP	28
Características Principales del Sistema SAP	29
Ventajas de Sistema SAP.....	30
Desventajas del Sistema SAP	30
Sistema WM.....	30
Marco Teórico.....	33
Tipos de Almacenes.....	33
Clasificación de los Almacenes	35
Tipos de Inventarios	36
Inventario Perpetuo	37
Inventario Cíclico o Rotativo.....	37
Inventario Físico (Periódico)	37
Inventario de Seguridad.....	37
Tipos de Carretillas Elevadoras (Montacargas).....	37
Manual	38
Eléctricos.....	38
De Combustión Interna	39

	10
Etiquetado y Rotulado	39
Clases de Etiquetado	40
Tipos de Etiqueta	42
Paletizado.....	45
Paletización y su Proceso.....	46
Tipos de Paletización	46
Almacenamiento	47
Recepción.....	47
Mercancías	47
Stock	47
Inventario	47
Proveedores.....	48
Metodología	49
Investigación Exploratoria.....	49
De Bajo Costo e Interactiva	49
Poco Estructurada	49
Requerimiento de Tiempo Extenso.....	50
Revisión Documental.....	50
Entrevistas.....	51
Encuestas Virtuales	51

Observación de Campo	51
Análisis del Sistema de Rotulado de Pallets Existente en el Almacenamiento de Productos Congelados, Reconociendo sus Puntos Fuertes y Posibles Áreas de Mejora.....	
Desventajas sistema actual	52
Ventajas sistema actual.....	53
Investigación de las Mejores Prácticas y Tecnologías Disponibles para el Rotulado de Pallets en Entornos de Almacenamiento de Productos Congelados	
Tipos de Marcado	54
Termo Grabado	54
Inyección de Tinta	55
Láser	55
Etiquetas.....	56
Códigos de Barras	57
Códigos DPM, 2D.....	57
RFID	57
Análisis de las Diferentes Opciones de Etiquetado en Cámaras de Congelación.....	58
Diseño de la Implementación de la Mejora de un Sistema de Rotulado de Pallets	60
Desarrollo y Actividades para Realizar en el Proyecto	
Toma de Tiempos en el Proceso de Inventarios	62
Técnicas y Herramientas.....	66
Técnicas	66

Herramientas Utilizadas	67
Costo de Implementación	68
Valor Estimado	68
Conclusiones	70
Recomendaciones	71
Referencias	72

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Cuartos de almacenamiento</i>	23
Figura 2 <i>Sistema SAP</i>	28
Figura 3 <i>Creación ubicación</i>	32
Figura 4 <i>Clases de almacenes</i>	35
Figura 5 <i>Tipos de carretillas</i>	38
Figura 6 <i>Etiquetado y rotulado</i>	39
Figura 7 <i>Clases de etiquetado</i>	40
Figura 8 <i>Código de barras 2D</i>	43
Figura 9 <i>Etiqueta radio frecuencia</i>	44
Figura 10 <i>Paletizado</i>	45
Figura 11 <i>Código QR</i>	61

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Tipos de almacenes</i>	34
Tabla 2 <i>Duración inventario sin rotulación</i>	53
Tabla 3 <i>Matriz factores de riesgo</i>	59
Tabla 4 <i>Inventario realizado antes de la implementación del sistema rotulado</i>	63
Tabla 5 <i>Inventario realizado después de la implementación del sistema rotulado</i>	63
Tabla 6 <i>Tabla comparativa antes y después de la implementación del sistema</i>	64
Tabla 7 <i>Alistamiento producto para despachos antes de implementación del sistema de rotulado</i>	65
Tabla 8 <i>Alistamiento producto para despachos después de implementación del sistema de rotulado</i>	65
Tabla 9 <i>Tiempo reducido en el alistamiento de producto</i>	66

Introducción

Desde los inicios la humanidad se ha interesado por conservar los alimentos utilizando diferentes técnicas como lo fue en su momento el almacenamiento de productos en cuevas o cavernas de hielo para detener el deterioro y descomposición de alimentos, otro de los métodos utilizados era la adición de especias y sal.

Con la creación de la primera nevera que consistía en un armario el cual funcionaba por medio de la mezcla de hielo y sal se solucionó el espacio para almacenamiento de los alimentos congelados en los hogares. (TEKA, 2019)

Tiempo después de esto se comienza con la congelación de alimentos a nivel comercial, lo que permite tener una conservación de productos a mediano y largo plazo dependiendo el tipo de alimento que se procese ya que tienen diferentes tiempos de vida útil como lo llegan a ser embutidos que en temperaturas de -18°C puede llegar de 3 a 4 meses de vida útil, carne de res a temperatura de -18°C puede llegar de 6 a 12 meses, pollo a temperaturas de -18°C puede llegar hasta 1 año para su consumo son las referencias en tiempo que nos indica la normatividad del ministerio de salud con su entidad insignia en ese tema INVIMA. Sin embargo, el fabricante es quien define la vida útil de sus mercancías manteniendo siempre una cadena de frío adecuada (INVIMA, 2014)

Debido al crecimiento y desarrollo de nuestra sociedad, se ha vuelto casi que imperioso contar con alimentos listos para su preparación en nuestros hogares para lo cual los alimentos congelados toman un papel de gran importancia. Se encuentran en el mercado infinidad de alimentos procesados listos para ser preparados en un horno, estufa entre otros. Pero todos ellos provienen de las diferentes empresas productoras de alimentos refrigerados o congelados. Siendo

este último en el que vamos a enfocar su proceso de almacenado y rotulado de los diferentes pallets con sus unidades de almacenamiento para su posterior despacho hacia distintos puntos de venta y comercialización.

El Problema

La avicultura es uno de los sistemas de producción de carne más importante a nivel global su crecimiento e industrialización mundial se ha venido dando por la superpoblación que se presenta demográficamente, al aumento del poder adquisitivo y a los diferentes procesos de urbanización. En países desarrollados como Estados Unidos y China su producción es altamente significativa siendo el primero y mayor productor mundial de carne avícola con un 17 % de la producción mundial, y China el mayor productor de huevos con un 38 % de la producción mundial. Estos dos países son los más importantes proveedores de productos avícolas.

(Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]), s.f)

Este auge en la producción y comercialización de este tipo de carne ha llevado a que las diferentes empresas productoras se reinventen en muchos de sus respectivos procesos, desde la incubación con sus procesos de recolección transporte, selección y almacenamiento, e incubación, posteriormente, su eclosión (nacimiento del pollo), traslado del pollo a las diferentes granjas de engorde, para finalmente ser llevados a planta de sacrificio en el cual se procede a realizar los diferentes cortes y así sacar todos los productos a comercializar.

Posterior a este proceso se refrigera o se congela dependiendo la cantidad de producto que sea solicitado debido a su demanda, se saca una cantidad determinada de producto refrigerado, y el restante se procede a congelar para su almacenamiento y así tener stock suficiente para cubrir la demanda de todos los productos.

En el almacenamiento de producto congelado las empresas pueden llegar a tener un stock alto en los diferentes cuartos de conservación debido a que dicho producto tiene una vida útil hasta de 1 año a una temperatura de -18°C. (INVIMA, 2014)

En la gran mayoría de empresas se efectúa almacenamiento de producto en cuartos de almacenamiento o comúnmente llamados cuartos fríos este se lleva a cabo en estanterías diseñadas para tal fin no obstante con la cantidad de estanterías que se pueden tener para dicho fin en muchas ocasiones se debe almacenar en los diferentes pasillos de los cuartos de congelación debido al llenado total del sistema de estanterías.

Diagnóstico del Problema

En la mayoría de las empresas del sector alimentos se realiza el almacenamiento de productos terminados mediante diferentes programas que facilitan ubicar pallets en las ubicaciones dentro de los almacenes permitiendo un mejor y más adecuado control sobre las existencias del stock, la rotación adecuada de los inventarios. Esto con lleva a una mejor trazabilidad en la rotación y almacenamiento óptimo, permitiendo una mejora a la hora de realizar el prelistamiento en despachos, y por consecuente en la realización de inventarios físico y teórico, sin embargo se presentan inconsistencias en la realización de los inventarios y demoras en los despachos de las diferentes referencias que se encuentran en las ubicaciones pertenecientes a pasillos de los cuartos de almacenamiento ya que los pallets ubicados en esas posiciones se mueven de un pasillo a otro dependiendo la operación que se esté llevando en el momento, dichos movimientos realizados generan pérdida de trazabilidad de inventario ya que no se encuentran donde originalmente fueron ingresados, tanto por sistema como físicamente.

En los cuartos de almacenamiento se cuentan con pasillos los cuales pueden ser utilizados en su totalidad para el almacenamiento de alimento terminado cuando por factores externos o propios de la operación no se puede estar evacuando mercancía y se cuenta con llenado total de las estanterías destinadas para esta labor.

Las inconsistencias se presentan por la falta de rotulación de los pallets al momento de ingresar a posiciones en pasillos. Debido a esto, no se realiza la actualización del sistema donde se registre la nueva ubicación de la mercancía en los cuartos de almacenamiento, lo que genera retrasos en los procesos de inventario y en el prelistamiento para despachos, ocasionando demoras en la operación y, sobrecostos para las empresas.

Formulación de la Pregunta

¿Cómo optimizar la ubicación y el rotulado de pallets almacenados en los pasillos de los cuartos de conservación, con el fin de mejorar la gestión de inventarios y el prelistamineto de pedidos para despacho?

Justificación

En la actualidad se presenta inconvenientes en la hora de realizar inventarios y posteriores despachos de las diferentes ubicaciones de los pasillos del cuarto de almacenamiento de producto congelado esto debido:

- La rotulación deficiente de los pallets ubicados en posición de pasillos
- Falta de trazabilidad
- Inventarios desactualizados en el sistema
- Errores en el picking

La falta de rotulación de los pallets que se ubican en los pasillos genera pérdida de trazabilidad y desactualización de inventarios realizados. En vista que el despacho de mercancía se realiza por rotación de lote antiguo al más nuevo se deben movilizar pallets de un pasillo a otro para garantizar la rotación del inventario sea adecuado. Esto genera inconsistencias a la hora de confirmar o fijar inventarios realizados en el cuarto de almacenamiento.

Por esta razón es fundamental implementar un sistema de rotulación el cual cuente con código QR o código de barras para los pasillos y pallet indicando la ubicación con el número de pasillo, además mantener actualizado el sistema con la nueva ubicación del producto. lo cual permita su identificación y localización exacta en tiempo real para un mejor control de mercancías, alistamiento de pedidos más rápido, identificación de los artículos de una manera eficaz y efectiva, mejora la trazabilidad, lo que permite una reducción de costos e incremente la productividad en esta área brindando un mejor desempeño operativo.

Alcance y Limitaciones

El alcance incluye la optimización del sistema de rotulado para las diferentes posiciones ubicadas en los pasillos del cuarto de almacenamiento, se realizará la socialización con los auxiliares del cuarto para la implementación gradual de la mejora

Con la mejora se pretende optimizar los tiempos en el desarrollo de los inventarios, el alistamiento de diferentes pedidos para el área de despachos de la empresa avícola AVSA.

Una posible limitación a su implementación se puede dar a la resistencia de los empleados a una manera de trabajar diferente a la que se está acostumbrada, generalmente ahí una resistencia a los cambios por miedo a lo desconocido, falta de confianza a un proceso nuevo o diferente, presentando negatividad, disminución del rendimiento, apatía.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un sistema de rotulado para todos los pallets que ingresen a las ubicaciones de pasillos con el fin de mejorar realización de inventarios y alistamiento de pedidos en el área de despachos

Objetivos Específicos

Analizar el sistema de rotulado de pallets existente en el almacenamiento de productos congelados, reconociendo sus puntos fuertes y posibles áreas de mejora.

Investigar las mejores prácticas y tecnologías disponibles para el rotulado de pallets en entornos de almacenamiento de productos congelados.

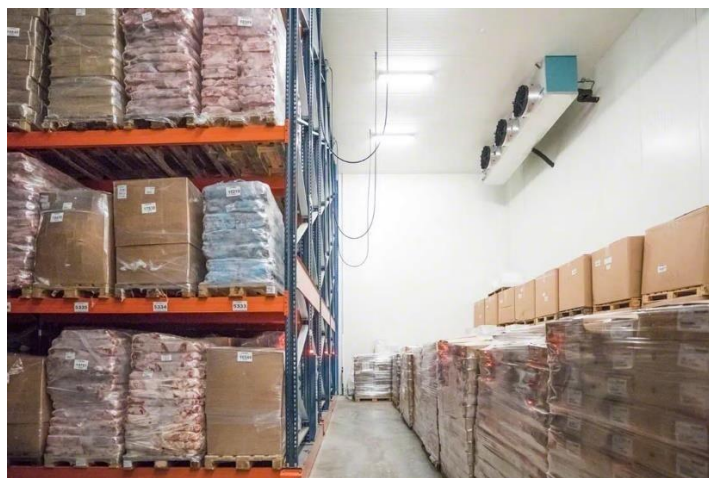
Diseñar la implementación de la mejora de un sistema de rotulado de pallets, mediante el caso de estudio de una empresa avícola, teniendo en cuenta factores como temperatura, humedad y durabilidad de las etiquetas.

Marco Conceptual

La distribución y el uso adecuado del espacio en los almacenes de conservación son aspectos más complejos en el almacenamiento. Por una parte, el espacio físico establecido con las diferentes estanterías identificadas con diferentes codificaciones numéricas o alfabéticas formando un código alfanumérico, las cuales se dividen en módulos (conjuntos de ubicaciones contenidas entre dos patas consecutivas de la estantería), niveles (son los pisos que hay dentro del mismo módulo) y ubicación (cada espacio diferente dentro del mismo nivel). El sistema de codificación debe permitir una identificación inequívoca de cada elemento de almacenaje, aunque diferentes pasillos o diferentes módulos pueden tener un código común, por ejemplo, el pasillo se codifica mediante el código área-pasillo-módulo, el código completo será. Pasillo-módulo -nivel -ubicación (Serrano, 2019, p. 44).

Figura 1

Cuartos de almacenamiento



Nota. Se observa en la Figura 1 un cuarto de almacenamiento de producto terminado, Tomado de (Mecalux, 2021)

Logística de Frío

La logística de frío es uno de los mayores desafíos dentro de la cadena de suministro, las actividades relacionadas como lo son empaque, almacenamiento, transporte, requieren de equipos e instalaciones especialmente diseñadas para mantener la cadena de frío de los productos, así mismo se debe contar con personal altamente calificado que garantice el cumplimiento de los diferentes estándares de calidad establecidos.

Por su parte las empresas deben contar con tecnologías adecuadas a las particularidades operativas, esto con el fin de garantizar la correcta trazabilidad en la rotación de lotes, mejora de calidad, inventarios en tiempo real y garantizar la eficiencia en el flujo de la cadena de suministro.

Debido a la complejidad que implica la logística de frío se constituye en un proceso con requerimientos bastantes complejos, que exigen un mayor cuidado, en todos sus ámbitos una gestión técnica muy detallada y rigurosa.

Algunos puntos claves para conseguir y mantener una excelente logística de frío son:

Control de Temperatura

Mantener una temperatura adecuada durante todos los procesos (producción, almacenamiento, transporte, y distribución)

Almacenamiento

Un cuarto o cámara frigorífica con temperaturas controladas garantizan que la cadena de frío sea constante, lo que permite conservar la calidad e inocuidad del producto.

Transporte

El transporte de producto que requieren control de temperatura se debe realizar en vehículos especializados, los cuales cuenten con sistemas de refrigeración y monitoreo constante de temperatura.

Picking

Es uno de los procesos más complejos dentro de la logística, el personal operativo debe trabajar a temperaturas y condiciones extremas, por lo que es indispensable tener un sistema de gestión adecuado, lo que permita un movimiento interno ágil y eficaz, con esto asegurar la permanencia del personal dentro de los cuartos fríos el tiempo adecuado para dichas tareas (López, 2013).

Capacitaciones

Personal debe estar formado en buenas prácticas de manufactura (BPM), debe contar con el conocimiento sobre la importancia en la preservación de la cadena de frío, y las condiciones adecuadas de la mercancía para su respectiva comercialización.

Gestión Logística Eficiente

Planificación adecuada de rutas, tiempos de entregas y manejos de inventarios, esto contribuye en gran manera a reducción de gastos, y optimización de recursos.

Innovación Tecnológica

La incorporación de un buen software ayuda a todas las operaciones logísticas desde producción, almacenamiento, cargue, descargue en los puntos de venta, la incorporación de programas como TMS o WMS mejora la eficiencia y reduce riesgos operativos.

Monitoreo y Trazabilidad

Constante uso de termómetros, sensores que permiten registrar y controlar la temperatura en tiempo real asegurando la trazabilidad y llevando un control adecuado.

Cumplimiento de las Normas

En Colombia el cumplimiento de la cadena de frío implica el cumplimiento de normas establecidas para el manejo de temperaturas como lo es el Decreto 1500 de 2007 emitido por el Ministerio de la Protección Social. (INVIMA, 2023)

Trazabilidad

En logística trazabilidad se define en la capacidad que se tiene para rastrear los diferentes artículos desde su origen, procesamiento, transformación, y por último la comercialización con el cliente final, esto se consigue a través del registro de todos los datos correspondientes en cada proceso, como son lotes, temperaturas, cumplimiento de las normativas establecidas, todo esto lleva a un control en cada uno de los procesos de la cadena productiva, a la vez mejora la eficiencia operativa, permite una respuesta rápida y eficiente ante un incidente o queja de alguno de los productos comercializados.

Tipos de trazabilidad

En las empresas se abarcan distintas operaciones en su cadena productiva como recepción de materias primas, fabricación de productos, almacenamiento, preparación de pedidos, y finalmente comercialización.

Trazabilidad Ascendente (o Hacia Atrás). Este tipo de trazabilidad permite rastrear un producto desde su origen es decir desde las materias primas utilizadas para su elaboración,

registrando datos como cantidad, fecha de recepción, fecha de vencimiento, lote, registros sanitarios de ser necesarios, y así brindar un grado de confianza hacia los consumidores.

Este tipo de trazabilidad es fundamental en diferentes empresas especialmente en aquellas en las que la seguridad y la calidad son indispensables, especialmente en la industria alimenticia, este tipo de trazabilidad ascendente asegura que los diferentes alimentos cumplan con las normativas de seguridad.

Trazabilidad Descendente (o Hacia Adelante). La trazabilidad se concentra en el seguimiento de los productos iniciando en la salida desde la planta de producción hasta su llegada al cliente final, este seguimiento involucra el seguimiento al transporte, transportistas, las condiciones de los vehículos, las rutas utilizadas, la fecha de cargue y fecha de entrega o descargue, temperaturas del producto durante el traslado, en este tipo de trazabilidad se tiene registro del cliente final, identificando; cantidad, lote, fecha de producción, fecha de vencimiento, almacén desde donde se realizó el despacho.

Trazabilidad Interna. En esta trazabilidad se concentra específicamente en el control y seguimiento de todos los procesos internos de una organización, monitoreando la manera en que se mueven o gestionan los productos dentro de una instalación, para el monitoreo se debe contar con el marcado de manera única de todos y cada uno de los productos, para este control se debe contar con inventario eficiente. El control eficaz de cada paso del proceso ayuda a una mejora operativa, a su vez mejora el control de calidad y optimiza el flujo de trabajo en cada una de sus etapas.

Trazabilidad Externa. Este tipo de trazabilidad comprende el recorrido fuera de la empresa, empieza en el momento que sale del almacén y es llevado hasta el cliente final, abarca

toda la información que manejan las empresas de reparto, este tipo de trazabilidad permite identificar rápidamente los problemas o defectos y así gestionar de manera eficiente y rápida el retiro de las mercancías del mercado (Mecalux, 2024).

Sistema SAP

La empresa AVSA cuenta con el programa SAP (Systems, Applications, and Products in Data Processing) es el nombre de la empresa alemana fabricante del software para gestión empresarial fundada en 1972 ha crecido hasta convertirse en uno de los principales referentes tecnológicos a nivel mundial, es un sistema de planificación de recursos empresariales utilizado en organizaciones de todo el mundo sean pyme o multinacionales. (Hiberus, 2022)

Figura 2

Sistema SAP



Nota. En la actualidad empresarial el sistema SAP se ha convertido en un parte fundamental para la optimización de las operaciones y procesos. Tomado de Select Bussines School, 2023.

Características Principales del Sistema SAP

SAP nos permite tener una interacción entre diferentes áreas de negocios como son recursos humanos, finanzas, logística, producción, almacenamiento y ventas en una sola base de datos permitiendo una mejor eficiencia y la toma de decisiones en un menor tiempo.

Este programa está compuesto por diferentes módulos que se pueden implementar de forma independiente o agrupada de acuerdo con la necesidad de la empresa o negocio.

Los módulos más comunes son:

- FI (Finanzas o contabilidad): Para la gestión de contabilidad y finanzas.
- CO (Gestión de Costos): Para la planificación financiera interna.
- MM (Gestión de Materiales): Gestión de inventarios y almacenes WM
- SD (Ventas y Distribución): Para la gestión de ventas y distribución.
- PP (Planificación de la producción): Para la planificación de la producción.
- QM (Gestión de Calidad): Gestionar planificar control de calidad
- PM (Mantenimiento de planta): Gestión de órdenes de trabajo interno
- CS (Servicio al cliente): solicitudes de servicio al cliente
- PS (Gestión de Proyectos): permite planificar y llevar a cabo diferentes proyectos (Gutierrez & Quevedo, 2022)
- Es muy versátil para empresas de diferentes tamaños desde pequeñas y medianas empresas hasta organizaciones multinacionales alrededor del mundo.
- El sistema SAP es altamente configurable lo que permite adaptar los diferentes módulos a los procesos necesarios para las empresas

- De igual manera, SAP ofrece soporte a nivel global ya que tiene presencia en muchos países, lo que permite su implementación en empresas multinacionales.

Ventajas de Sistema SAP

- Eficiencia operativa: con la integración de los procesos reduce los tiempos de respuesta y mejora la eficiencia.
- Mejor toma de decisiones: al centralizar la información SAP proporciona análisis detallados que apoyan la toma de decisiones.
- Solución global: su funcionabilidad global, permite integrar la gran cantidad de usuarios a nivel mundial.
- la aplicación es escalable para admitir miles de usuarios concurrentes en múltiples ubicaciones.

Desventajas del Sistema SAP

- Costo: tiene un costo bastante elevado lo que dificulta la adquisición a empresas pequeñas y medianas, costos de mantenimiento y soporte técnico.
- Complejidad: es un sistema complejo el cual requiere personal capacitado para su implementación y posterior operación.
- Tiempo de implementación: la implementación de SAP puede llevar un tiempo considerable dependiendo el tamaño y lo complejo de sus procesos.

Sistema WM

Dentro del sistema SAP existen dos módulos orientados a la organización de almacenes, se trata de WM y EWM. En muchas de las empresas se convierte en el corazón

del negocio donde se organizan dependiendo las necesidades de la operación, almacenamiento, o alistamiento de pedidos para despachos a su destino final. (Arilla, 2021)

Así, WM es una herramienta informática que permite coordinación, supervisión, y optimización de las diferentes operaciones relacionadas con manejo de inventarios, y distribución de mercancías de un almacén en tiempo real.

El sistema permite optimizar procesos tales como recepción, almacenamiento, picking y expedición, trazabilidad de inventarios en tiempo real, reducción de errores, disminuyendo costos operativos, mejora y eficiencia en el cumplimiento de pedidos.

Algunas Funciones claves WM son:

- Eficiencia operativa
- Rotación adecuada lotes (primeros en entrar, primeros en salir)
- Control de inventarios tiempo real
- Entradas y salidas de mercancías
- Traslados internos de mercancía en el almacén de conservación
- Planificación de inventarios

Marco Teórico

Desde la experiencia adquirida en el área de logística se reconoce la importancia, en la gestión de un almacén, el orden y la organización adecuada para un óptimo funcionamiento, y el correcto desarrollo de todas las operaciones logísticas es un proceso de vital importancia para el éxito de una empresa. Con el propósito de ampliar los conocimientos y buscar posibles soluciones, se consultaron diversos criterios y definiciones relacionados con la temática.

Tipos de Almacenes

La actividad de almacenaje se realiza en empresas con actividades industrial y comercial, en estructuras edificadas o no (para el caso de las empresas que usan almacenamiento a campo abierto), (Serrano, 2015).

Para la clasificación de almacenes nos apoyaremos en las características más comunes:

- El grado de protección contra los agentes atmosféricos
- La actividad empresarial, características de las mercancías almacenadas
- Función logística o lugar de distribución
- Grado de mecanización que ofrecen las instalaciones
- Titularidad o propiedad de local destinado al almacén

Tabla 1
Tipos de almacenes

Tipo de almacén	Características
Según la estructura o construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenes a cielo abierto • Almacenes cubiertos
Según la actividad de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Empresa comercial: almacén de mercancías y, en algunos casos, de envases o embalajes • Empresa industrial: almacén de materias primas y auxiliares, almacén de materiales diversos y de productos terminados
Según la función logística	<ul style="list-style-type: none"> • Plataformas logísticas o almacenes centrales • Almacenes de tránsito o de consolidación • Almacenes regionales o de zonas locales
Según el grado de automatización	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenes convencionales • Almacenes automatizados • Almacenes automáticos
Según la titularidad o propiedad	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenes en propiedad • Almacenes en alquiler • Almacenes en régimen de leasing

Nota. Las empresas utilizan diferentes tipos de almacenes de acuerdo con su actividad industrial o comercial, por necesidades específicas o de funcionamiento. Tomado de (Serrano, 2015).

Clasificación de los Almacenes

Figura 4

Clases de almacenes



Nota. Toma de ¿Sabías que existen varios tipos de almacén? ¿Puedes escogerlo dependiendo de su ubicación y utilidad o según el producto? Tomado de CAPSA (s.f)

Para el presente caso de estudio se analizarán:

Almacenes Convencionales. Son aquellos que están equipados de estanterías y medios sencillos para el transporte interno. Las actividades de almacenamiento, manipulación, y movimiento de mercancías se realizan de forma manual, o por medio de carretillas elevadoras convencionales. Estos almacenes tienen una altura máxima de 10 metros se deben dejar más anchura en los pasillos de maniobra para el manejo de cargas (Serrano, 2015).

Almacenes Cubiertos. Son aquellos que están cubiertos para proteger la mercancía de las inclemencias del tiempo o de otros riesgos, el o los edificios se construyen con materiales como hormigón armado paneles metálicos entre otros. Que permitan modificar las condiciones de temperatura (Serrano, 2015).

Almacenes de Productos Terminados. Se destinan exclusivamente al almacenamiento de bienes terminados. Generalmente, su recinto se encuentra dentro de la fábrica o planta de producción. Estos almacenes son los más abundantes y también los de mayor costo económico, ya que su objetivo principal es lograr que la mercancía almacenada tenga la mayor rotación posible (Serrano, 2019).

Almacenes Frigoríficos. Un almacén frigorífico es una instalación dedicada al almacenamiento, aprovisionamiento, preparación y expedición de productos a baja temperatura. Los almacenes frigoríficos se pueden clasificar según sus sistemas de almacenaje (automáticos o manuales) o según su estructura (autoportantes o no). No obstante, la clasificación más usual depende de la regulación de temperatura existente en la instalación, que distingue entre:

De Refrigeración. Almacenes con una temperatura controlada de entre 0 y 10°. Se utilizan en el ámbito de la alimentación (como el de lácteos, embutidos, entre otros), en la industria farmacéutica o en el sector clínico.

De Congelación. Cámaras frigoríficas que mantienen una temperatura controlada que puede ir de los -30° a los 0°. Son especialmente comunes en la industria de los alimentos congelados. (Mecalux, 2020)

Tipos de Inventarios

Para el sector de alimentos y bebidas los inventarios se clasifican inventarios de seguridad, de gestión y frecuencia.

Inventario Perpetuo

Este tipo de inventario es muy utilizado por su versatilidad para mantener una actualización constante de entradas y salidas de mercancía, teniendo un control constante del stock en tiempo real. (Mecalux, 2023)

Inventario Cíclico o Rotativo

Esta modalidad de inventarios es bastante utilizado en los almacenes pequeños y medianos, por lo que hace posible realizar un conteo periódico de los diferentes productos y referencias almacenadas, así poder evitar roturas de stock. (Mecalux, 2020)

Inventario Físico (Periódico)

El inventario físico o periódico es realizado de manera manual varias veces al año dependiendo de la disposición y programación de la empresa, se puede llegar a realizar cada mes, cada tres, o cada seis, este brinda tener un control estricto del stock disponible, evitando falta de stock o exceso de stock. (Mecalux, 2021)

Inventario de Seguridad

Esta clase de inventario permite a las empresas tener un stock de inventario extra frente a los diferentes imprevistos que se pueden llegar a presentar, en la demanda o en sobre producción, el principal objetivo de este inventario es mantener existencias de seguridad y no permitir roturas de stock. (Mecalux, 2019)

Tipos de Carretillas Elevadoras (Montacargas)

Para el uso de los diferentes tipos de carretillas o montacargas se den tener ciertas condiciones en los cuartos de almacenamientos o cámaras de almacenado, las cuales nos

permiten una óptima utilización de los equipos, como son ancho y alto de estanterías, suficiente espacio en los pasillos para su movilidad y el personal operativo idóneo y capacitado para la utilización de los equipos.

Figura 5

Tipos de carretillas



Tipos de carretillas elevadoras

Nota. Si se precisa utilizar una carretilla, lo primero que se requiere saber es que existen diferentes tipos y que cada una está diseñada para cumplir con necesidades específicas en términos de carga, altura de elevación y entorno de trabajo. Tomado de (Homs Rentals, 2023)

Manual

El operador realiza la manipulación del equipo de manera manual empujando el hacia adelante o atrás dependiendo el tipo de modelo que se esté utilizando.

Eléctricos

Esta clase de montacargas son altamente utilizados para almacenes con poca ventilación, son idóneos para supermercados y bodegas entre otros, con pasillos muy estrechos

De Combustión Interna

Son de motor de combustión diésel o gas natural, se utilizan especialmente para bodegas al aire libre o exteriores puesto que su emisión de gases puede afectar la salud humana u ocasionar accidentes.

Etiquetado y Rotulado

Figura 6

Etiquetado y rotulado



Nota. El etiquetado frontal es una herramienta simple, práctica y eficaz para informar al público sobre los productos que pueden dañar la salud y ayudar a orientar las decisiones de compra.

Tomado de (OPS, s.f.)

En el mundo actual el consumo de azúcares, grasas y sodio se convirtió en un problema de salud pública, se asocia a una serie de enfermedades no transmisibles que afectan a la población: Obesidad, diabetes, hipertensión arterial, enfermedades vasculares, cardíacas, cerebrales y renales.

El consumo de los alimentos con grandes cantidades de azúcares añadidos, grasa, sodio se debe a su gran sobre oferta y facilidad de adquisición, así mismo la sobrepoblación de

anuncios publicitarios, lo que lleva a la gran mayoría de personas adquirir estos alimentos, bien sea por moda, por influencia de redes sociales o simplemente para saciar la ansiedad que genera en muchos casos la falta de ingesta de estos alimentos.

En la actualidad la gran mayoría de países están aplicando leyes y regulaciones con el fin de reducir la gran demanda de alimentos con un alto contenido de azúcar, que contengan grandes cantidades de nutrientes críticos. Una de ellas es el etiquetado el parte de enfrente de los envases o empaques, en la cual indican al consumidor que el producto contiene exceso de azúcares, grasas totales, grasas saturadas y sodio (OPS, s.f.)

La información del etiquetado frontal es una herramienta muy simple y efectiva a la hora de proporcionar datos sobre los productos que pueden llegar a dañar la salud del comprador, esta clase de información ayuda a orientar la decisión de comprar o este tipo de mercancí (OPS, s.f.)

Clases de Etiquetado

Figura 7

Clases de etiquetado



Nota. La actividad de etiquetado y codificación de las mercancías en el almacén, sobre la que trata este artículo, se lleva a cabo en la zona de recepción de mercancías del almacén. Tomado de (Noega Systems, 2021)

Etiquetados de Contenido. Las etiquetas de contenido permiten identificar el paquete sin necesidad de abrirlo

Generalmente contienen:

- Símbolo de código de barras
- Descripción de la mercancía y características
- Cantidad de unidades que componen lote o unidad logística
- Cantidad de artículos que componen la unidad de venta

Etiquetado de Manipulación o Uso. Las etiquetas de manipulación o uso pueden ser de carácter obligatorio u opcional. La información los diferentes símbolos en estas etiquetas se refieren a la peligrosidad de los productos, a su consumo o uso, la forma de almacenar, transportar o manipular las mercancías. (Noega Systems, 2021)

Etiquetas de Peligrosidad. Son de carácter obligatorio para todas las cargas que contengan materiales peligrosos, su tamaño, color y contenido según la normatividad establecida por la ONU y se representa por símbolos gráficos que sean entendibles en cualquier idioma. (Noega Systems, 2021)

Etiquetas de Consumo o Uso. contienen información sobre fecha de fabricación, fechas de empaque, fecha de vencimiento, así como los ingredientes y componentes del producto. Sus etiquetas son de carácter obligatorio en productos destinados al consumo humano o animal. (Noega Systems, 2021)

Etiquetas Informativas. Son las instrucciones dadas por el fabricante para la manipulación, transporte o utilización de los diferentes bienes terminados, generalmente se

utilizan dibujos o símbolos que indican la manera correcta de manipulación; mantener de manera vertical, muy frágil, delicado, manténgase refrigerado o congelado, etc. (Noega Systems, 2021)

Etiquetas de Procedencia y Destino. Las etiquetas de procedencia y destino tienen como función, brindar información al medio de transporte y transportista, generalmente tienen la siguiente información:

- Origen del fabricante o almacén de procedencia
- Numero de cajas, canastas o bultos que componen el envío
- Compañía que realiza el transporte
- Numero de envío
- Datos del cliente o almacén o destino

Tipos de Etiqueta

Etiquetas Códigos de Barras. El código de barras es un método para la recolección automática de datos alfanuméricos. Es una forma rápida, segura, ágil, efectiva y oportuna de recoger información y transmitirla directamente a un computador o base de datos. Esta es una solución sencilla y eficaz el cual consiste en pegar una etiqueta autoadhesiva con un código barras en el embalaje de la mercancía o directamente sobre la misma mercancía o producto, el cual solo basta con leer el código de barras con un escáner adaptado para su uso. (AR Racking Storage Solutions, 2025)

Existen varios tipos de códigos de barras

Códigos de Barras 1D. Están formadas por barras y números, estos códigos pueden almacenar una pequeña cantidad de datos y se pueden leer por todo tipo de lectores de códigos de barras, es una muy buena opción para las empresas que no necesitan acceder a una gran

cantidad de información, aunque se debe tener cuidado que no se deteriore, puesto que se vuelven obsoletas. (AR Racking Storage Solutions, 2025)

Códigos de Barras 2D. Están formados por cuadros y otras formas geométricas, es un código más avanzado que los códigos de barras 1D y pueden almacenar mayor cantidad de información, además de letras y números, pueden contener imágenes, enlaces etc. Es una solución ideal para las empresas que necesitan acceder a una gran cantidad de información en una muy pequeña superficie. Para los códigos de barras se debe realizar inversión en lectores compatibles con 2D que son más costosos que las versiones 1D. (AR Racking Storage Solutions, 2025)

Figura 8

Código de barras 2D



Nota. Tomado de (AR Racking Storage Solutions, 2025)

Etiqueta RFID. También se pueden usar etiquetas con tecnología RFID (identificación por radio frecuencia) se realiza mediante un lector RFID, en el que el operador envía una señal de radio frecuencia y esta captará esta señal con su antena que responderá con otra señal de radio, proporcionando los datos de contenidos en el chip de RFID de la etiqueta. (AR Racking Storage Solutions, 2025)

Esta tecnología ofrece una serie de ventajas como:

- Transmitir una gran cantidad de información, superior a la de los códigos de barras 1D.
- Se puede realizar a una distancia de 25 CMS hasta unos diez metros para lectores de larga distancia.
- Dependiendo del chip de la etiqueta, se pueden modificar los datos, por lo que la misma etiqueta se puede reutilizar varias veces.
- Permite rastrear las mercancías

Figura 9

Etiqueta radio frecuencia



Nota. Tomado de (AR Racking Storage Solutions, 2025)

Etiqueta Electrónica o *e-ink*. Las etiquetas electrónicas, también conocidas como etiquetas de tinta electrónica, consisten en una pequeña caja equipada con una pantalla animada por tinta electrónica. Este tipo de etiqueta, ya muy utilizado en tiendas y supermercados, también puede utilizarse para etiquetar mercancías en el almacén. (AR Racking Storage Solutions, 2025)

Esta etiqueta electrónica permite:

- Visualizar toda la información de un vistazo.
- Cambia su visualización en cualquier momento y se conecta de forma inalámbrica a un software para actualizar a tiempo real la información que proporciona.
- Reducción de los errores de etiquetado.

- Se pueden añadir instrucciones de seguridad a la etiqueta.
- Posibilita cambiar el contenido de las etiquetas de forma rápida y sencilla.

Paletizado

Figura 10

Paletizado



Nota. El paletizado correcto garantiza el transporte y almacenamiento adecuado de los productos a gestionar Tomado de (Algevasa LOGISTICS , 2023)

El paletizado es el proceso mediante el cual se agrupa una determinada mercancía empacada en cajas, canastas, canastillas o bultos, sobre una superficie en estiba para su manipulación, almacenaje, transporte y posterior despacho.

- Accesorios de paletización
- Estibas o pallets
- Ángulos
- Cantonera de protección
- Plancha de cartón

Paletización y su Proceso

- Elegir el pallet adecuado según la característica de la mercancía, su peso, su dimensión y demás requisitos para su transporte y almacenaje.
- Agrupar la mercancía o producto de una manera ordenada y estable sobre el pallet, asegurando una distribución uniforme de la mercancía y así maximizar el espacio de almacenamiento en los almacenes.
- Asegurar la carga una vez agrupada la mercancía o productos utilizando envolturas de plástico (Vinipel industrial) de manera que garantice su permanencia en el pallet durante su traslado a el almacenamiento y posterior despacho.

Tipos de Paletización

Paletización Manual. Es el método más básico y económico de organizar los productos sobre los pallets, realizado por parte de los operarios sin ninguna clase de ayuda mecánica, puede llegar a ser lento, propenso a lesiones por parte del personal operativo e incrementa la posibilidad de errores generando pérdidas de tiempo y recursos. (IPLA Palletizing Engineering, 2024)

Paletización Semiautomática. Combina trabajo manual con maquinaria que ayuda en la agrupación y aseguramiento de artículos, ofreciendo un equilibrio entre flexibilidad y eficiencia. (IPLA Palletizing Engineering, 2024)

Paletización Automática. Utiliza sistemas robóticos y líneas de producción automatizadas para realizar todo el proceso sin intervención humana, ideal para grandes volúmenes y operaciones continuas. La flexibilidad de estos robots les permite adaptarse a diferentes tipos de productos, patrones de paletización y velocidades de producción, lo que los

convierte en una opción popular para una amplia gama de aplicaciones industriales. (IPLA Palletizing Engineering, 2024)

Almacenamiento

En logística la conservación y gestión de las mercancías dentro de los almacenes, se realizan mediante herramientas como programas de logística, los cuales permiten agilizar el proceso de manejo de mercancías, realizando registro de entradas de almacenamiento y salidas de esta. Estas tareas se realizan con personas capacitadas en el sector de almacenamiento, para recibir, revisar, empaquetar, transportar los diferentes bienes.

Recepción

El proceso de entradas de mercancías descargue y verificación del producto solicitado en los diferentes pedidos.

Mercancías

La materia prima requerida por las empresas para el cumplimiento de los procesos de producción y operación de acuerdo con su actividad económica.

Stock

El stock de una empresa es el conjunto de bienes productos y materiales adquiridos, los cuales son codificados para que sean contabilizadas realizando un buen control, el stock se mantiene en alto o bajo dependiendo las necesidades de la empresa.

Inventario

Comprende un listado de toda la mercancía que se encuentra disponible en el stock de la empresa, es requerido para mantener un control y manejo adecuado así no incurrir en pérdidas de

mercancía por vencimiento o avería generando sobre costos y pérdidas para la empresa. Para optimizar la rotación de lotes es utilizado por la mayoría de las empresas especialmente del sector alimenticio, el sistema PEPS (primeras en entrar, primeras en salir) o en sus siglas en inglés FIFO (First In, First Out).

Proveedores

Son empresas encargadas de suministrar las materias primas requeridas para la producción de bienes o la prestación de servicios. Generalmente, se mantienen relaciones comerciales sólidas con estas organizaciones.

Metodología

Investigación Exploratoria

La investigación exploratoria es una herramienta utilizada para comprender un problema del cual no se tiene mucha información y la cual permite tener una comprensión inicial más clara y concisa, se pueden identificar una o varias variables, y así llegar a descubrir patrones generales, y proponer diferentes hipótesis.

La investigación se realiza con el propósito de analizar un problema que no cuenta con una definición clara o que no ha sido estudiado a profundidad. Este tipo de estudio no está orientado a proporcionar resultados definitivos, sino a sentar las bases para futuras investigaciones.

Para tener una mejor idea de la investigación exploratoria. A continuación, se presentan algunas de sus principales características:

De Bajo Costo e Interactiva

Es una investigación económica ya que los métodos utilizados en una investigación exploratoria suelen ser económicos y fáciles de realizar, también facilita una interacción entre el investigador y los diferentes participantes, obteniendo información más detallada.

Poco Estructurada

En la investigación exploratoria en muy pocas ocasiones utiliza encuestas con preguntas cerradas, ya que estas obligan al encuestado a dar respuesta al punto de vista del encuestador, ya que esta cuentan con preguntas como Falso y Verdadero o de selección múltiple limitando respuestas diferentes por parte de los encuestados , y dan como resultado datos cuantitativos, por

lo que se busca de tener un enfoque menos estructurado el cual permita obtener diferentes puntos de vista y así obtener mayor cantidad de información novedosa, para esto podemos realizar preguntas de tipo abierto, lo cual permite a los encuestados responder con sus propias palabras.

Requerimiento de Tiempo Extenso

Por ser una investigación que explora nuevas ideas, puede demorar mayor cantidad de tiempo en su realización, lo más complejo se encuentra en hallar los sujetos que estén dispuestos a participar de la investigación.

Generalmente dicha investigación tiene un enfoque metodológico que altamente utilizado para el estudio de temas de poco conocimiento con recopilación de datos y su posterior análisis, nos permite tener una comprensión más a fondo del problema o suceso que se investiga. (Survey Monkey, s.f.)

Para este tipo de exploraciones se tiene una metodología muy adaptable y flexible, la cual deja adaptarse a medida que se va avanzando en la investigación, podemos utilizar diferentes tipos de instrumentos y herramientas, como lo son encuestas, entrevistas, revisiones bibliográficas, entre otras.

Para el desarrollo de esta se tienen diferentes técnicas de indagación:

Revisión Documental

Consiste en la recolección de información de artículos, libros, documentos, videos, para ir obteniendo una mejor comprensión o conocimiento de un tema en específico.

Entrevistas

Es una conversación entre una o más personas con el fin de obtener la mayor cantidad de información sobre uno o varios temas. (Euroinnova, s.f.)

Encuestas Virtuales

Esta clase de encuestas suelen utilizarse cuando se cuenta con pocos recursos para la realización de la investigación, generalmente se realizan mediante las redes sociales y son dirigidas a público con intereses y perfiles aptos para su investigación. (Euroinnova, s.f.)

Observación de Campo

Es una técnica utilizada por el investigador para la recopilación de datos, sobre el objeto de estudio, desde un entorno natural. (Euroinnova, s.f.)

Análisis del Sistema de Rotulado de Pallets Existente en el Almacenamiento de Productos Congelados, Reconociendo sus Puntos Fuertes y Posibles Áreas de Mejora

Dentro del proceso productivo, una de las etapas finales corresponde al embalaje y el posterior etiquetado del producto terminado para almacenamiento y posterior distribución, esta actividad es fundamental para su correcta identificación. En la mayoría de las empresas esta fase se realiza mediante paletización, que son ubicados en posiciones de estanterías o en ubicaciones a nivel de piso o pasillos según la capacidad del almacén. (Mecalux, 2020)

En el caso estudio se realiza paletizado de manera manual formando pallets con alimento congelado de canastas o bultos dependiendo la producción del día, estos pallets van ingresando al cuarto de congelación siendo colocados en las ubicaciones disponibles o en pasillos dependiendo la capacidad actual del cuarto de congelación , de manera que los lotes más antiguos queden en ubicaciones accesibles ya que en el cuarto se trabaja con el sistema PEPS (primero en entrar, primero en salir) lo que facilita tener una rotación adecuada, así minimizar las pérdidas, permite llevar un registro de inventario eficiente tanto con los productos que entran como con los que salen.

El cuarto de almacenamiento de carne congelada congelado del caso estudio tiene capacidad aproximada de 250 toneladas en su capacidad máxima, cuenta con 5 pasillos de capacidad de 6 a 7 pallets por pasillo dependiendo el tipo de mercancía que se almacene, para un total 30 a 35 pallets en posición de pasillos.

El almacenamiento es realizado durante el transcurso del día por el personal operativo del área de almacenamiento.

Los inventarios se realizan mediante conteo físico de los alimentos almacenados en el cuarto de congelación, estos se realizan diariamente de manera permanente, permitiendo un registro detallado de los productos que ingresan y salen en tiempo real, lo que permite identificar fallas o errores en producción o en los despachos realizados durante el día, y así comparar la cantidad teórica vs la cantidad física.

Esta actividad es ejecutada por el auxiliar de cuarto en un lapso laboral que comprende horario de 8 horas diarias siendo estos los resultados:

Tabla 2

Duración inventario sin rotulación

Día	Adecuación cuarto	Pausas	Tiempo	Total día	Total semana
Lunes	0:58	0:55:00	5:55:00	7:48	
Martes	1:15	0:48:00	5:50:00	7:53	
Miércoles	1:25	0:45:00	5:50:00	8:00	
Jueves	1:40	1:12:00	5:10:00	8:02	
Viernes	1:00	0:40:00	5:25:00	7:05	
Sábado	0:55	0:50:00	6:10:00	7:55	
Suma total	7:13	5:10:00	34:20:00		46:43:00

Nota. se realiza toma de tiempos para la realización de inventarios sin rotulación de pasillos.

Tomada elaboración propia

Desventajas Sistema Actual

Algunas de las desventajas se enlistan a continuación:

- Precisión limitada en la realización de inventarios
- Mayor riesgo de errores humanos
- Demoras en la realización de inventarios
- Lentitud en la preparación de pedidos

Ventajas Sistema Actual

Algunas de sus ventajas se detallan a continuación:

- Inversión mínima en tecnología avanzada
- Poca inversión en materiales para rotulación de pasillos
- Conteo físico por pasillo

Investigación de las Mejores Prácticas y Tecnologías Disponibles para el Rotulado de Pallets en Entornos de Almacenamiento de Productos Congelados

Los diferentes sistemas de marcado de pallets permiten a las empresas, almacenes, operarios, consumidor identificar de manera única un artículo, mercancía o pieza desde su producción hasta su posterior venta.

Estos sistemas de marcado son de gran importancia para muchos sectores industriales como el alimentario, farmacéutico, entre otros, lo cual permite garantizar la seguridad de los productos, así como su calidad, esto asegura una trazabilidad y correcto seguimiento de fabricación, guiando de manera más oportuna al origen de algún tipo de problema de producción.

Tipos de Marcado

Termo Grabado

El termo grabado o Hot Stamping es una técnica de impresión que se hace con ayuda de un troquel de metal con la forma de lo que se va a marcar de forma indeleble, desde alfanumérica hasta gráfica como logotipos. Funciona calentando el troquel y presionando en donde se va a marcar, como piel, cartón o papel, siendo el más popular el termo grabado para madera.

Esta técnica a pesar de ser muy antigua sigue siendo popular para marcar empaques primarios y secundarios, sin embargo, es un proceso manual que requiere de grandes tiradas con el mismo mensaje, pues si se necesita cambiar el mensaje, se necesitaría un nuevo troquel.

(Alfamaq, s.f.)

Inyección de Tinta

Los codificadores de inyección de tinta se diferencian principalmente por ser más versátiles, su tecnología se basa en colocar la tinta en el sustrato sin necesidad de quemarlo o deformarlo, con diversos procesos desde los manuales hasta los automatizados.

Su impresión no se ve limitada ya que puede hacerla en superficies porosas como en no porosas, además de estar presente en empaques primarios y secundarios, adicionalmente, si hay cambios en los mensajes, simplemente se edita por medio de una computadora o en el software interno y el cambio puede realizarse desde el software correspondiente.

Adicionalmente, dentro de los beneficios más relevantes de los codificadores de inyección de tinta está su bajo costo por impresión, esto por diversas razones además de que no existe un desgaste significativo en su cabezal impresor, cabe mencionar que, en tecnologías como la de inyección térmica (TIJ), se realiza un cambio de cabezal con cada cambio de cartucho de tinta, teniendo un notable ahorro por mensaje impreso en comparación con un termo grabador. (Alfamaq, s.f.)

Láser

Grabado y marcado láser. son métodos populares para crear marcas permanentes en diversos materiales. Puede usarlos en todo, desde metales y madera hasta plástico y vidrio, y resisten el posprocesamiento para una trazabilidad y longevidad superiores. La velocidad

excepcional y el alto contraste hacen que la tecnología láser sea excelente para las demandas de corte y marcado en todas las industrias.

Si bien el marcado y el grabado láser se usan indistintamente, existen formas de grabar materiales y marcarlos en la superficie. Hay mucho que considerar en el mundo del marcado láser, por lo que repasaremos todo lo que necesita saber sobre el grabado y el marcado de superficies. Discutiremos para qué se pueden usar estos procesos, en qué materiales funcionan, cómo funciona el grabado láser y cómo estos métodos difieren de técnicas similares como el grabado láser y el marcado por puntos. (TELESIS, 2022)

Etiquetas

El etiquetado y codificado de pallets es un proceso de vital importancia, pues permite a las empresas tener un control absoluto sobre sus mercancías, lo que ayuda a optimizar y asegurar los procesos logísticos de almacenaje y transporte.

Realizar una buena codificación de palets debe ser una prioridad para todas las empresas que quieran ser más ágiles y competitivas, garantizando que la trazabilidad de sus productos sea precisa y eficiente.

La codificación de palets es el proceso de asignar un identificador único a cada palet de mercancía con el objetivo de facilitar su seguimiento, gestión y trazabilidad a lo largo de la cadena de suministro. Estos códigos permiten identificar de manera única e inequívoca a cada palet, lo que es esencial para el control de inventario y gestión eficiente de todas las tareas de logística y transporte.

Gracias a una buena codificación de palets las empresas tienen un control más preciso sobre su stock y elevan su nivel de competitividad al ser más ágiles en aspectos clave del

negocio, como la preparación de pedidos, los procesos de compra, la distribución, etc. (Surjet, 2023)

Códigos de Barras

El código de barras consiste en la impresión de un conjunto de líneas, blancas y negras generalmente sobre etiquetas. La generación de estas líneas no es aleatoria, sino que responde a un sistema de codificación sujeto a normas.

Las etiquetas impresas con los códigos se pegan en productos, estanterías, pallets, contenedores o cualquier otro objeto que quiera ser identificado, La disposición de las barras suele ser omnidireccional para que la etiqueta pueda leerse en cualquier posición u orientación.

Implementar este sistema de identificación en almacén es sencillo. Se necesitan una impresora de etiquetas, lectores de código de barras y un software de gestión, que permita la actualización constante de los datos. (ACACIA Technologies, 2022)

Códigos DPM, 2D

Los códigos 2D (bidimensionales), siendo el código QR el más popular, son matrices de puntos capaces de almacenar mucha más información (texto, URL, datos) en un espacio reducido que los códigos de barras lineales 1D. A diferencia de los 1D, se leen en dos direcciones (horizontal y vertical), son resistentes a daños y pueden ser escaneados rápidamente desde cualquier orientación, incluso por teléfonos móviles (Tera, 2025)

RFID

El sistema RFID, acrónimo del inglés radiofrecuencia identificación, es una tecnología que tiene como objetivo la identificación y registro de datos. De hecho, el sistema se basa en el

uso de etiquetas inteligentes o tags RFID, que son transpondedores de radio (es decir, que al recibir una señal responden con otra). Estas etiquetas contienen información del artículo que puede ser leída a lo largo de toda la cadena logística. De esta manera, podemos realizar más fácilmente un seguimiento de la mercancía y conocer aspectos importantes sobre ella (origen, destino, fecha de caducidad, etc.). (Mecalux, s.f.)

Análisis de las Diferentes Opciones de Etiquetado en Cámaras de Congelación

Si bien algunos de los métodos tradicionales son viables para el trabajo en temperaturas extremas tienen sus desventajas como lo son el caso de:

- Termo -grabado: por su bajo contraste en las diferentes superficies, dificulta su lectura con ambientes de poca luz o con presencia de hielo.
- Marcación: la escarcha o hielo que puede llegar a cubrir la superficie puede llegar a bloquear la lectura.
- Inyección de tinta: suele perder adherencia en temperaturas extremas en este caso a -18°.
- Etiquetas adhesivas: estas etiquetas pierden adherencias al contacto con la humedad, o escarcha generada dentro de los cuartos de almacenamiento.
- Códigos DPM, 2D: Los códigos QR en cámaras de congelación o de seguridad se utilizan principalmente para la vinculación rápida, configuración y gestión de acceso a través de aplicaciones móviles. Permiten escanear el dispositivo para conectarlo al Wi-Fi o compartir acceso entre usuarios, facilitando la gestión técnica
- RFID: Los códigos se imprimen con mayor contraste, lo que permite leerse con superficies deteriorados o parcialmente cubiertas con escarcha, sus códigos son de escaneo rápido, lo que reduce la exposición del personal en temperaturas extremas.

En el caso estudio se realiza una matriz de factores críticos con el fin de evaluar de manera objetiva las tecnologías de identificación y trazabilidad de los diferentes palets, los criterios de evaluación fueron determinados así el costo (35%), eficiencia (20%), durabilidad (30), funcionalidad (20%). Determinando mayor ponderación al factor económico con el fin de garantizar su viabilidad económica en la implementación.

Cada alternativa fue calificada en una escala de 1 a 10, posteriormente se aplicó la ponderación correspondiente.

Con base en la matriz de evaluación, se seleccionó como alternativa la implementación de etiquetas plastificadas con código QR. Este sistema permite la identificación mediante códigos bidimensionales (2D), como el código QR, los cuales pueden ser leídos a través de dispositivos móviles tipo smartphone. Gracias a su versatilidad, se facilita el acceso a la información, contribuyendo a la optimización de los procesos operativos y al mejor control del inventario.

Tabla 3
Matriz factores de riesgo

Tecnología	Costo (35%)	Eficiencia (20%)	Durabilidad (30%)	Funcionalidad (20%)	Puntaje total
Termo - grabado	4	5	7	2	4.9
Marcación láser	3	5	6	4	4.65
Códigos DPM, 2D	8	7	8	6	7.8
Inyección de tinta	5	3	3	3	3.85

RFID	3	4	2	5	3.45
Etiquetas adhesivas	7	4	5	5	5.75

Nota. Matriz de riesgo de autoría propia.

Diseño de la Implementación de la Mejora de un Sistema de Rotulado de Pallets

Mediante el caso de estudio de una empresa avícola, teniendo en cuenta factores como temperatura, humedad y durabilidad de las etiquetas, para el caso estudio se realiza en la empresa avícola AVSA, y la cual, cuenta con las siguientes condiciones: empresa avícola ubicada en el área metropolitana de Bucaramanga la cual tiene incubadora, granjas de engorde, planta de sacrificio o desposte, cuartos de refrigeración -2° y congelación – 18°. La empresa tiene turnos rotativos de 8 horas siendo así 6 am, 2 pm, 10 pm, trabaja con el software SAP (abreviatura de "System, Applications and Products in Data Processing").

Para esta operación se utilizan pallets con dimensiones estándar, adecuados para los sistemas de transporte y almacenamiento de la empresa. En el caso de estudio se emplean estibas de 1,20 m x 1,00 m, lo que facilita el arrume del producto y favorece una distribución uniforme del peso. En este caso es realizada de manera manual siendo a una altura 7 canastas por 5 arrumes para un total de 35 canastas o 7 y 8 bultos por arrume con un total de máximo 30 bultos por pallet, esto permite el uso de carretillas o montacargas para su posterior traslado a las diferentes ubicaciones del almacén destinado, lo cual reduce tiempo y esfuerzo para el personal operativo encargado del almacenamiento.

Para mejorar el sistema de rotulado de los diferentes pallets es aconsejable el uso de etiquetas con materiales resistentes a la humedad y bajas temperaturas, la utilización de tintas

resistentes al agua y temperaturas bajas, también que resistan condiciones propias del almacenamiento y transporte.

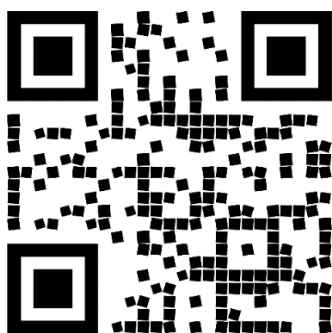
Para este caso se puede realizar con etiquetas con código QR con código 2D el cual indique la posición de pasillo en el cual se va a ubicar dentro del cuarto de almacenamiento.

Se utiliza etiquetas de tamaño media carta aproximadamente 13.97 cm x 21.59 cm. imprimiendo los respectivos códigos de las posiciones de pasillos, se procederá a plastificar o empacar en bolsa transparente para que los códigos no se deterioren por la humedad y la condensación generada por la temperatura ambiente de los cuartos de congelación.

Se recomienda el uso de etiquetas por su versatilidad, fácil implementación, son etiquetas plastificadas con código QR ofrecen una opción confiable, debido a su plastificado que protege el código QR de la condensación, hielo, humedad, desgaste, su costo beneficio a largo plazo es beneficioso para la empresa, vida útil, poca tasa de reposición.

Figura 11

Código QR



Nota. Código QR autoría propia prototipo para ser usado en la implementación. Tomada autoría propia

Desarrollo y Actividades para Realizar en el Proyecto

Se realiza una toma de tiempos en la ejecución de inventarios con el personal directamente implicado, en este caso con el auxiliar del cuarto, con el fin de dar validez y credibilidad al desarrollo de la actividad. Esto permitió consolidar la información del trabajo realizado durante una semana, en el horario de 10:00 p. m. a 6:00 a. m., en el cuarto de almacenamiento de alimento congelado. En este horario se realiza el inventario del producto.

Se realiza toma de tiempos en los horarios de 6 am y 2 pm horarios en los cuales hay alistamiento y despacho de producto terminado, hacia las diferentes distribuidoras. En las dos tomas se realizan desde el inicio de las operaciones de inventario, prealistamiento, alistamientos y fin de cargue.

Apoyando las tareas también en el sistema SAP para analizar de igual forma los tiempos de cargue. La información recopilada permitió consolidar datos reales del comportamiento diario de los tiempos operativos, con el fin de identificar excesos, errores y oportunidades de mejora.

Toma de Tiempos en el Proceso de Inventarios

Se realiza toma de tiempos en la planta avícola específicamente a cuarto de almacenamiento producto congelado al proceso de inventario en el turno de 8 horas en el horario: 10 pm a 6 am obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 4*Inventario realizado antes de la implementación del sistema rotulado*

Inventarios sin rotulación pasillos					
Día	Adecuación de cuarto	Pausas	Tiempo	Total día	Total semana
Lunes	0:58	0:55:00	5:55:00	7:48	
Martes	1:15	0:48:00	5:50:00	7:53	
Miércoles	1:25	0:45:00	5:50:00	8:00	
Jueves	1:40	1:12:00	5:10:00	8:02	
Viernes	1:00	0:40:00	5:25:00	7:05	
Sábado	0:55	0:50:00	6:10:00	7:55	
Total	7:13	5:10:00	34:20:00		46:43:00

Nota. Toma de tiempos en la realización de inventario en el cuarto de almacenamiento sin rotulación alguna. Tomada autoría propia

Tabla 5*Inventario realizado después de la implementación del sistema rotulado*

Inventarios con rotulación pallets ubicaciones pasillos					
Día	Organización de cuarto	Pausas	Tiempo	Total día	Total semana
Lunes	0:35	0:45:00	4:55:00	6:15	
Martes	0:45	0:40:00	5:10:00	6:35	
Miércoles	1:02	0:50:00	4:45:00	6:37	
Jueves	0:52	0:47:00	4:45:00	6:24	
Viernes	0:45	0:42:00	5:00:00	6:27	
Sábado	0:30	0:55:00	5:30:00	6:55	
Total	4:29	4:39:00	30:06:00		39:13:00

Nota. Toma de tiempo en la realización de inventarios después de la implementación del sistema de rotulado en posiciones de pasillos. Tomada autoría propia

Tabla 6

Tabla comparativa antes y después de la implementación del sistema

Inventarios sin rotulación pasillos	inventarios con rotulación pasillos
Suma Total	46:43:00
Tiempo reducido Semana	7:30:00
Promedio Diario	1:15
Ahorro empresa económico	76.875

Nota. Tiempo reducido en el transcurso de la semana luego de la implementación del sistema de rotulado en pasillos. Tomada autoría propia

Se puede observar una disminución en la realización de los inventarios del cuarto de almacenamiento de 7:30 horas semanales, con una reducción promedio de 1:15 hora con 15 minutos que son utilizados para otras funciones concernientes al área de despachos. Para un ahorro para la empresa de 76.875 pesos colombianos semanal, teniendo como base un salario del operario base de \$ 1.804.000 pesos colombianos.

Toma de tiempos alistamiento pedidos para despachar

Se realiza toma de tiempos en el horario de 6:am a 2:pm en el alistamiento de producto congelado para los diferentes destinos a nivel nacional. Obteniendo los siguientes resultados de las tablas que se presentan a continuación:

Tabla 7

Alistamiento producto para despachos antes de implementación del sistema de rotulado

Alistamiento sin rotulación pasillos Turno 6:am a 2:pm				
Día	Pausas	Tiempo	Total día	Total semana
Lunes	0:30:00	5:50:00	6:20	1:20
Martes	0:30:00	5:02:00	5:32	1:27
Miércoles	0:30:00	4:45:00	5:15	1:30
Jueves	0:30:00	6:05:00	6:35	0:40
Viernes	0:30:00	4:55:00	5:25	2:20
Sábado	0:30:00	4:50:00	5:20	1:35
Suma total	3:00:00	31:27:00		34:27:00

Nota. alistamiento de producto en cuarto antes de la implementación de la mejora de sistema de rotulado. Tomada autoría propia

Tabla 8

Alistamiento producto para despachos después de implementación del sistema de rotulado

Alistamiento con rotulación pasillos Turno 6:am a 2:pm				
Día	Pausas	Tiempo	Total día	Total semana
Lunes	0:30:00:	4:30:00	5:00	1:20
Martes	0:30:00	3:35:00	4:05	1:27
Miércoles	0:30:00	3:15:00	3:45	1:30
Jueves	0:30:00	5:25:00	5:55	0:40
Viernes	0:30:00	2:35:00	3:05	2:20
Sábado	0:30:00	3:15:00	3:45	1:35
Suma total	3:00:00	22:35:00		25:35:00

Nota. tiempo tomado después de la mejora al sistema de rotulación en alistamiento de producto para despachos. Tomada autoría propia

Tabla 9*Tiempo reducido en el alistamiento de producto*

Alistamiento sin rotulación pasillos	Alistamiento con rotulación pasillos
Suma Total	34:27:00
Tiempo reducido Semana	8:52:00
Promedio Diario	1:28
Ahorro empresa económico	87.330

Nota. Resultado después de la realización de la mejora en el sistema de rotulación en posiciones de pasillos en cuarto de almacenamiento de producto congelado. Tomada autoría propia

Se observa una disminución de 8 horas, 52 minutos durante la semana teniendo en cuenta que el personal también realiza actividades de descargue de carros y empaque de bultos, se concluye que se presenta una reducción de 1 hora, 28 minutos promedio diario en el alistamiento de pedidos congelado hacia los diferentes destinos. Para un ahorro para la empresa de 87.300 pesos colombianos, teniendo como base un salario del operario base de \$ 1.804.000 pesos colombianos semanal.

Técnicas y Herramientas

Técnicas

Se requiere la recolección de información con ayuda de los operarios directamente implicados en estos procesos. Se prevé realizar recorrido tomando nota de la ejecución de las tareas que se realizan en estas áreas, comparando las actuales para ver posibles cambios a los procedimientos actuales al fin de implementarlos y actualizarlos de una manera correcta.

Para ello se toma tiempos al proceso de inventarios iniciando 10:00 pm con el precalentamiento que deben realizar todos los operarios antes de iniciar sus labores,

posteriormente se procede a revisar y analizar el estado del cuarto de almacenamiento, si las condiciones del área son adecuadas se da inicio al inventario, En caso de encontrarse desorden en las posiciones, se realiza previamente la organización del área para poder iniciar con el inventario.

Teniendo en cuenta esta se tomarán los tiempos de pausas activas y refrigerios establecidas por la empresa

La información será corroborada por las personas del área jefe de sección, la divulgación se realizará para que el personal aporte ideas y opiniones garantizando la estandarización de las herramientas y procedimientos.

Con la información recogida se realiza un análisis revisando al detalle los diferentes comportamientos de los tiempos realizados en la ejecución de esas tareas, inventarios, prealistamiento, alistamientos y despachos de los vehículos cargados diariamente.

Herramientas Utilizadas

- EPP (Elementos de protección personal)
- Dotación térmica
- Botas con punta de acero
- Tapa oídos
- Pasamontañas o escafandra
- Guantes térmicos
- Cronómetro
- Lapicero
- Calculadora

- Computador con acceso a SAP

Costo de Implementación

Valor Estimado

Realizando cotización de materiales para la implementación de la mejora se desglosan los siguientes costos estimados:

El costo de una impresión blanco y negro en tamaño media carta tiene un costo de 300 pesos colombianos

Laminado media carta tiene un valor de 3000 pesos colombianos con un laminado en frío que deja un acabado más liso, y con mayor resistencia lo cual es ideal para las temperaturas extremas a las que serán expuestos.

Impresiones a blanco y negro $35 \times \$300 = \10500

Laminado media carta $35 \times \$3000 = \105000

Para un total de 115.500 pesos colombianos COP, en la impresión de los 35 códigos QR que se utilizarán en el rotulado de los pallets ubicados en pasillos del cuarto de almacenamiento.

Ahorro de tiempo/hora-hombre

Sueldo mensual hombre \$ 1.804.000

Valor hora trabajador: \$10.250 pesos colombianos hora

Tiempo ahorrado en realización de inventarios: 7h:30m =7.5 horas

Tiempo ahorrado en prelistamiento de producto:8h:52m =8.86 horas

Tiempo ahorrado semanal: $7.5 + 8.86 = 16.3$ horas/semana

Ahorro económico semanal: $16.3 * \$10.250 = \167.690 pesos colombianos/ semana

Conclusiones

El análisis del sistema de rotulado en el área de almacenamiento permitió identificar debilidades significativas relacionadas con la falta de rotulación en los pallets ubicados en pasillos, lo cual generaba pérdida de trazabilidad, inconsistencias en inventarios y demoras en los procesos de alistamiento de pedidos. Este diagnóstico permitió establecer una base clara para la formulación de la propuesta de mejora.

La investigación sobre las diferentes tecnologías de rotulado evidenció que, si bien existen múltiples alternativas como el marcado láser, la inyección de tinta o el uso de RFID, la implementación de etiquetas plastificadas con código QR representa la solución más adecuada para ambientes de congelación, debido a su resistencia a la humedad, condensación y bajas temperaturas, así como su facilidad de implementación y bajo costo.

La implementación del sistema de rotulado propuesto permitió mejorar significativamente la trazabilidad de los productos almacenados en los pasillos del cuarto frío, reduciendo errores operativos y optimizando los procesos logísticos. Como resultado, se evidenció una disminución de 7.5 horas semanales en la realización de inventarios y 8.86 horas semanales en el alistamiento de pedidos, para un total de 16.3 horas semanales de mejora operativa, lo cual se traduce en un impacto positivo en la productividad y en la reducción de costos asociados a la operación.

Recomendaciones

Estandarizar el proceso de rotulado. Elaborar un procedimiento documentado donde se definan criterios de impresión, ubicación de la etiqueta en el pallet, verificación de lectura del código QR y responsables del proceso, con el fin de garantizar uniformidad y reducir variabilidad operativa.

Capacitar al personal operativo. Desarrollar jornadas de capacitación orientadas al correcto uso de los códigos QR, manejo de lectores y buenas prácticas en el registro de información, minimizando así el riesgo de errores humanos y fortaleciendo la cultura de trazabilidad.

Implementar controles periódicos de verificación. Realizar auditorías internas o inventarios cíclicos para evaluar la legibilidad de las etiquetas plastificadas en condiciones de 18 °C, asegurando su durabilidad y funcionalidad a lo largo del tiempo.

Integrar el sistema de rotulado con herramientas tecnológicas de gestión. Vincular los códigos QR con el sistema de información o software de inventarios utilizado por la empresa, permitiendo actualización en tiempo real, mayor confiabilidad de los datos y reducción de reprocesos administrativos.

Realizar análisis costo-beneficio continuo. Monitorear los costos de reposición de etiquetas frente a los ahorros en tiempo/hora/hombre y reducción de errores, asegurando la sostenibilidad económica de la mejora en el mediano y largo plazo.

Referencias

ACACIA Technologies. (25 de Agosto de 2022). Cómo implementar código de barras en un almacén y elegir un lector adecuado: panorama de tecnologías.

<https://acaciatec.com/como-implementar-codigo-de-barras-en-un-almacen-y-elegir-un-lector-adecuado-panorama-de-tecnologias/>

Alfamaq. (s.f.). Diferencias entre un termo grabador y un codificador industrial.

<https://alfamaq.mx/blog/diferencias-codificador-industrial>

Algevasa LOGISTICS . (23 de Septiembre de 2023). ¿Qué es paletizado de mercancías?

<https://www.algevasa.com/que-es-paletizado-de-mercancias/>

AR Racking Storage Solutions. (14 de Julio de 2025). Etiquetado de mercancías en el almacén:

claves. <https://www.ar-racking.com/co/blog/etiquetado-de-mercancias-en-el-almacen-en-que-consiste-que-tipo-de-etiqueta-elegir-y-que-ventajas-tiene/>

Arilla, S. (25 de 05 de 2021). Sistema SAP para gestión de almacén: WM vs. EWM? SCM:

<https://www.scmlogistica.es/gestion-almacen-sap-wm-ewm/>

CAPSA. (s.f.). ¿Qué tipos de almacén existen?. <https://capsa2in1.com/tipos-de-almacen>

Euroinnova. (s.f.). que es el metodo exploratorio. <https://www.euroinnova.com/blog/que-es-el-metodo-exploratorio>

Gutierrez, R., & Quevedo, J. (28 de 04 de 2022). Módulos de SAP, ¿cuáles son y qué función

tienen?. Genesys. <https://www.genesys-global.com/modulos-sap/>

Hiberus. (11 de Enero de 2022). ¿Qué es SAP y para qué sirve?

<https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/que-es-sap/>

Homs Rentals. (27 de Diciembre de 2023). ¿Qué carretillas elevadoras existen?

<https://homsrentals.com/blog/tipos-carretillas-elevadoras/>

INVIMA. (2014). *Circular externa DAB 400-1395-17*.

<https://www.invima.gov.co/sites/default/files/alimentos-y-bebidas-alcoholicas/entidades-territoriales/circulares/CIRCULAR-EXTERNA-400-1395-17.pdf>

INVIMA. (2023). *Decreto 1500 de 2007*. [https://invima.gov.co/sites/default/files/alimentos-y-](https://invima.gov.co/sites/default/files/alimentos-y-bebidas-alcoholicas/2023-10/CARTILLA-DECRETO-1500-2007-compressed.pdf)

[bebidas-alcoholicas/2023-10/CARTILLA-DECRETO-1500-2007-compressed.pdf](https://invima.gov.co/sites/default/files/alimentos-y-bebidas-alcoholicas/2023-10/CARTILLA-DECRETO-1500-2007-compressed.pdf)

IPLA Palletizing Engineering. (19 de febrero de 2024). ¿Qué tipos de paletizado existen?

<https://iplapalletizers.com/que-tipos-de-paletizado-existen/>

López, H. (13 de Agosto de 2013). Zona logistica. <https://www.zonalogistica.com/>

Mecalux. (04 de Noviembre de 2019). Stock de seguridad. Mecalux.

<https://www.mecalux.com.co/blog/stock-seguridad-optimizar>

Mecalux. (06 de Abril de 2020). Inventario ciclico. Mecalux

<https://www.mecalux.com.co/blog/inventario-ciclico-conteo>

Mecalux. (30 de Julio de 2020). La importancia de la paletización.

<https://www.mecalux.es/blog/paletizacion>

Mecalux. (28 de mayo de 2021). Cámaras de congelación: el almacenaje por debajo de los cero

grados. <https://www.mecalux.com.co/blog/camaras-de-congelacion>

Mecalux. (31 de Agosto de 2021). Inventario periodico. Mecalux.

<https://www.mecalux.com.co/blog/inventario-periodico>

Mecalux. (04 de Julio de 2023). Inventario perpetuo: registro del stock en tiempo real.

<https://www.mecalux.com.co/blog/inventario-perpetuo>

Mecalux. (12 de Agosto de 2024). Tipos de trazabilidad aplicados en logística y con ejemplos.

<https://www.mecalux.es/blog/tipos-de-trazabilidad>

Mecalux. (s.f.). RFID: qué es y qué aplicaciones tiene en logística.

<https://www.mecalux.es/manual-almacen/almacen/rfid>

Moreno, P., & Gil, A. (28 de 04 de 2013). SAP Warehouse Management. SAP WM

Introducción: <https://alekseigil.wordpress.com/2013/04/28/sap-wm-introduccion/>

Noega Systems. (24 de Agosto de 2021). Etiquetado y codificación de las mercancías en el

almacén. <https://www.noegasystems.com/blog/logistica/etiquetado-y-codificacion-de-las-mercancias-en-el-almacen>

OPS. (s.f.). *Etiquetado frontal*. de www.paho.org/es/temas/etiquetado-frontal

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (s.f.). *FAO*.

Produccion y productos avicolas: <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>

Select Bussines School. (22 de 12 de 2023). Sistema SAP: Características, Ventajas y

Desventajas. Select Bussines School: <https://escuelaselect.com/sistema-sap/>

Serrano, M. (2019). *Gestion logistica y comercial 2ª edicion*. Madrid, España: Paraninfo. de

https://www.google.com.co/books/edition/Log%C3%ADstica_de_almacenamiento/AnC6

AwAAQBAJ?hl=es-

419&gbpv=1&dq=logistica+de+almacenamiento+2014&pg=PA282&printsec=frontcover

Serrano, M. (2015). Técnicas de almacén. En M. J. Serrano, *Logística de almacenamiento* (págs. 9-11). Madrid, España: Paraninfo.

Serrano, M. (2019). *Gestión logística y comercial 2ª edición*. Madrid España: Paraninfo.

[https://www.google.com.co/books/edition/Log%C3%ADstica_de_almacenamiento/AnC6](https://www.google.com.co/books/edition/Log%C3%ADstica_de_almacenamiento/AnC6AwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=logistica+de+almacenamiento+2014&pg=PA282&printsec=frontcover)

AwAAQBAJ?hl=es-

419&gbpv=1&dq=logistica+de+almacenamiento+2014&pg=PA282&printsec=frontcover

Surjet. (14 de Diciembre de 2023). Optimizando el etiquetado y codificación de palets: guía práctica. Surjet.com/etiquetado y codificacion: <https://www.surjet.com/etiquetado-y-codificacion-palets/>

Survey Monkey. (s.f.). Investigación exploratoria: qué es y cómo implementarla.

<https://es.surveymonkey.com/mp/exploratory-research/>

TEKA. (4 de Marzo de 2019). Descubre la innovadora historia del frigorífico.

<https://www.teka.com/es-es/inspiracion/electrodomesticos-e-innovacion/descubre-la-innovadora-historia-del-frigorifico/>

TELESIS. (22 de Abril de 2022). ¿Qué es el marcado láser? <https://telesis.com/es/what-is-laser-marking/>

Tera. (7 de Mayo de 2025). Lectores de códigos de barras | Tera 1D, 2D, QR . <https://tera-digital.com/es/blogs/barcodes/2d-barcode-vs-qr-barcode?srsltid=AfmBOopOH2YjI8kXHwxXJCUOeT0W-9226kgw14ISo-MfDdXV4V5KKQZb>