



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA LA  
"ELECTRÓNICA AJ"**

Proyecto de Titulación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial.

**Autor:**

Ayrton David Sánchez Vargas

**Tutor Académico:**

Ing. MSc. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín

Latacunga – Ecuador

2024

## DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, Ayrton David Sánchez Vargas declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **Diseño de un sistema de gestión de inventarios para la "ELECTRÓNICA AJ"**, siendo el Ing. MSc. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín, tutor del presente trabajo investigativo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.



---

Ayrton David Sánchez Vargas

C.C. 180498784-8



## AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

**Diseño de un sistema de gestión de inventarios para la "ELECTRÓNICA AJ"**, del estudiante Sánchez Vargas Ayrton David, de la carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación

Latacunga, Marzo de 2024.

Atentamente

---

Ing. MSc. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín

C.C. 171752625-3



## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, el postulante: Sánchez Vargas Ayrton David, con el título de Proyecto de titulación: **Diseño de un sistema de gestión de inventarios para la "ELECTRÓNICA AJ"**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Marzo de 2024.

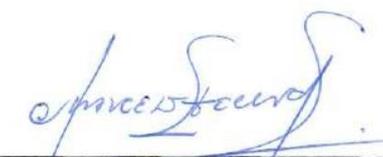
Para constancia firman:

Atentamente,

  
Lector 1 (presidente)

Ing. MSc. Diana del Carmen Marín Vélez

CI: 120414450-3

  
Lector 2

Ing. MSc. Ángel Marcelo Tello Córdor

CI:050151855-9

  
Lector 3

Ing. MSc. Josué Jonnatan Constante Armas

CI: 050203456-4

## AVAL DE LA EMPRESA



Latacunga, 15 febrero de 2024.

Ing. Cristian David Álvarez Jacho

### Gerente

Yo representante legal de la EMPRESA "ELECTRÓNICA AJ con el RUC: 0503880635001, tengo que certificar que:

El señor, **Sánchez Vargas Ayrton David**, con CI. **1804987848** alumno del **Octavo** semestre de la Carrera de **Ingeniería Industrial**, ha desarrollado de manera satisfactoria su proyecto de titulación, con la temática **Diseño de un sistema de gestión de inventarios para la "ELECTRÓNICA AJ"** siendo dicho proyecto un aporte fundamental para el mejoramiento continuo de nuestros procesos en materia de Gestión Integral, y evidenciándose en él, la aplicación de las capacidades, habilidades y competencias adquiridas por los señores estudiantes dentro de la prestigiosa Universidad Técnica de Cotopaxi.

Esto todo cuanto puedo indicar en honor a la verdad, pudiendo los interesados dar uso legal de este documento para los fines respectivos que creyere convenientes.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a final flourish, positioned above a horizontal line.

Ing. Cristian David Álvarez Jacho

GERENTE GENERAL DE "ELECTRÓNICA AJ"

CC: 05038806350

**Celular:** 098 325 0153

LATACUNGA, SAN FELIPE - AV. SIMÓN RODRÍGUEZ Y MONTEVIDEO

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero empezar agradeciendo a mi alma máter Universidad Técnica de Cotopaxi, en especial a los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial: Ing. M.Sc. Lilia Cervantes, Ing. M.Sc. Gabriel Pazmiño, Ing. M.Sc. Edison Salazar, Ing. M.Sc. Medardo Ulloa. Muchísimas gracias por sembrar todos sus conocimientos y experiencia siempre perduraran en mí, me voy muy agradecido.

El presente trabajo de investigación fue realizado bajo la supervisión del Ing. MSc. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín, a quien me gustaría expresar mi más profundo agradecimiento, por hacer posible la realización de este estudio. Gracias por su apoyo, por ser una parte importante en el área vertebral de mi tesis.

A mis queridos padres Zoila y Mario, mis hermanas Andrea, Maria Jose y Sheimy, mi sobrina Naomi, por ser siempre ese apoyo que he necesitado para poder seguir con mis estudios.

A mis amigos Ing. Fernando Beltrán, Ing. Diego Guerrero, que me enseñaron con su ejemplo la importancia de ser un buen ingeniero. A mi mejor amiga Adriana Viteri que siempre ha llenado de color mi vida tanto en momentos celebres como en los difíciles.

Por último, deseo agradecer al Ing. Cristian Álvarez propietario “ELECTRÓNICA AJ” por permitirme poder aplicar todo mi conocimiento dentro de su empresa.

*Ayrton Sánchez*

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mis padres Zoila y Mario, mis hermanas Andrea, Maria Jose, Sheimy, a mi sobrina Naomi.

A mis mejor amigos Fernando Beltrán y Adriana Viteri que siempre llegaron apoyarme en todo momento con todo lo que disponían y yo necesitaba.

Para ellos es esta dedicatoria, pues es gracias a ellos, a quienes les debo mucho por haberme brindado su apoyo incondicional.

*Ayrton Sánchez*

# ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORIA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
AVAL DE LA EMPRESA .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
AGRADECIMIENTO .....	I
DEDICATORIA .....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
INFORMACIÓN GENERAL.....	1
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
1.1. RESUMEN.....	2
TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI .....	3
FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES .....	3
1.2. EL PROBLEMA .....	5
1.2.1. Planteamiento del problema .....	5
1.2.2. Formulación del problema.....	6
1.3. BENEFICIARIOS .....	6
1.3.1. Beneficiarios directos.....	6
1.3.2. Beneficiarios indirectos.....	6
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	7
1.5. HIPÓTESIS .....	7
1.6. OBJETIVOS .....	8
1.6.1. Objetivo General.....	8
1.6.2. Objetivos Específicos .....	8
1.7. SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	9
<b>2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>10</b>
2.1. ANTECEDENTES .....	10

2.2. MARCO REFERENCIAL .....	12
2.2.1. Cadena de suministro .....	12
2.2.2. La logística.....	13
2.2.3. Inventario .....	14
2.2.4. Control de inventarios o control de existencias.....	18
2.2.5. Sistema de gestión de inventarios.....	29
<b>3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....</b>	<b>37</b>
3.1. METODOLOGÍA.....	37
3.1.1. Tipo de investigación .....	37
3.1.2. Métodos.....	37
3.1.3. Técnicas e Instrumentos .....	37
3.1.4. Etapas de la Investigación .....	38
3.2. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	39
3.2.1 Datos de la empresa .....	39
3.2.2. Situación actual del sistema de inventarios .....	40
3.2.3 Análisis del sistema de clasificación ABC.....	50
3.2.4 Modelo de Cantidad Económica de Pedido (CEP o EOQ).....	60
3.2.5 Diseño de un sistema de gestión de inventarios para la "ELECTRÓNICA AJ" .....	65
3.2.6 Inmueble.....	68
3.3 VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	70
3.4 EVALUACIÓN TÉCNICO, SOCIAL, AMBIENTAL Y/O ECONÓMICA .....	71
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>74</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>75</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>75</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Etapas de la cadena de suministro de un detergente en Walmart [6].	12
Figura 2.2: Cadena de suministro	13
Figura 2.3: Demanda independiente de inventario. [16]	19
Figura 2.4: Demanda dependiente de inventario. [16]	20
Figura 2.5 Costos asociados a los inventarios [18]	22
Figura 2.6: Resumen de la clasificación de los costos de inventario [19]	25
Figura 2.7 Embalaje interno [20]	26
Figura 2.8: Productos que te ayudaran proteger tus envíos [20]	27
Figura 2.9: Almacenaje ordenado [27]	30
Figura 2.10: Almacenamiento en bloque o apilado. [28]	31
Figura 2.11: Almacenaje desordenado o caótico [28]	31
Figura 2.12: Agrupación los productos similares. [28]	33
Figura 2.13: Almacenamiento de productos verticalmente [29]	33
Figura 2.14: Almacenamiento de los productos para fácil alcance. [29]	34
Figura 2.15: Almacenamiento los productos pesados [29]	35
Figura 2.16: No almacenar diferentes productos en la misma ubicación [29]	35
Figura 2.17: Control de irregularidades por medio visual [29]	36
Figura 2.18: Almacenamiento de acuerdo con la clase de movimiento [29]	36
Figura 3.1: Diagrama de inventario y ordenes de pedido	42
Figura 3.2: Diagrama de recepción paquetes o materiales	43
Figura 3.3: Diagrama de codificación de materiales	44
Figura 3.4: Diagrama de almacenamiento de materiales	45
Figura 3.5: Diagrama de manejo de productos, materiales, maquinaria	46
Figura 3.6: Diagrama de Ishikawa Metodología 6m Gestión de stock	49
Figura 3.7: Esquema de un sistema de clasificación ABC. [33]	52
Figura 3.8: Tipos de modelos CEP en base a la demanda	61
Figura 3.9: Panel principal del Sistema de gestión de inventarios	65
Figura 3.10: Panel de entradas y salidas del Sistema de gestión de inventarios	66
Figura 3.11: Facturación del Sistema de gestión de inventarios	67
Figura 3.12: Dimensiones del local comercial	68
Figura 3.13: Diseño y medidas de las vitrinas	69
Figura 3.14: Distribución de los equipos de oficina y maquinas en la ELECTRÓNICA AJ	70

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Beneficiarios directos.....	6
Tabla 1.2: Beneficiarios indirectos.....	6
Tabla 1.3: Identificación de Variables.....	7
Tabla 1.4: Sistema de tareas en base a los objetivos.....	9
Tabla 3.1: Datos de la empresa.....	39
Tabla 3.2: Productos, Proyectos y Servicios.....	40
Tabla 3.3: Causas y consecuencias de los principales problemas.....	48
Tabla 3.4: Consumo eléctrico de bodega.....	57
Tabla 3.5: Gastos generales de bodega.....	58
Tabla 3.6: Depreciación (DP).....	58
Tabla 3.7: Resumen de gastos.....	58
Tabla 3.8: Costos de almacenar.....	59
Tabla 3.9: Costos de ordenar.....	59
Tabla 3.10: Ejemplo de políticas optimas de stock.....	64
Tabla 3.11: Dimensiones del local.....	68
Tabla 3.12: Medidas de las estanterías en el local.....	69
Tabla 3.13: Tiempos para realizar pedidos, de manera manual.....	70
Tabla 3.14: Tiempos para realizar pedido, de manera automática.....	71
Tabla 3.15: Media del análisis de tiempos para realizar pedidos de POLOLU-2820.....	71
Tabla 3.16: Grado de cumplimiento de las 5s en el ciclo logístico de la empresa ELECTRÓNICA AJ.....	73

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I: Informe de revisión generado por compilatio.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO II: Inventario Codificado.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO III: Registro de salidas, antes del sistema de gestión de inventario.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO IV: Calculo ABC de la electrónica AJ.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO V: Sistema de gestión de inventarios propuesto en esta investigación. (en la nube) ...	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO VI: Sistema de facturación manual antes del diseño sistema de gestión de inventarios.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO VII: Electrónica AJ.....	¡Error! Marcador no definido.

## **INFORMACIÓN GENERAL**

**Título:** Diseño de un sistema de gestión de inventarios para la "Electrónica AJ"

**Fecha de inicio:** Octubre del 2023

**Fecha de finalización:** Marzo del 2024

**Lugar de ejecución:** Provincia Cotopaxi, Cantón: Latacunga, Parroquia San Felipe, Av. Calles Simón Rodríguez y Montevideo.

**Facultad que auspicia:** Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

**Carrera que auspicia:** Ingeniería Industrial

**Proyecto de investigación vinculado:** Optimización de los procesos productivos utilizando métodos y técnicas para el mejoramiento continuo.

**Equipo de Trabajo:**

**Investigadores:**

**Autor:**

- Nombres: Ayrton David Sánchez Vargas
- Cedula de ciudadanía: 180498784 - 8
- Correo: stayrt.automation@gmail.com
- Página: www.stayrt.com
- Teléfono: +593 99 63 700 33:

**Tutor de titulación:**

- Nombre: Ing. MSc. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín
- Cedula de ciudadanía: 171752625-3
- Correo Electrónico: raul.andrango@utc.edu.ec

**Área de Conocimiento:** 07 ingeniería, Industria y Construcción.

**Línea de investigación** Control de la calidad y gestión de la cadena de suministro.

**Sub líneas de investigación de la carrera Ingeniería Industrial**

Administración y gestión de la producción

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. RESUMEN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

### **TÍTULO:**

Diseño de un sistema de gestión de inventarios para la "ELECTRÓNICA AJ"

**Autor:** Ayrton David Sánchez Vargas

**Tutor:** Ing. MSc. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín

El propósito de este estudio es mejorar el sistema de gestión de inventarios mediante la aplicación de la clasificación ABC en la empresa "Electrónica AJ", esta investigación radica en la recopilación de información sobre los procesos actuales de entrada, salida y el control de existencias en lo cual se determina que es deficiente, lo que ha llevado a una gestión empírica de órdenes de pedido, manejo de inventarios y cálculo de la demanda.

En este sentido, se propone un sistema eficiente que se basa en métodos, técnicas y procedimientos a través de un sistema digitalizado, que permitan el control del inventario. Este enfoque busca evitar situaciones de escasez y priorizar la venta de productos con mayor demanda.

A través de un análisis ABC, se evaluaron diversas familias de productos considerando variables como valor de ventas, unidades vendidas y valor del inventario. Los resultados en base a la inversión revelaron que 9 familias de productos, presentan una alta prioridad debido a su significativa inversión y ventas con un 77,84%. Es importante destacar que los productos donde tiene mayor inversión es la familia de los alambres, sin embargo, sus ventas son menores en comparación con los cables.

Al mejorar el análisis de datos y proporcionar una visión más detallada de las operaciones, las macros simplifican el registro de entradas, salidas y el estado actual del stock, lo que facilita la toma de decisiones en etapas posteriores y una rápida facturación.

**Palabras clave:** demanda, inventarios, inversión, macros, procesos.

## **ABSTRACT**

### **TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**

#### **FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES**

**TITLE:** Design of an inventory management system for "ELECTRONICA AJ".

**Author:** Ayrton David Sánchez Vargas

**Tutor:** Eng. MSc. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín

## **ABSTRACT**

The purpose of this study is to improve the inventory management system through the application of the ABC classification in the company "Electrónica AJ", this research lies in the collection of information on the current processes of input, output and inventory control in which it is determined that it is deficient, which has led to an empirical management of orders, inventory management and demand calculation.

In this sense, an efficient system is proposed that is based on methods, techniques and procedures through a digitalized system, which allows inventory control. This approach seeks to avoid shortages and prioritize the sale of products in greatest demand.

Through an ABC analysis, several product families were evaluated considering variables such as sales value, units sold and inventory value. The results based on investment revealed that 9 product families have a high priority due to their significant investment and sales with 77.84%. It is important to highlight that the products with the highest investment is the wire family, however, its sales are lower compared to cables.

By improving data analysis and providing a more detailed view of operations, macros simplify the recording of inputs, outputs and current stock status, which facilitates subsequent invoicing and decision making.

**Keywords:** demand, inventories, investment, macros, processes.

## *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **Diseño de un sistema de gestión de inventarios para la "Electrónica AJ"** presentado por: **Ayrton David Sánchez Vargas**, egresado de la Carrera de: **Ingeniería Industrial**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, febrero del 2024

Atentamente,



CENTRO  
DE IDIOMAS

Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes  
**DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS-UTC**  
CI: 0502666514

## **1.2. EL PROBLEMA**

### **1.2.1. Planteamiento del problema**

La inexistencia de un sistema de gestión de inventario en la “Electrónica AJ”, ha provocado un inadecuado uso de control del stock, manejando de manera empírica. Sin establecer cuál es el tipo de inventario que beneficia más a la empresa, para evitar el desabastecimiento que llegaría a generar pérdidas de las ventas hasta la pérdida del cliente o su vez podría ser al contrario el sobreabastecimiento de stock podría generar mayores costos del almacenamiento, mantenimiento, o en los peores casos obsolescencia del inventario.

Debido a la ausencia de procesos al momento de registrar el ingreso o salida del inventario ha terminado por generar documentos desactualizados e inexactos que generan problemas al momento de realizar ordenes de pedido. Al no tener una aplicación o documento automatizado para dicha gestión, no ha sido posible que la empresa logre explotar todo su potencial al momento de realizar ordenes de pedido adecuados para así evitar algunos costos almacenamiento que se generarían al no realizar los cálculos adecuados.

También se evidencio la ausencia de codificaciones en algunos productos del inventario que generan un lento registro e identificación de las características del producto, a su vez también dificulta asignarle un lugar en las vitrinas ya que no se sabe a qué familia de producto pertenece. Incluso si se logra identificar o asignarle una familia no se podría colocar adecuadamente el producto, porque no tiene realizado un análisis de la clasificación ABC del inventario.

Por último, tampoco existe métodos y productos para el embalaje del inventario esto puede generar varios problemas como el retraso del envío, ya que las empresas de transporte solicitan que la caja a transportar este correctamente etiquetada y que tenga un buen embalaje interno en caso de productos frágiles, que llegaría a ser la mayoría de productos electrónicos.

### 1.2.2. Formulación del problema

La empresa “ELECTRÓNICA AJ” no dispone de un sistema para la gestión de inventarios, por lo cual se generan algunos problemas en el manejo del stock al momento de satisfacer las necesidades de los clientes.

## 1.3. BENEFICIARIOS

### 1.3.1. Beneficiarios directos

Los destinatarios inmediatos de las ventajas derivadas del proyecto de investigación son los integrantes del personal administrativo de “ELECTRÓNICA AJ”, entidad que cuenta actualmente con dos miembros en su equipo, específicamente, un empleado y un gerente. Dicha distribución se detalla en la Tabla 1.1 que se presenta a continuación.

**Tabla 1.1:** Beneficiarios directos

<b>Beneficiarios</b>	<b>Cantidad</b>
Empleado	1
Gerente	1
<b>Total:</b>	2

### 1.3.2. Beneficiarios indirectos

Los clientes de “Electrónica AJ” serán los beneficiarios indirectos del proyecto, ya que, con la optimización de recursos, la empresa podrá ofrecer sus productos en el momento y lugar adecuado.

En la actualidad, la empresa aproximadamente cuenta con 80 clientes en total. Como se muestra a continuación, en la Tabla 1.2

**Tabla 1.2:** Beneficiarios indirectos

<b>Beneficiarios</b>	<b>Cantidad</b>
Estudiantes de la facultad de CIYA en la Universidad Técnica de Cotopaxi	60
Estudiantes de otras Universidades e Institutos superiores.	10
Empresas privadas y propietarios de los inmuebles.	10
<b>Total:</b>	80

## 1.4. JUSTIFICACIÓN

El diseño de sistema de gestión de inventarios, permitirá determinar las cantidades óptimas de productos que se requieren almacenar, así evitando la sobre existencia o la escasez. “El manejo adecuado de los inventarios ayuda a mejorar la rentabilidad de las empresas” [1]. Ya que se logra reducir los costos de almacenamiento, transporte y mantenimiento. Finalmente puede decirse que mejora la satisfacción al cliente ya que garantiza la disponibilidad de productos y evita retrasos.

Entre las necesidades que tiene la “Electrónica AJ” es conocer los beneficios que obtendría el trabajar con un sistema de gestión de inventarios, mediante la metodología ABC y EOQ, en donde se podrá identificar que productos llegan a ser los más rentables, los más vendidos y los que requieren que tengan una mayor rotación. Estas herramientas proporcionarán información valiosa para tomar decisiones informadas sobre qué productos priorizar en términos de rentabilidad y demanda, optimizando así la eficiencia operativa y la gestión de stocks.

En este proyecto identificaremos todos los problemas actuales que tiene la “ELECTRÓNICA AJ” al momento de comprar, gestionar, almacenar y vender productos electrónicos. El sistema de gestión de inventarios que proponemos le brindara una solución óptima ya que analizaremos todo el stock, costos de almacenamientos y el histórico de ventas. Entre más fácil, ordenado y claro sean los registros se logrará tener resultados más exactos mediante los cálculos matemáticos que tienen las metodologías ABC y EOQ, todo esto deberá ser realizado mediante una hoja de registro automatizada.

Cabe señalar que mediante estos cálculos matemáticos se lograra mejorar la toma de decisiones para poder reducir los riesgos al realizar las órdenes de pedido, almacenamiento y estrategias de venta.

## 1.5. HIPÓTESIS

¿La propuesta del diseño de un sistema de gestión de inventarios en la "Electrónica AJ", reducirá el tiempo empleado en tareas manuales”

**Tabla 1.3:** Identificación de Variables

<b>Variable dependiente</b>	<b>Variable independiente</b>
Sistema de gestión de inventarios	Búsqueda de registros, el control del abastecimiento de productos y suministros, ordenes de pedido.

Alcance: Se plantea la creación de un sistema de gestión de inventarios que responda a las necesidades detectadas en esta investigación y desafíos identificados dentro de Electrónica AJ. Este sistema podrá ajustarse según las especificaciones que la organización requiera.

## **1.6. OBJETIVOS**

### **1.6.1. Objetivo General**

Diseñar un sistema de gestión de inventarios, para el mejoramiento del manejo del stock de la "Electrónica AJ"

### **1.6.2. Objetivos Específicos**

- Diagnosticar el proceso actual de la gestión de inventarios aplicados en la empresa “Electrónica AJ” por medio de la observación directa y revisión documental, para conocer la gestión de inventario en la empresa.
- Determinar los criterios de clasificación del inventario, basados en las necesidades específicas de la empresa, a través del análisis ABC para optimizar el proceso de control del inventario.
- Diseñar una propuesta de un sistema de gestión de inventarios mediante el uso de macros en Excel, para un control adecuado de los recursos disponibles en el almacén.

## 1.7. SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

**Tabla 1.4:** Sistema de tareas en base a los objetivos

No.	Objetivos específicos	Actividades (tareas)	Resultados esperados	Técnicas y herramientas
1	Analizar por medio de la observación directa y revisión documental, para levantamiento del inventario actual en la empresa “Electrónica AJ”	Recopilación de datos sobre de la gestión de inventarios	Diagnóstico de problemas en el inventario	Diagrama de Ishikawa Metodología 6m Gestión de stock
		Revisión de los registros de compra y venta de los elementos electrónicos	Conocimiento pleno del funcionamiento de inventarios de la empresa.	Hoja de registro
2	Determinar la clasificación del inventario, basados en las necesidades específicas de la empresa, para optimizar el proceso de control.	Análisis de los tipos de clasificación de los inventarios	Aplicación de modelos de inventario	Revisión bibliográfica o documental
		Realizar una categorización de los productos más vendidos mediante el análisis ABC.	Generar codificación para todos los productos y agruparlos por familias.	Hoja de registro
3	Diseñar una propuesta de un sistema de gestión de inventarios mediante el uso de macros en Excel, para un control adecuado de los recursos disponibles en el almacén	Diseñar macros a partir de una base de datos.	Adecuado manejo de sistema de gestión de inventarios, para mantener el stock	Hoja de registro con macros

## 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La base teórica de la presente investigación se proporciona en este apartado como referencia teórica. Aquí encontrará información sobre el inventario, incluida su definición, clasificación, costos y métodos para su control correspondiente.

### 2.1. ANTECEDENTES

La necesidad de dar a conocer todos los beneficios que tiene la correcta gestión de inventarios en una PYMES como lo es la “Electrónica AJ”. El inventario cumple un papel fundamental en la cadena de suministro y puede tener un impacto significativo en la eficiencia operativa, la satisfacción del cliente y los resultados económicos de la empresa. Por lo tanto, su gestión adecuada es fundamental para el éxito y la competitividad de la organización. Para realizar este trabajo, se tomaron en cuenta trabajos previos sobre control de inventarios, como tesis o proyectos de pregrado sobre temas similares y relacionados.

A continuación, muestro algunas investigaciones publicadas en los últimos 5 años, que han contribuido a generar una propuesta sobre el tema planteado en el presente proyecto, las cuales han obtenido conclusiones que los distinguen entre sí. Algunas de estas investigaciones son las siguientes:

#### **“Análítica aplicada dentro de una red logística: nuevo enfoque para la optimización de inventarios”**

En el proyecto investigativo realizado en el año 2022, se plantea el objetivo general de la siguiente manera:

"Desarrollar un enfoque poderoso basado en análisis avanzados puede reducir los costos totales esperados de transporte y almacenamiento de inventario, adaptarse a la demanda aleatoria y garantizar niveles mínimos de servicio y requisitos de tiempo de entrega". [2]

En el cual, después de ejecutar varias actividades se logró verificar cómo el diseño de modelos matemáticos y la implementación de herramientas de analítica avanzadas pueden ser sumamente útiles para incrementar la rentabilidad de la empresa y satisfacer los objetivos de negocio. [2]

**“Implementación de un sistema de control de inventario en la empresa FERRETERÍA BENJUMEA & BENJUMEA ubicada en el municipio de Cerete - Córdoba”**

En el proyecto investigativo realizado en el año 2019, se plantea el objetivo general de la siguiente manera:

“Implementar un sistema de control de inventario en la empresa “Ferretería Benjumea & Benjumea ubicada en el municipio de Cerete - Córdoba” [3]

El control de inventario es el objetivo principal de cualquier negocio para obtener ganancias. Pero si bien es cierto que gran parte de esas ganancias provienen de las ventas porque son la fuerza impulsora detrás del negocio, es importante tener en cuenta que, si el inventario no funciona bien, las ventas se reducirán. Funcionarán de manera eficaz porque no se conoce la disponibilidad real de los productos, se proporciona información incorrecta al cliente y, por lo tanto, el cliente queda insatisfecho, eliminando así la posibilidad de obtener ganancias. En resumen, si no se mantiene un control adecuado de inventario, las ventas serán bajas. [3]

**“Mejoramiento en el control de inventarios del almacén de materias primas en AGS SAS”**

En el proyecto investigativo realizado en el año 2020, se plantea el objetivo general de la siguiente manera:

“Diseñar e implementar una propuesta de mejoramiento del control de inventarios aumentando la eficiencia del almacén de materias primas en AGS.” [4]

La aplicación del método 5S en AGS permite mejorar la cultura de calidad en la organización. Se ha mejorado significativamente el orden y limpieza en las áreas de trabajo, centrándose en la calidad y optimización de la gestión de procesos y tiempos de ejecución. [4]

**“Gestión de inventarios para mejorar el control interno de materiales en la empresa SAIBE CONSTRUCCIONES”. [5]**

En el proyecto investigativo realizado en el año 2022, se plantea el objetivo general de la siguiente manera:

Desarrollar un sistema de gestión de inventarios para mejorar el control interno de materiales en la empresa “SAIBE CONSTRUCCIONES”. [5]

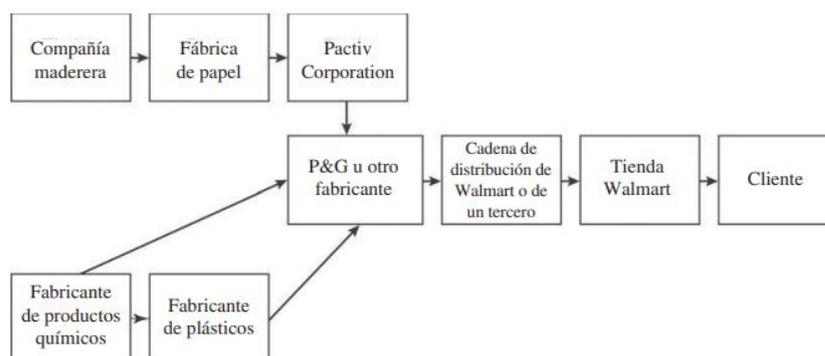
La razón principal es la falta de un modelo o método de gestión de inventarios para abordar el problema de la cantidad y tiempo de los pedidos, y el inventario temporal de materiales que la empresa debe crear en cada proyecto de construcción, lo que conduce a una continua salida de capital y se convierte en un riesgo de inversión seguro debido a la naturaleza de su estructura. Conscientes de estos motivos, pudimos dedicar la atención necesaria al desarrollo de la oferta, tomando como modelo el último proyecto de construcción finalizado. [5]

## 2.2. MARCO REFERENCIAL

### 2.2.1. Cadena de suministro

La cadena de suministro está formada por todas las partes que están directa o indirectamente involucradas en el cumplimiento de los requisitos del cliente. La cadena de suministro incluye no sólo a fabricantes y proveedores, sino también a transportistas, almacenes, minoristas e incluso a los propios clientes; Estas funciones incluyen, entre otras, desarrollo de nuevos productos y servicio al cliente a través de marketing, operaciones, distribución, financiación, etc., y constan de varias fases: clientes, minoristas, mayoristas y distribuidores, fabricantes, proveedores y materias primas. [6]

A continuación, se muestra un ejemplo de una cadena de suministro donde se puede lograr observar la necesidad de un cliente por obtener un detergente por parte de la tienda Walmart, Como se puede observar en la Figura 2.1

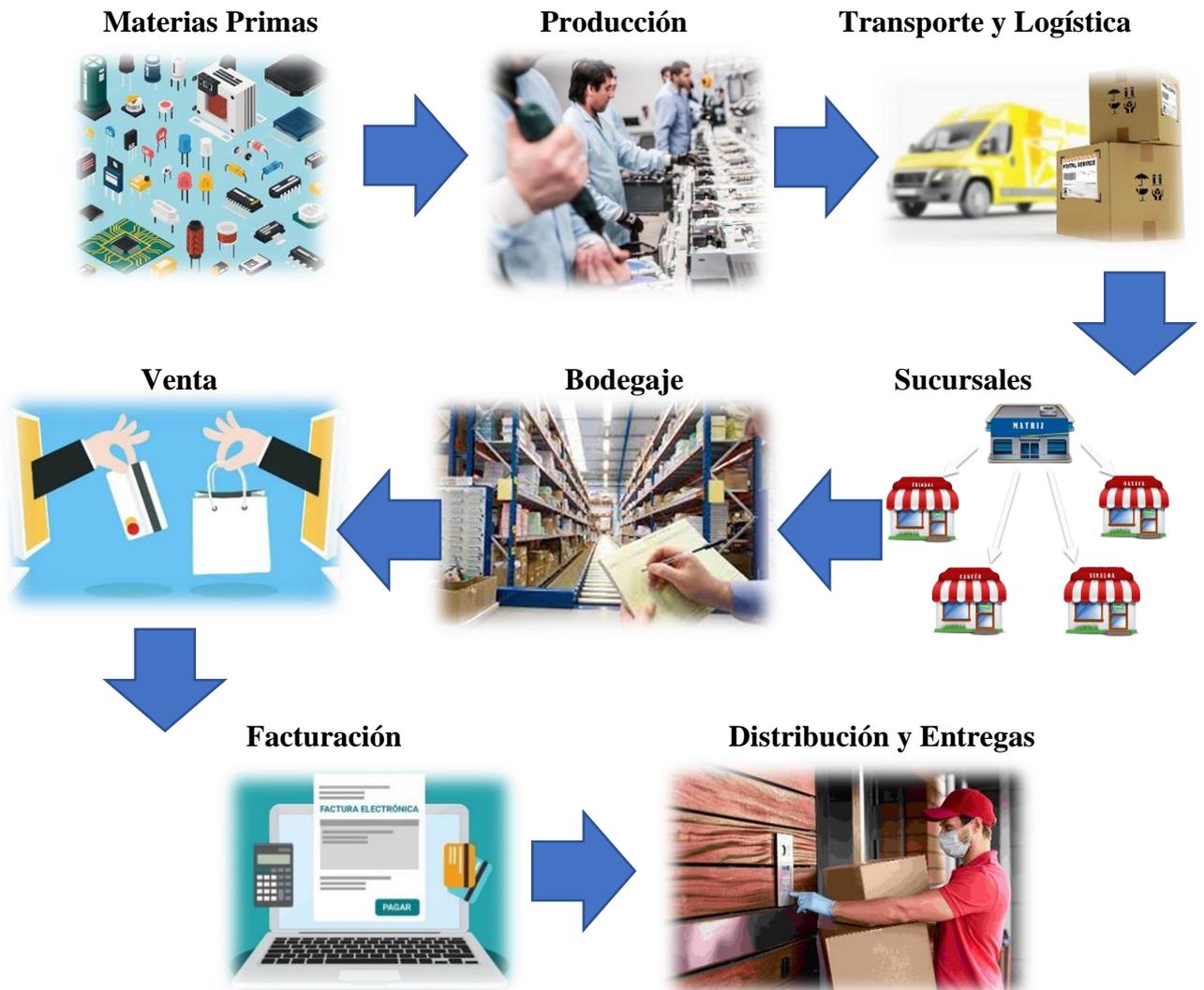


**Figura 2.1:** Etapas de la cadena de suministro de un detergente en Walmart [6].

En resumen, una cadena de suministro llega a comprender las acciones, instalaciones y recursos de distribución requeridos para llevar a cabo la totalidad del proceso de comercialización de un

producto, comenzando desde la adquisición de materias primas, su conversión subsiguiente, y abarcando la fabricación, transporte y entrega al último consumidor.

Como se muestra a continuación en la Figura 2.2



**Figura 2.2:** Cadena de suministro

### 2.2.2. La logística

Logística es un término que se utiliza cada vez más en estos días. Se deriva del término militar francés "logística" y originalmente se utilizaba para referirse al transporte, suministro y alojamiento de tropas. Actualmente, también se utiliza en ámbitos comerciales. Centrándose principalmente en marketing y distribución. [7]

La logística incluye no sólo actividades como embalaje, transporte, carga y almacenamiento, sino también todo el proceso de compra, producción y operación hasta la entrega a los

consumidores. Esto significa que hoy el término se refiere a todas las etapas desde la producción del producto hasta el consumo del consumidor final. [8] Su propósito es planificar y gestionar todas las actividades relacionadas con el flujo óptimo de materias primas, productos semiacabados y terminados desde las fuentes de suministro hasta los consumidores finales. Forma parte integral del proceso de gestión de la cadena de suministro, el cual se encarga de planificar, ejecutar y supervisar de manera eficiente tanto el flujo como el almacenamiento de bienes y servicios, con el objetivo primordial de cumplir con las expectativas y necesidades de los clientes. [8]

En síntesis, la logística comprende la administración integral de todas las operaciones asociadas al traslado, almacenaje y distribución de mercancías tanto interna como externamente en la empresa. El aspecto crucial radica en asegurar que los consumidores obtengan la cantidad precisa del producto requerido en el momento oportuno, procurando al mismo tiempo minimizar la inversión financiera necesaria.

### **2.2.3. Inventario**

El inventario se refiere al conjunto de productos o materiales que una entidad comercial tiene como objetivo comercializar a su clientela con el fin de generar ingresos. La administración de inventarios constituye una faceta esencial dentro de la cadena de suministro, encargándose de monitorear el desplazamiento de los inventarios desde su punto de origen en la producción hasta su almacenamiento y, posteriormente, hacia los lugares de venta. Entre las principales tareas que abarca la gestión de inventarios se encuentran. [9]

**Compra de inventario:** Los productos listos para la venta se compran y se entregan en el almacén o directamente en el punto de venta. [9]

**Almacenamiento de inventario:** El inventario se almacena hasta que se necesita. Los bienes o materiales se transfieren a través de su red, y hasta que estén listos para su envío. [9]

**Beneficio del inventario:** Se controla la cantidad de producto a la venta. Las mercancías acabadas son liberadas para tramitar los pedidos. Los productos son enviados a los clientes. [9]

En otras palabras, la gestión de inventario es un proceso crucial para cualquier empresa que maneje productos físicos. Se debe asegurar que la empresa tenga los productos adecuados disponibles en la cantidad necesaria, en el lugar correcto y en el momento correcto.

### **2.2.3.1 Tipos de inventario**

En términos comerciales, se define como un inventario de bienes, componentes y materias primas utilizadas por una empresa en la producción con fines de marketing. Para mantener una buena logística empresarial, es importante gestionar este elemento para asegurarse de tener suficiente inventario e identificar cuándo se produce escasez. Al mantener registros de materiales, tanto los minoristas como los fabricantes pueden continuar vendiendo o fabricando productos. [10]

**Según el momento en el que se hacen, entre ellos tenemos:**

#### **1. Inventario inicial**

Facilita la visualización de los productos en stock antes de realizar nuevas compras o ventas de los existentes.

#### **2. Inventario final**

Este tipo de inventario se realiza comúnmente al cierre del año fiscal, y su propósito es llevar a cabo un conteo físico de los productos existentes, los cuales son luego analizados para determinar su valor. Este tipo de inventario revela con mayor claridad las ganancias y pérdidas obtenidas.

**Según la periodicidad con la que se realizan**

#### **3. Inventario intermitente**

Se aplica cuando necesitas verificar la cantidad actual de tu capital en productos, materias primas o máquinas. Te permite realizar verificaciones y observar cómo se ha distribuido los recursos de la empresa, aunque no podrás incluirlo en la contabilidad del inventario permanente.

#### **4. Inventario perpetuo**

Un sistema de inventario perpetuo se caracteriza por llevar un seguimiento constante y diario de las variaciones en el inventario, así como de los costes asociados a las unidades vendidas. Este seguimiento se realiza mediante métodos de identificación específica, el principio de primero en entrar, primero en salir (PEPS), último en entrar, primero en salir (UEPS), o a través del cálculo del valor medio ponderado. [11]

Debido a que facilita un seguimiento más regular de la disponibilidad de stock en el almacén, te asiste en la creación de un registro minucioso de cada valor y cantidad de productos que posee la empresa

### **5. Inventario periódico**

"Los sistemas periódicos también se denominan sistemas físicos o intermitentes porque se basan en recuentos de inventario reales. Los sistemas periódicos se utilizan generalmente para contar artículos de inventario a costos unitarios más bajos. El valor de los artículos baratos puede no ser suficiente para garantizar el costo de inventario actualizado del inventario disponible. Para utilizar el sistema periódico de forma eficaz, el propietario debe poder controlar el inventario mediante inspección visual. " [12]

Es posible realizarlo de forma mensual, semestral o anual. Este tipo de inventario permite a la empresa conocer con precisión su stock y el costo de las ventas. Para ello, se suman las compras iniciales y luego se resta el inventario final.

**Según la fase de producción en la que se encuentren, entre ellos tenemos:**

### **6. Inventario de materias primas**

Este tipo de inventario complementa el inventario inicial, ya que lleva un conteo y registro exhaustivo de todos los materiales que se emplearán en la fabricación de los productos finales.

### **7. Inventario de productos en etapa de fabricación**

En la fase siguiente, empleamos un inventario básico que realiza un seguimiento de la cantidad de productos que están siendo fabricados actualmente.

### **8. Inventario de productos terminados**

Una vez que la mercancía esté completamente terminada, será incorporada al inventario de productos terminados y estará lista para ser comercializada.

**Según la función que quieres que se desempeñe**

### **9. Inventario en tránsito**

Este tipo de inventario es altamente complementario al departamento de compras, ya que muestra todos los materiales adquiridos y que están en proceso de entrega.

### **10. Inventario de ciclo**

Se centra en artículos que siempre deben estar disponibles y forma parte de la rotación regular de la empresa para igualar el nivel de demanda de ventas. Habitualmente, este inventario se exhibe en el escaparate principal del almacén, y su eficiencia incide directamente en el funcionamiento y gestión de la producción de la empresa. Por lo tanto, es necesario determinar si esto debe hacerse una vez al mes, trimestral o semestralmente y, en casos más estrictos, una vez a la semana, especialmente si se trata de productos de alto valor.

### **11. Inventario de seguridad**

Este tipo de inventario tiene como propósito prevenir cualquier situación de emergencia, ya que permite llevar un registro detallado de los bienes almacenados en la empresa o calcular la cantidad de materiales que se podrían reservar para evitar interrupciones en caso de posibles incidentes.

### **12. Inventario de desacoplamiento**

Se emplea para distinguir el inventario necesario para dos procesos de fabricación con tasas de producción distintas. Esto permite que cada proceso funcione de manera independiente y cuente con una cantidad de mercancía definida.

**Según el punto de vista logístico, entre ellos tenemos:**

### **13. Inventario de existencias para especulación**

Si se aproxima la temporada alta de algún producto, este sistema de control te resultará útil para llevar un registro de la cantidad de productos y materias primas disponibles, lo que te permitirá determinar si se debe aumentar la producción o no.

### **14. Inventario de existencias obsoletas**

Este tipo de inventario es fundamental para supervisar las pérdidas, la mercancía obsoleta y los productos no vendidos.

### **15. Inventario de previsión**

Este modelo es altamente eficaz durante períodos de alta demanda de un producto en particular. Con este enfoque, es posible mantener una cantidad de mercancía que prevenga la escasez dentro de la logística empresarial.

### **2.2.3.2 Inventario en tiempo real**

La visibilidad del inventario en tiempo real permite una gestión eficaz al saber qué inventario tiene y dónde está ubicado. Las empresas necesitan informes de inventario precisos para garantizar el cumplimiento de los pedidos de los clientes, acortar los ciclos de entrega y reducir la falta de existencias, las ventas y las cancelaciones. [9]

La visibilidad del inventario en tiempo real proporciona información precisa sobre el inventario disponible, el inventario agotado o bajo y los niveles de demanda. Esta información permite una planificación más eficiente de la estrategia de adquisiciones, producción o compras. [13]

En otras palabras, llegar a tener datos actualizados y una visibilidad precisa para el consumidor final del inventario es fundamental para evitar el exceso de inventario, así como para optimizar el uso de recursos.

### **2.2.3.3 Importancia de elegir un tipo de inventario adecuado**

Como logramos observar anteriormente, existen distintos tipos de inventarios que los propietarios y gerentes de negocios deben familiarizarse. Lograr entender estos diversos modelos puede mejorar tu capacidad para administrar, planificar y presupuestar de manera más efectiva, lo que te permitirá satisfacer la demanda y tener éxito en el mercado.

### **2.2.4. Control de inventarios o control de existencias**

"Las inversiones empresariales en inventario suelen ser grandes y pueden consistir en grandes cantidades de bienes que están sujetos a robo y reventa. Cuando el inventario consiste principalmente en materias primas, el seguimiento del inventario es esencial para garantizar que los procesos de fabricación que utilizan el inventario no se agoten. de stock materiales. Esto significa que es necesario implementar una serie de controles para evitar robos o garantizar que las operaciones de producción no agoten los ingresos. "

- Algunas de las principales actividades de este proceso son: Recibir, almacenar y trasladar los productos.
- Generar estratégicas para recibir y enviar los productos.
- Registro detallado de los registros históricos de ventas de los productos.
- Comprobación del estado de los artículos en existencia.
- Integración de lectores de códigos de barras como también la implementación de códigos de barras personalizados.
- Generación de informes para planificar ordenes de pedido y ventas.” [14]

La gestión de inventario ayuda a las empresas a comprar la cantidad adecuada de materiales en el momento adecuado. También conocido como gestión de inventario, este proceso ayuda a optimizar los niveles de inventario, reducir los costos de inventario y evitar desabastecimientos. [10]

En resumen, manejar los recursos de forma adecuada podría marcar la diferencia entre el triunfo y el fracaso. Es importante cuestionarse si el transporte del inventario entre distintas áreas se registra de manera ágil, sencilla y precisa, pues al tener optimizado se logrará ser más eficiente en la logística de la empresa.

#### **2.2.4.1. Demanda dependiente e independiente de los inventarios**

##### **Demanda independiente**

Se basa en decisiones que son independientes de la organización; en este sentido, la demanda del producto terminado es una decisión del consumidor individual. Esta necesidad suele ser externa a la empresa porque las decisiones del cliente están fuera del control de la empresa. [15]

La siguiente figura muestra que la demanda se distribuye entre los hogares y pronosticar la demanda es difícil, así que comencemos con el pronóstico de ventas. Como se trata de un requisito independiente, dependerá del cliente y requerirá un enfoque constante para reabastecerse, lo que me dejará confundido sobre cuándo y dónde reabastecerme. Porque la solicitud se divide en muchos puntos. [16]. Como se muestra a continuación en la figura 2.3



**Figura 2.3:** Demanda independiente de inventario. [16]

## **Demanda dependiente**

Se crea por una demanda independiente del producto final y constituye todas las materias primas y productos semiacabados involucrados en su producción. Estas pueden ser las decisiones de fabricación del producto final tomadas por la propia empresa. [15]

Por ejemplo, aunque se espera una demanda de 100 automóviles el próximo mes (demanda independiente), la gerencia puede decidir producir 120 automóviles este mes, lo que requeriría 120 carburadores, 120 volantes, 600 ruedas, etc. La demanda de carburadores, volantes y ruedas es una demanda que depende de la propia decisión de la empresa de producir 120 automóviles. [15] cómo se observa en la figura 2.4



**Figura 2.4:** Demanda dependiente de inventario. [16]

### **2.2.4.2. Codificación de los inventarios**

El procedimiento de codificación de mercancías implica asignar a cada uno de los artículos o productos almacenados un código o símbolo único para su identificación precisa. Este código suele vincularse a una etiqueta adherida al producto, facilitando su identificación y acceso mediante sistemas electrónicos.

La principal meta de la codificación consiste en asignar códigos únicos a cada artículo, asegurando que no haya duplicados. En este procedimiento, el Sistema de Gestión de Almacenes (SGA) desempeña un papel crucial al generar códigos, asignar ubicaciones en el almacén y rastrear la trazabilidad de los productos a lo largo del proceso logístico. Algunas compañías eligen implementar su propio sistema de codificación, el cual debe ser práctico y fácil de usar para el personal. Es recomendable que estos códigos sean breves y tengan una longitud consistente para facilitar su manejo y registro.

"Actualmente, la gente está utilizando otras alternativas a los códigos de barras, como los códigos QR o las etiquetas RFID, que brindan acceso a grandes cantidades de información y pueden leerse digitalmente mediante teléfonos móviles, tabletas y otros dispositivos". [17]

### **Códigos de barras más habituales**

Gracias a su sencillez y a que permite cumplir con una serie de normas y estándares conocidos mundialmente, los códigos de barras siguen teniendo un papel claro en el sector logístico, pudiendo utilizarse tanto internamente (en el propio almacén) como externamente. [17]

### **Codificación por estantería**

También es posible codificar cada estante: este es el llamado sistema de posicionamiento lineal, donde a cada estante se le asigna un número consecutivo. La codificación por estante es útil cuando se viaja por el almacén, trabajando primero en un estante y luego en otro estante en el mismo pasillo. [17]

### **Ventajas de codificar y etiquetar los productos**

Efectivamente, la implementación de sistemas de codificación resulta crucial en el ámbito de la logística y proporciona beneficios significativos a lo largo de toda la cadena de suministro, desde el productor hasta el consumidor final. Esta práctica permite a los fabricantes gestionar de manera eficiente el inventario, así como facilitar el transporte y la rápida localización de los productos. Para los consumidores, la codificación no solo facilita la identificación autónoma de los productos, sino que también garantiza la disponibilidad constante de los ítems necesarios en los estantes de supermercados y otros establecimientos comerciales, mejorando así la eficacia de las compras en línea. Por lo tanto, la correcta codificación e identificación de los artículos aporta las siguientes ventajas:

**Mayor agilidad en las recepciones:** Si cada producto que ingresa al almacén cuenta con su respectiva etiqueta, ello permite una identificación más ágil y facilita su registro automático en el sistema.

**Gestión del stock en tiempo real:** Se puede conocer en cualquier momento y de forma exacta el número de existencias en el almacén de un determinado producto, permitiendo su reposición a tiempo y evitando problemas de stock.

**Control de la trazabilidad:** Se puede realizar un seguimiento de las distintas fases o etapas del proceso logístico en el que se encuentra cada artículo.

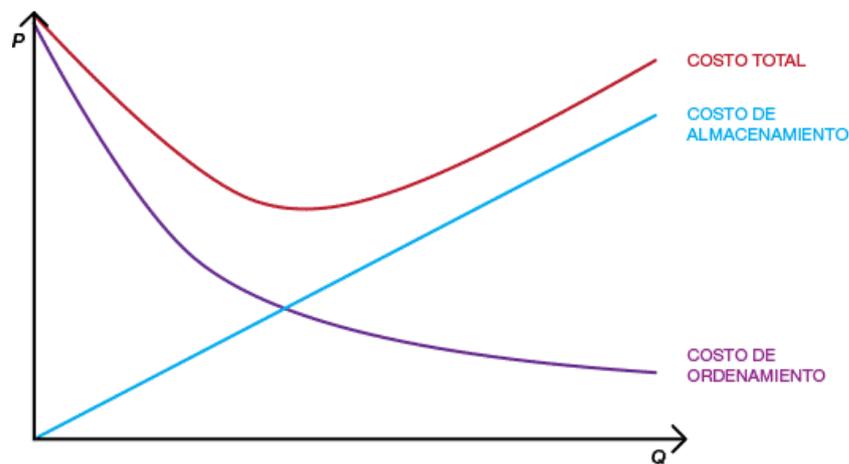
**Picking más eficiente:** La preparación de pedidos o picking es una operativa compleja y costosa, que gracias a la identificación de artículos se puede realizar de forma eficiente, en menor tiempo y con menos recursos. Disponer de todos los artículos controlados e identificados aporta mucha rapidez y eficacia, sobre todo si se asocia a un SGA, ya que permite saber la ubicación exacta de cada artículo y generar las órdenes concretas para que los operarios o las máquinas automatizadas y robotizadas lo recojan en el punto exacto.

**Eliminación o minimización de errores:** Se evitan extravíos y equivocaciones en cualquier operativa, lo que redundará en un mejor servicio al cliente y un ahorro de costes en atender reclamaciones y subsanar fallos. [17]

### 2.2.4.3. Costos asociados a los inventarios

Los costos de inventario dependen de la cantidad de existencias que se ordenan y se mantienen en stock. Conocer estos costos y gestionar los mismos es clave para evitar ineficiencias. [18]

Los costos de inventario vienen a ser todos los costos generados por el ordenamiento y almacenamiento de inventario. La suma de ambos costos genera los costos totales tal como se muestra a continuación en la figura 2.5



**Figura 2.5** Costos asociados a los inventarios [18]

#### A) Costos de hacer un pedido

Este concepto se refiere también al costo de emisión de pedido, englobando los gastos relacionados con la obtención de bienes necesarios para reabastecer el inventario. La generación de un pedido conlleva diversos costos asociados a las etapas de procedimiento, ejecución, transmisión, manejo y adquisición de este.

- En el contexto de una empresa minorista (retail) o de servicios, los costos asociados a la realización de un pedido pueden abarcar:
- Los gastos de procesamiento del pedido a través de los departamentos de contabilidad y compras.
- El costo de enviar el pedido al proveedor.
- Los gastos de transporte del pedido, especialmente cuando estos no se incluyen en el precio de los artículos adquiridos.
- El costo relacionado con el manejo o procesamiento de los materiales de los artículos en el punto de recepción. [19]

## **B) Costos de mantener el inventario**

Estos gastos están vinculados con el almacenamiento de artículos durante un determinado período y varían en proporción a la cantidad promedio de artículos en existencia. Los costos asociados con el mantenimiento del inventario pueden categorizarse en

**Costo de espacio:** Son cargos hechos por el uso del volumen dentro del edificio o espacio de almacenamiento (bodega). Cuando la bodega es rentada, la renta mensual se distribuye en función del volumen (\$/m<sup>3</sup>/mes). Si el espacio es propio, los costos de espacio se determinan mediante la distribución de los costos de operación relacionados con el espacio, así como los costos fijos, como costos de equipo del edificio y del almacenamiento sobre una base de volumen almacenado.

**Costo de capital:** Se refiere al costo de oportunidad en conexión con el inventario. El costo exacto del capital para los propósitos de inventario se ha debatido durante algún tiempo. Muchas empresas usan:

- Costo promedio de capital.
- Tasa promedio de recuperación requerida de las inversiones de la compañía.
- La tasa de rendimiento de las inversiones más lucrativas que la empresa no acepta.

**Costo de seguros e impuestos:** Los seguros y los impuestos, dependen de la cantidad de inventario disponible. De forma intuitiva la prima de los seguros a pagar será mayores en la medida que la cantidad de productos que se almacene en inventario sea mayor.

**Costo de riesgos de inventario:** La implementación de sistemas de codificación es fundamental dentro del ámbito logístico y resulta extremadamente beneficiosa en todas las fases de la cadena de suministro, desde la producción hasta el consumidor final. Para los

fabricantes, la codificación facilita la gestión del inventario, así como el transporte y la localización rápida de los productos. En el caso de los consumidores, no solo les permite identificar los productos de manera independiente, sino que también asegura la disponibilidad de los artículos necesarios en los estantes de supermercados y otros puntos de venta, contribuyendo a la eficiencia de los pedidos en línea. En consecuencia, la codificación y correcta identificación de los artículos ofrecen las siguientes ventajas: [19]

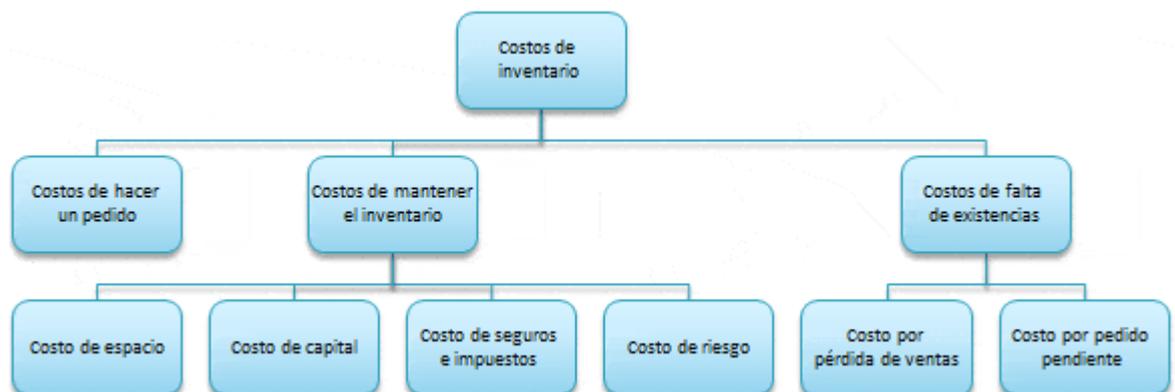
### C) Costos de falta de existencias

Se generan costos asociados a la falta de existencias o quiebres de stock cuando se realiza un pedido que no puede ser cumplido con el inventario previamente asignado para tal fin. Entre los costos derivados de esta situación se incluyen:

**Costo por pérdida de ventas:** Esto sucede cuando un cliente que se enfrenta a una situación de falta de existencias decide cancelar un pedido de ese artículo y el precio es el producto de la venta. Estos costos son difíciles de estimar porque no estamos seguros de cuántas unidades estarían dispuestos a comprar los clientes en caso de escasez y si la falta de inventario también afectará las ventas de otros productos. Por ejemplo, si la panadería consume todos sus productos lo antes posible, es más probable que los nuevos clientes compren otros productos (como el queso) a la llegada y después de ser descubiertos, requieren pan. Atrás. Además, en casos extremos, un desabastecimiento podría significar que perdemos ese cliente en el futuro y pasamos a un competidor, perdiendo todo el flujo de caja que ese cliente representa con el tiempo.

**Costo de pedido pendiente:** Esto sucede mientras el cliente espera a que se complete el pedido, por lo que la venta no se pierde, solo se retrasa. Los pedidos no cumplidos pueden generar costes adicionales de personal, ventas, envío, manipulación, etc." [19]

A continuación, se muestra un resumen en la Figura 2.6



**Figura 2.6:** Resumen de la clasificación de los costos de inventario [19]

#### **2.2.4.5. Embalaje de protección y envíos asegurados de los productos.**

Hoy en día, las transacciones comerciales o las ventas se realizan principalmente de forma electrónica mediante software. Los trámites son cada vez más complicados y miles de paquetes son enviados por diferentes proveedores de servicios en todo el país. Un embalaje inadecuado puede provocar pérdidas económicas y accidentes laborales. Por lo tanto, para lograr un embalaje adecuado del producto que ayude a proteger, conservar, contener, facilitar su almacenamiento y distribución, se deben seguir los siguientes pasos.

Hoy en día, hacer negocios o vender se hace más electrónicamente utilizando sistemas modernos y los procesos son cada vez más complejos. Millones de paquetes se envían a todo el mundo utilizando diferentes transportistas. El éxito de una buena entrega depende en gran medida del embalaje., ya que actuará como un "escudo" para los artículos que se envían. Un embalaje inadecuado puede provocar pérdidas económicas y accidentes laborales, por lo que se recomienda seguir el siguiente proceso para garantizar que la mercancía esté correctamente embalada para ayudar a proteger, conservar, contener, facilitar el almacenamiento y la distribución.

“Enviar productos o mercancías puede ser una tarea difícil si no se utiliza el embalaje adecuado para transportarlos. A continuación, se detallan algunos procedimientos de embalaje para garantizar que los envíos no sufran daños, lleguen a tiempo y no sufran daños. A continuación, se detallan los riesgos de no utilizar un buen embalaje:

- Daños en la mercancía.
- Retrasos en el envío.
- Manipulación indebida de la mercancía.
- Rechazo en reclamación del seguro.

#### **¿Cómo debe ser el embalaje externo?**

Utilice materiales, preferentemente aquellos que sean sólidos y en buen estado. Las cajas usadas pueden perder hasta el 50% de su potencia. Elija la caja del tamaño correcto para asegurarse de que sus artículos encajen perfectamente; de lo contrario, sus artículos podrían causar accidentes y daños. Recuerda las medidas en el cuadro normalizado, podría ser, por ejemplo:

- Caja Grande 40L x 40Al x 50An (cm)
- Caja Mediana: 30L x 30Al x 40An (cm)
- Caja Pequeña: 10L x 10Al x 5An (cm)

### ¿Cómo debe ser el embalaje interno?

El embalaje interior debe proporcionar mayor estabilidad a tu mercancía y protegerla de los golpes y vibraciones que se producen durante el transporte, especialmente en el caso de productos tecnológicos. Los que se describen a continuación y 2.7. Los productos que se muestran en la imagen ayudarán a proteger sus envíos:



**Figura 2.7** Embalaje interno [20]

- **Planchas de polietileno:** destacan por sus propiedades amortiguadoras, ideales para la protección de objetos de peso ligero.
- **Plástico burbuja:** se caracteriza por su flexibilidad, lo que facilita el envoltorio de artículos de manera eficiente.
- **Bolsas inflables:** emplean la presión del aire como medio de aislamiento para los productos, contribuyendo a la conservación de la temperatura.
- **Espuma moldeable:** se conforma alrededor del producto, ocupando los espacios vacíos y adaptándose a su forma.
- **Papel kraft:** utilizado para el envoltorio de productos o como material de relleno en los espacios sobrantes.
- **Cartón corrugado:** actúa como barrera protectora entre el producto y el embalaje exterior.
- **Relleno de poliestireno:** un material de relleno liviano que proporciona resistencia a los impactos durante el transporte.

- **Embalaje modular:** consiste en cajas que pueden ensamblarse unas dentro de otras, optimizando el espacio.
- **Esquineros angulares:** ofrecen protección adicional a las esquinas frente a impactos o golpes.

Sé consciente del tipo de producto que estás enviando, es decir, si requiere manejo especial o es delicado. A continuación, se describe y se muestra en la figura 2.8 productos que te ayudaran proteger tus envíos:



**Figura 2.8:** Productos que te ayudaran proteger tus envíos [20]

- En el caso de alimentos, es recomendable proteger cada platillo de manera individual, utilizando cajas o recipientes específicos para cada uno, teniendo en cuenta el movimiento inherente durante el transporte.
- En botellas de vidrio, separa cada una para evitar que rocen entre sí y se puedan romper.
- En artículos tecnología, usa un embalaje adicional al que trae el dispositivo y sállalo con cinta ancha.
- En el caso de los alimentos congelados, el envasado se realiza a través de pequeñas neveras portátiles de poliestireno, que aseguran que el producto llegue en el estado adecuado. " [20]

#### **2.2.4.7. Como prevenir la obsolescencia en el inventario**

**Análisis de datos y pronóstico de la demanda:** Utilizar software de gestión de inventario y herramientas analíticas para comprender las tendencias de ventas, identificar productos de bajos ingresos y pronosticar la demanda futura. Un análisis preciso puede ayudar a ajustar los niveles de inventario y evitar la acumulación de productos no deseados.

**Rotación de stock (FIFO),** primero en entrar, primero en salir: muy sencillo: el primer lote de stock que entra es el primer lote que sale. Este es el método más común para productos perecederos, como alimentos que tienen una vida útil. [21]

Este tipo de sistema de gestión de inventario se utiliza en almacenes de alimentos y supermercados. Los huevos son un ejemplo claro: siempre encontramos los que están más cerca de su fecha de caducidad, de lo contrario pueden estropearse si la demanda del producto no es

alta. El objetivo es conseguir una buena rotación de stock. Otro ejemplo son los cosméticos, medicamentos o cualquier otro producto que pueda estar desactualizado o caducado. [21]

Implemente el principio de primero en entrar, primero en salir (FIFO) para garantizar que los productos antiguos se vendan antes que los nuevos. Esto ayudará a mantener el flujo de inventario y evitará la obsolescencia del producto.

**Gestión de promociones y descuentos:**

Aprovecha porcentajes de descuento, descuentos en productos, promociones 2x1, descuentos por volumen, envío gratis en categorías de productos. Se trata de estrategias para mover productos de baja rotación y evitar que se vuelvan obsoletos. Las ofertas especiales pueden animar a los clientes a comprar estos productos antes de que se vuelvan obsoletos.

**Relación estrecha con proveedores:** Mantenga una comunicación abierta y negocie términos con los proveedores para poder realizar pedidos más pequeños y más frecuentes, especialmente para productos de baja rotación. Esto reduce el riesgo de acumular grandes cantidades de inventario innecesario.

**Monitoreo y ajuste continuo:** Realiza un seguimiento constante de los niveles de inventario y ajusta las cantidades de compra según la demanda real. Revisa periódicamente los productos con baja rotación y toma decisiones sobre su futuro.

**Diversificación del inventario:** Ofrece una variedad de productos para atraer a diferentes segmentos de clientes. La diversificación reduce el riesgo de que un grupo de productos quede obsoleto al mismo tiempo.

**Alianzas con tu competencia u otros minoristas:** Si tienes productos que están cerca de volverse obsoletos, considera colaborar con otros minoristas para venderlos a un precio reducido o en paquetes promocionales.

**Monitoreo de tendencias y cambios en el mercado:** Está atento a las tendencias de la industria y los cambios en el comportamiento del consumidor. Esto te permitirá ajustar tu inventario para satisfacer las demandas cambiantes del mercado.

**Programas de devolución y liquidación:** Implementar un sistema que no acepte la devolución de productos obsoletos y ofrecer descuento o descuentos para destruirlos de forma controlada. Al utilizar estas estrategias y mantener una gestión activa del inventario, puede evitar la

obsolescencia del producto y reducir el riesgo de pérdidas asociadas con el inventario no vendible.

**Dificultades en la planificación:** Una gestión inadecuada del inventario dificulta la planificación y puede llevar a compras de emergencia, aumentando los costos y la posibilidad de obtener productos de menor calidad.

**Clientes insatisfechos:** Tanto la escasez como el exceso de existencias pueden contribuir a la satisfacción del cliente. La falta de productos puede provocar una pérdida de confianza en una empresa, mientras que la abundancia de productos puede indicar falta de variedad o descuido de lo que los clientes realmente necesitan.

### **2.2.5. Sistema de gestión de inventarios**

Consiste en un compendio de reglas, técnicas y procesos aplicados de manera sistemática para la planificación y supervisión de los materiales y productos manejados dentro de una entidad. Dicho sistema puede implementarse de forma manual o automática, constituyendo un componente esencial dentro de la administración, donde se disponen de métodos para calcular el costo de los bienes adquiridos, procesados o comercializados [22].

#### **2.2.5.1. Sistema de inventarios**

Los sistemas de inventario consisten en un conjunto de reglas y procedimientos que las empresas utilizan para conocer las cantidades exactas de sus productos. Este proceso les permite saber qué artículos están agotados y organizar el reabastecimiento con antelación para evitar posibles desabastecimientos. [23] El control de inventarios ayuda a mantener un balance en las existencias de un almacén y a estar pendiente de los productos o artículos que tienen mayor demanda. [24]

“La gestión de inventario es un elemento esencial de la gestión inteligente de productos. Puede lograr las siguientes funciones:

- Calcular costos de almacenamiento y venta de materia prima.
- Identificar artículos de alta demanda que necesitan ser probados
- Mayor frecuencia.
- Identificar productos que se almacenan por mucho tiempo.
- Identificar las diferencias entre inventario físico y lógico.
- Determinar los niveles óptimos de inventario para minimizar los costos.” [25]

Básicamente, ayuda a planificar, organizar y monitorear el inventario en la empresa. La capacidad de calcular la cantidad de producción necesaria para satisfacer la demanda y garantizar la entrega oportuna de los bienes dentro de ciertos plazos, para adaptarse eficazmente a fluctuaciones inesperadas de la demanda.

### **2.3.5.2. Sistemas de almacenamiento**

“La gestión de almacenes se define como el proceso de la función logística de recibir, almacenar y trasladar cualquier material crudo, semiacabado o terminado dentro de su espacio físico propio o acordado hasta su punto de consumo. e información de datos generada.” [26]

“El objetivo de la tecnología de almacén es determinar la mejor ubicación para las mercancías que ingresan al almacén. Los métodos de clasificación pueden ser sistemas ordenados o caóticos.” [27]

En definitiva, la empresa utiliza diferentes métodos de almacenamiento del producto en función de las características del producto y del nivel de demanda. La elección de una estrategia de almacén es una elección crucial para cualquier instalación logística, ya que la solución elegida afectará directamente al desarrollo de las operaciones del almacén.

## **TIPOS DE ALMACENAJE**

### **A) Almacenaje Ordenado o Fijo:**

Un método de almacenamiento en el que a una única ranura o hueco se le asigna una ubicación específica para cada artículo. Este sistema facilita la tramitación de mercancías y preparación de pedidos, así como su control y registro, aunque ocupa más espacio que un sistema con ubicaciones aleatorias. [28]

Como se muestra a continuación en la figura 2.9



**Figura 2.9:** Almacenaje ordenado [27]

## **B) Almacenamiento en bloque o apilado.**

Un almacén en bloques es un tipo de almacén que consiste en apilar unidades de carga (palets, cajas o productos) unas sobre otras en el suelo del almacén sin ayuda de estanterías. Los artículos se podrán colocar sobre tarimas dependiendo del tipo de producto que se procese. La única condición es que sea lo suficientemente resistente para soportar el peso del resto del producto. De lo contrario, si el producto es frágil, la estructura podría romperse se muestra a continuación en la figura 2.10



**Figura 2.10:** Almacenamiento en bloque o apilado. [28]

## **C) Sistemas almacenaje desordenado o caótico**

En logística un almacén caótico, es una ubicación donde la mercadería se encuentra sin ubicación fija, sino en los huecos libres donde el almacén lo permite. Pudiéndose encontrar el mismo material en diversas ubicaciones. [28]

Como se muestra a continuación en la figura 2.11



**Figura 2.11:** Almacenaje desordenado o caótico [28]

La principal diferencia entre estos métodos de almacenamiento es que el método ordenado requiere un 30% más de espacio en comparación con el método caótico. La segunda estrategia es más común debido a los menores costos de inventario. Sin embargo, también hay algunas situaciones en las que esto no es aplicable, como productos que requieren condiciones especiales como refrigeración, o productos que son grandes o frágiles.

## **TÉCNICAS DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS PARA MEJORAR TU EMPRESA**

“Mercancías caducadas, faltantes, dañadas, accidentes de trabajo, etc.; estas son algunas de las consecuencias del mal manejo de los productos en el almacén. Todas estas consecuencias conllevan pérdidas económicas para la empresa. La logística del almacén debe proporcionar:

- La alta calidad y perfecto estado de los productos almacenados.
- Una operación y uso de espacio eficiente.
- La seguridad del personal y de las instalaciones

### **1. Agrupar los productos similares**

Uno de los errores más comunes en el almacenamiento, es no agrupar los productos de características similares en un lugar determinado. Normalmente se elige el tipo de producto como criterio principal de almacenamiento; sin embargo, podemos tomar criterios adicionales al tipo, como la forma y el tamaño, para aprovechar los espacios y optimizar las rutas de almacenado, Como se muestra a continuación en la figura 2.12

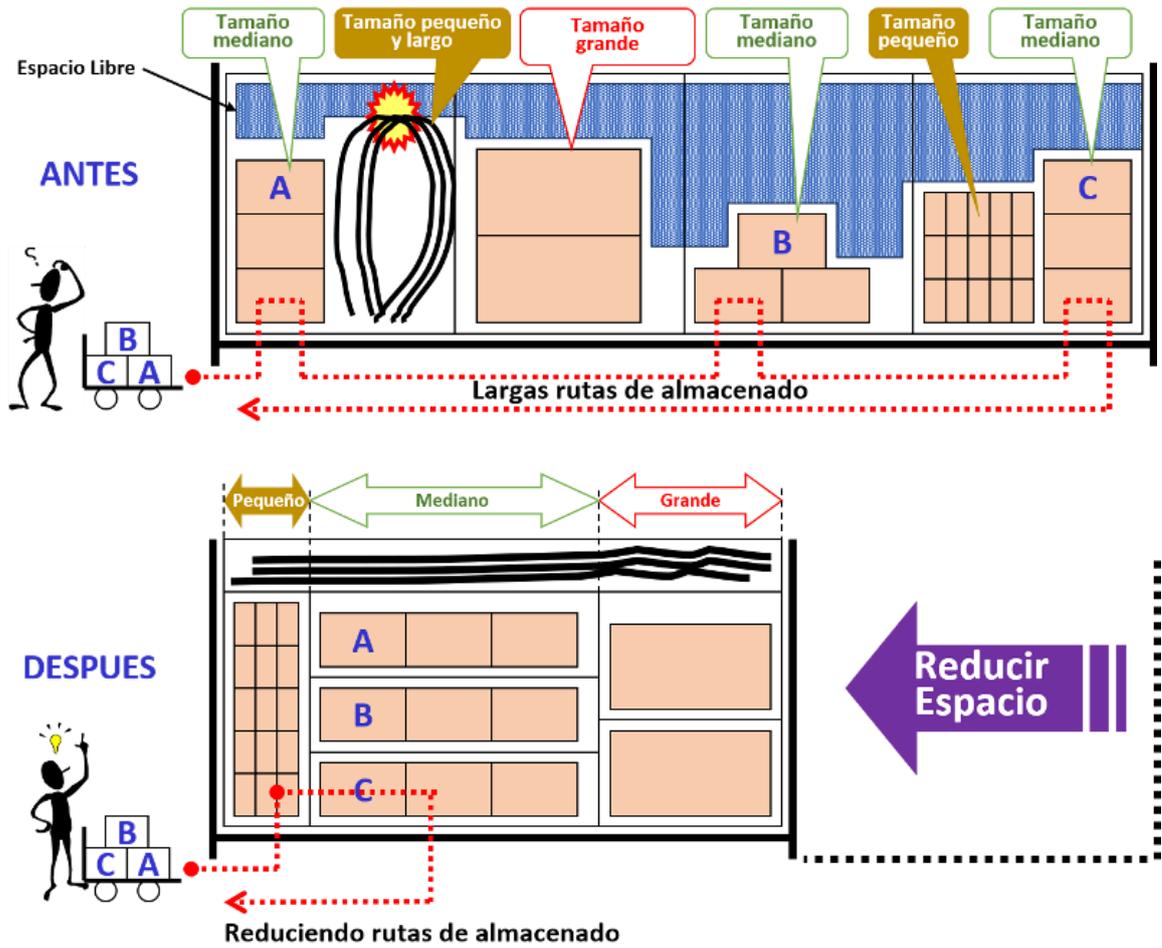


Figura 2.12: Agrupación los productos similares. [28]

## 2. Almacenar los productos verticalmente

Los productos largos y planos deben almacenarse verticalmente. Esto reduce sus pisadas y libera espacio para otros productos. También reduce el posible daño en productos debido al apilamiento. Como se muestra a continuación en la figura 2.13

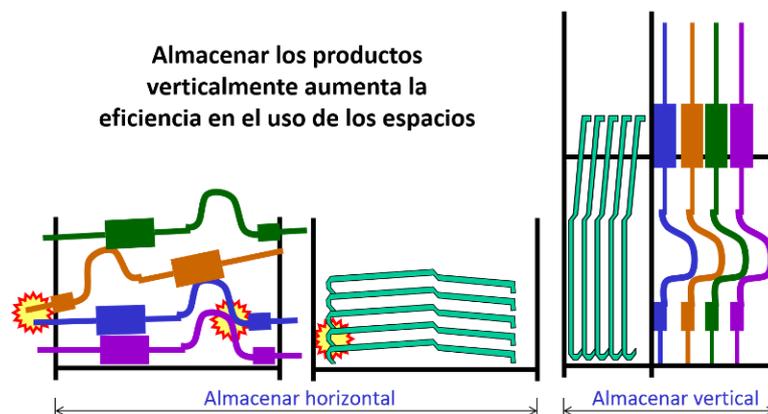


Figura 2.13: Almacenamiento de productos verticalmente [29]

### 3. Almacenar los productos para fácil alcance

Muchas veces, para aprovechar al máximo el espacio, algunos productos del almacén se colocan en lugares de difícil acceso. Debes haber visto a alguien usar un palo para quitar productos de la parte superior del estante. Este tipo de situaciones suponen un riesgo para los empleados. Por ello, debemos considerar que todas las zonas de almacenamiento sean de fácil acceso y almacenamiento. Se debe minimizar encontrar, alcanzar y doblar y se debe proporcionar la forma más rápida posible de alcanzar el producto. Como se muestra a continuación en la figura 2.14

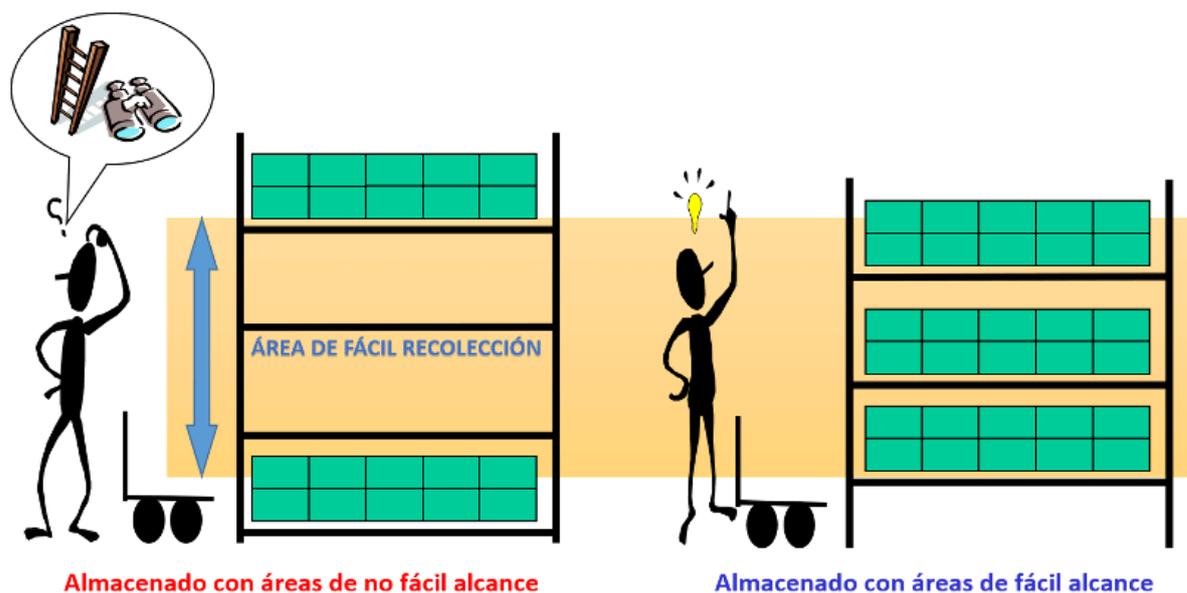
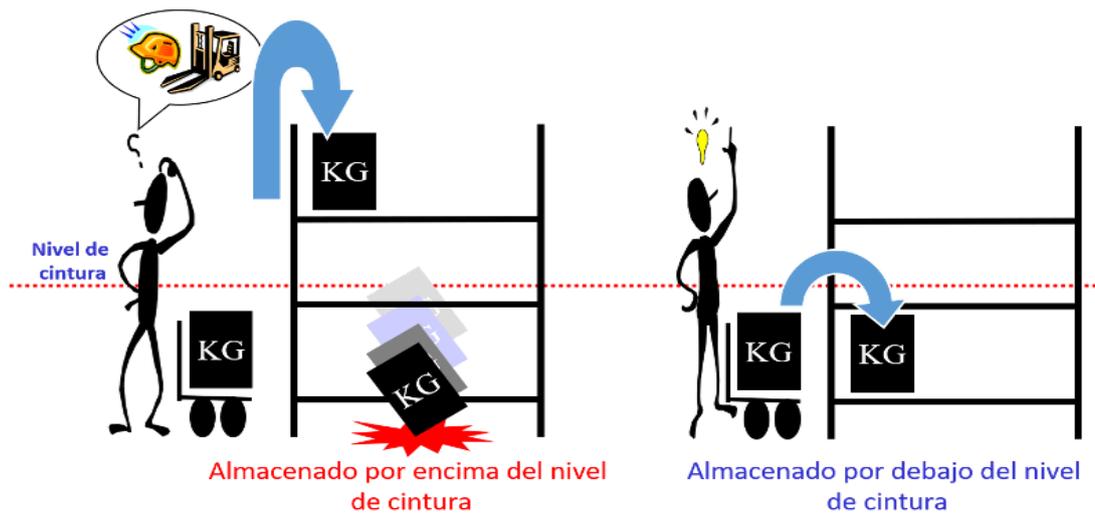


Figura 2.14: Almacenamiento de los productos para fácil alcance. [29]

### 4. Almacenar los productos pesados en la parte de abajo o al nivel de la cintura

En el punto anterior señalábamos el riesgo de que los productos se coloquen a un nivel muy alto ya que podrían caer sobre el trabajador y golpearlo. Ahora imagine que el producto que se cayó es un objeto pesado. podemos estar expuestos a accidentes fatales, como se muestra a continuación en la figura 2.15



**Figura 2.15:** Almacenamiento los productos pesados [29]

### 5. Crear ubicación diferente para cada producto

Como quinta técnica debemos establecer una ubicación única para cada producto; no almacenar diferentes productos en la misma ubicación o un mismo producto en diferentes ubicaciones. Es importante señalar y codificar cada ubicación del almacén para facilitar su búsqueda.

Como se muestra a continuación en la figura 2.16



**Figura 2.16:** No almacenar diferentes productos en la misma ubicación [29]

## 6. Control de Irregularidades por medio visual

El orden en un almacén siempre será indispensable para cuidar de nuestros productos; sin embargo, también nos sirve para controlar las irregularidades de manera visual, como se muestra a continuación en la figura 2.17

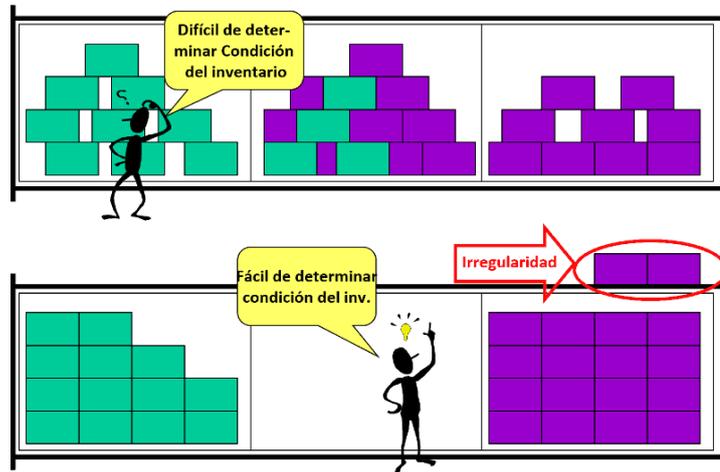


Figura 2.17: Control de irregularidades por medio visual [29]

## 7. Almacenar los productos de acuerdo con la clase de movimiento

Esta última tecnología indica que los productos de rápido movimiento deben colocarse en lugares de fácil acceso; acortar las rutas de almacenamiento y transbordo de productos; y crear las operaciones más eficientes para productos de rápido movimiento. [29] Como se muestra a continuación en la figura 2.18

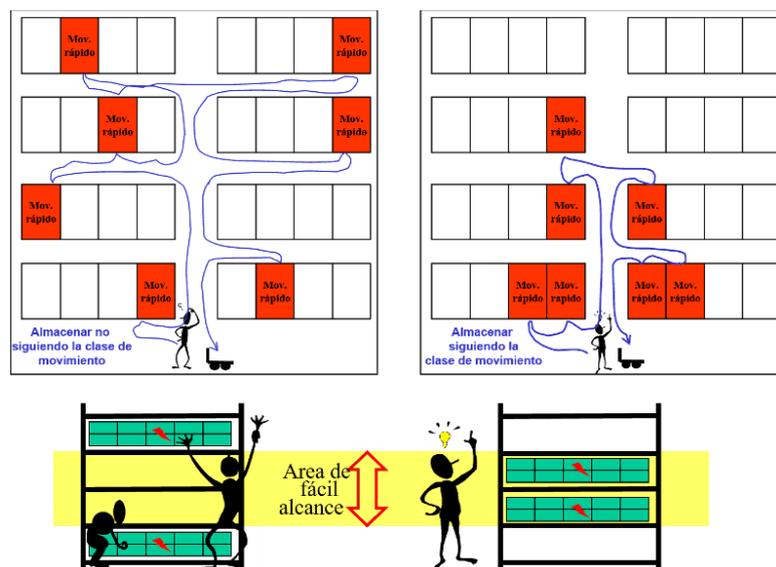


Figura 2.18: Almacenamiento de acuerdo con la clase de movimiento [29]

### **3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

#### **3.1. METODOLOGÍA**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

Esta investigación tendrá un enfoque mixto cualitativo-cuantitativo. El enfoque cualitativo se utilizará para describir el ciclo logístico de la empresa y determinar los problemas que afectan al sistema de inventarios. Además, el enfoque cuantitativo se utilizará para proponer clasificaciones y políticas de inventario fundamentadas en datos numéricos, tales como los informes de ventas de un determinado período.

##### **3.1.2. Métodos**

El enfoque de este estudio es inductivo, es decir se llegará a tomar datos internos específicos para llegar a conclusiones generales. Comenzando con el análisis de proposiciones y principios de aplicación universal para luego aplicarlos en soluciones o hechos específicos. Para lograr respaldar este estudio, se realizará una búsqueda de información en fuentes bibliográficas, documentos, libros y artículos científicos relacionados con la variable de estudio.

##### **3.1.3. Técnicas e Instrumentos**

###### **A. Investigación documental**

La investigación documental es una técnica cualitativa que implica la recopilación y selección de información a través de la lectura de ordenes de pedido, facturas, proformas. Se empleará esta estrategia con el propósito de investigar la mayor parte posible de datos que apoyen el estado actual para su posterior implementación del sistema de inventarios en la empresa.

###### **B. Observación**

Con el uso de esta metodología, se busca recolectar datos relacionados con las operaciones realizadas en el ciclo logístico, lo cual permitirá identificar posibles falencias al momento de realizar un pedido, almacenar un producto y vender donde puede llegar a afectar el sistema de gestión de inventarios.

### **3.1.4. Etapas de la Investigación**

#### **Análisis del ciclo logístico**

Se analizará todos los datos recopilados detalladamente de los procedimientos involucrados en el ciclo logístico. Esta información resultará valiosa porque nos mostrará los retardos o incumplimientos que afecten directamente al sistema de gestión de inventarios de la empresa. Para procesar la información recolectada, se emplearán herramientas como el diagrama de causa y efecto.

#### **1. Creación de base de datos:**

Mediante la observación directa y conteo de los productos en las vitrinas del local, las facturas, y de la bodega, se recopilarán los datos necesarios. La herramienta seleccionada para generar esta información será Microsoft Excel.

Una vez concluido este proceso, se procederá a disponer de una base de datos completa que englobe el registro, de las existencias reales de cada artículo. Además de los informes mensuales referentes a las salidas de los productos o proyectos tecnológicos.

#### **2. Clasificación del inventario**

En esta etapa, necesitare encontrar una forma eficiente de categorizar el inventario mediante la generación de informes en Microsoft Excel, donde se podrá observar los productos que generan más rentabilidad. Luego, se procederá a clasificar los ítems utilizando el método de clasificación ABC.

#### **3. Determinación de la eficiencia en el control del inventario**

El propósito de esta fase es introducir un indicador que evalúe la eficiencia del control del inventario. Para esto, se utilizarán las existencias proporcionadas por la base de datos del inventario como entrada. Para este proceso se requiere el uso de hojas de cálculo de Microsoft Excel, versión 2021, para obtener el indicador de desempeño logístico.

#### 4. Determinación de políticas de stock

Se iniciará estableciendo políticas de inventario, con intención de reducir al mínimo los costos asociados. Para lograr esto, será indispensable contar con el listado de productos requeridos mensualmente para la demanda de los productos. Con esta información en mano, se aplicará un modelo de control que mejor se adapte a la situación. Para este proceso de manejo de datos seguiré utilizando hojas de cálculo de Microsoft Excel.

### 3.2. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Analizar el antes y después de la propuesta del sistema de gestión de inventarios de la empresa con el propósito de identificar y corregir los problemas que se generan.

#### Descripción del ciclo logístico de la organización

##### 3.2.1 Datos de la empresa

La “Electrónica AJ”, está situada en la ciudad de Latacunga, San Felipe, es una empresa dedicada a la comercialización de productos, proyectos y servicios electrónicos. Su principal enfoque es satisfacer las necesidades de estudiantes universitarios o de institutos superiores, así como también brindar sus servicios a otras empresas que lo requieran.

**Tabla 3.1:** Datos de la empresa

<b>Nombre de la empresa</b>	“Electrónica AJ”
<b>Gerente</b>	Ing. Cristian Álvarez
<b>Actividad</b>	Venta al por mayor de válvulas y tubos electrónicos, dispositivos de semiconductores, microchips, circuitos integrados y de impresión.
<b>Número de trabajadores</b>	2
<b>Ruc:</b>	0591760610
<b>Dirección</b>	Latacunga, San Felipe - Av. Simón Rodríguez y Montevideo
<b>Teléfono</b>	098 325 0153
<b>e-mail</b>	<a href="mailto:ajelectro97@gmail.com">ajelectro97@gmail.com</a>
<b>Página web</b>	No disponible.

## Productos, Proyectos y Servicios

“Electrónica AJ”, ofrece una variedad de productos, proyectos y servicios electrónicos a sus clientes, ya que busca la diversificación del negocio y con ello, se pueda llegar a más personas. Entre los más comunes llegan a ser los siguientes:

**Tabla 3.2:** Productos, Proyectos y Servicios

<b>Productos electrónicos</b>	<b>Proyectos tecnológicos</b>	<b>Servicios de ingeniería</b>
Integrados	Robot de Batalla	Instalaciones Eléctricas
Baquelitas	Seguidor de Línea	Diseño 3D (SolidWorks)
Cables	Carro Solar	Impresión 3D
Capacitores,	Amplificador de señales	Instalación de programas informáticos.
Resistencias	Lámparas Led	Programación de PLC`s
Leds	Sistemas de contador lógico.	Corte laser CNC

### 3.2.2. Situación actual del sistema de inventarios

#### 3.2.2.1. Análisis del ciclo logístico

El ciclo logístico es lo principal en el sistema de gestión de inventarios ya que gracias al logramos tener un inventario eficiente que nos permita asegurar que no se nos agoten el stock, que contemos solo con la cantidad necesaria en el momento y lugar adecuado. Generando más rentabilidad al realizar ordenes de pedido.

En las siguientes líneas, expondremos todos los pasos que es necesario tener en cuenta en cada etapa que constituye el ciclo logístico de la organización.

#### Identificación de inventario y órdenes de pedido

Actualmente la “Electrónica AJ” no dispone de un control de inventarios adecuado, al ser una PYMEs no tiene muchos trabajadores, esto le brinda cierta confianza al gerente en los inventarios existentes ya que actualmente es el único que recibe y entrega mercadería. Dispone de facturas de proveedores donde se evidencia que ingreso y salida mercadería en varios documentos de Excel donde se intenta tener un control de la mercadería vendida, esto genera bastante confusión ya que en los documentos no están establecidas las fechas que se realizó alguna comprobación de stock. De igual manera también se logró evidenciar que algunos artículos no eran registrados en los documentos de Excel, debido a que el precio del artículo

era muy bajo o a su vez que se encontraba muy ocupado en ese momento, como para registrar la salida de una mercadería.

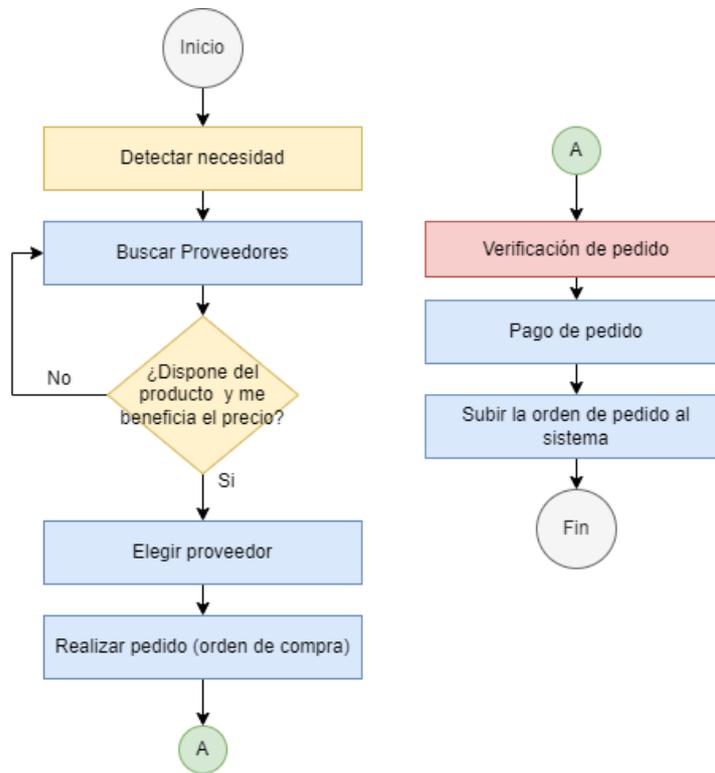
La identificación de necesidades de stock se realiza de dos maneras: la primera mediante inspección no programada en donde el propietario observa y registra de manera formal la inexistencia del artículo en un documento de Excel, y la segunda en donde el gerente en temporadas no tan comerciales (cuando salen a vacaciones de los estudiantes de la UTC), se organiza para revisar la cantidad de existencias en la bodega y vitrinas para posteriormente actualizar el documento de Excel y de ahí poder tomar decisiones en las ordenes de pedido. Este segundo método llega a ser eficiente ya que contrarresta la información del documento de Excel con el inventario físico.

**Análisis:**

Se logro evidenciar que requiere desarrollar un sistema de gestión de inventarios que le ayude a controlar de mejor manera las existencias de los inventarios, donde esté en un solo documento toda la información requerida para sistema de inventario. Los pedidos lo realizan de manera empírica, basado en el producto ausente solo cuando se logra observar en las vitrinas, lo que puede llegar a ocasionar la perdida de una venta o aún peor de un cliente por no haber tenido el producto en el momento y lugar adecuado.

Se requiere identificar para poder registrar que producto requiere venderse antes que genere más costos de mantenimiento, una de las maneras más fáciles de generar que rote este inventario es generar capacitaciones, promociones o descuentos que motiven a los clientes adquirirlo.

A continuación, en la Figura 3.1 se desarrolló de un flujograma donde explica las principales actividades que se deben tener en cuenta al realizar este procedimiento



**Figura 3.1:** Diagrama de inventario y ordenes de pedido

- **Recepción productos o paquetes.**

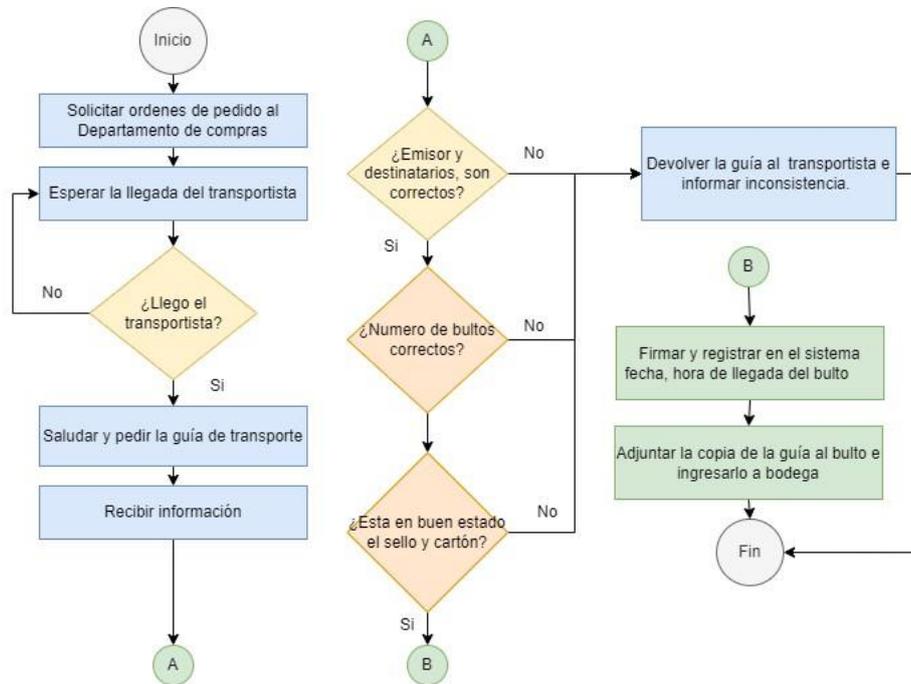
Cuando se espera la llegada de un paquete a la electrónica AJ es porque se solicitó las ordenes de pedido al gerente, esto incluye la información personal del emisor y receptor, ciudad de origen, ciudad de destino, fecha que se realizó el pedido, día que se realizó el envío y una posible fecha de llegada del producto al local.

**Análisis:**

En la recepción de paquetes en la electrónica AJ, han existido varios problemas principalmente de comunicación y comprobación de datos. Se han extraviado paquetes debido a que algunos proveedores no etiquetan correctamente los datos del destinatario, o a su vez ellos envían por la empresa de transporte que más les convenga a ellos. Esto llega a generar una demora en la recepción de productos que afecta las ventas y el desarrollo de los proyectos tecnológicos.

Se debe ir generando una bitácora de proveedores, donde podamos predecir los tiempos que se va a necesitar para que llegue la mercadería al local, al igual calificar el servicio del proveedor. Es importante y necesario que ambas partes verifiquen bien la información de la guía, cantidad, estado y sellos de los paquetes para así poder entregar mayor satisfacción al cliente final.

A continuación, en la Figura 3.2 se desarrolló de un flujograma donde explica las principales actividades que se deben tener en cuenta al realizar este procedimiento.



**Figura 3.2:** Diagrama de recepción paquetes o materiales

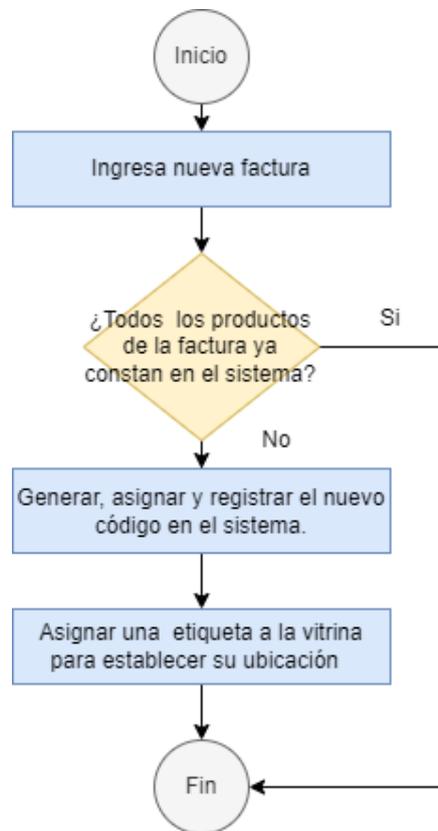
- **Codificación de productos**

En la electrónica AJ, la mayoría de productos tienen codificaciones realizadas por el proveedor del artículo, es un pequeño grupo de productos que no tienen codificación esto es debido a que son un grupo de artículos que se venden en conjunto o a su vez forman parte de un proyecto tecnológico.

**Análisis:**

Se observó que algunos productos no tienen códigos de barras o algún etiquetado que ayude a otro trabajador identificar el nombre, modelo, características del producto. Los productos que se encuentran en las vitrinas están correctamente agrupados por su categoría, sin embargo, no existe etiquetado o codificación en las vitrinas, lo cual aún se podría lograr mejorar si se identifica cual es el producto que genera más ingresos, para darles una mayor visibilidad en las vitrinas.

A continuación, en la Figura 3.3 se desarrolló de un flujograma donde explica las principales actividades que se deben tener en cuenta al realizar este procedimiento.



**Figura 3.3:** Diagrama de codificación de materiales

- **Almacenamiento de productos y materiales.**

La electrónica AJ, dispone de una gran cantidad de artículos electrónicos, mediante el sistema de almacenamiento ordenado se encuentran clasificados por categorías, al ser pequeños caben todos, en las vitrinas. Sin embargo, existe insumos como el rollo de filamento PLA que están empacados en fundas y cartones junto al mueble que soporta la impresora 3D.

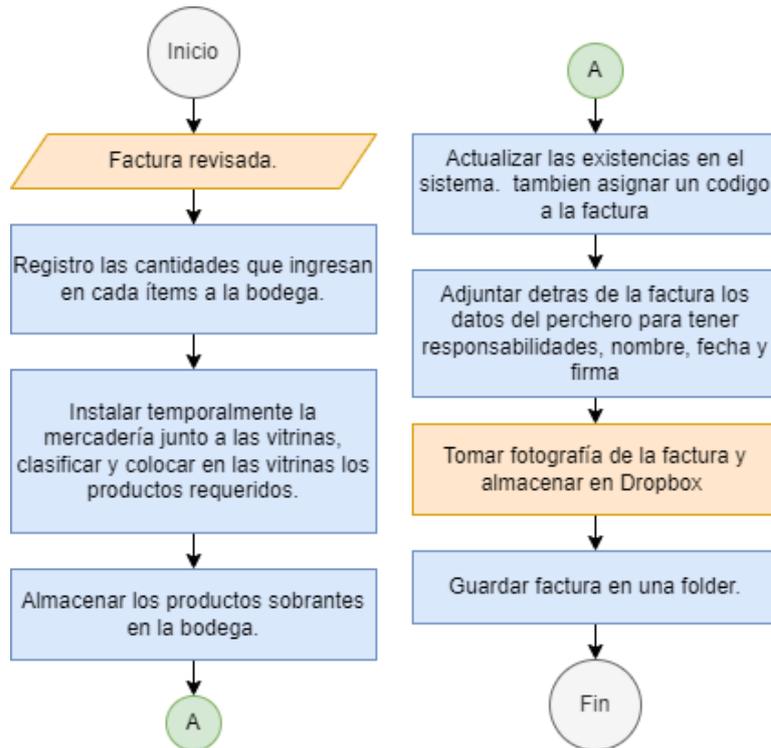
Este local solo dispone de una bodega pequeña donde se encuentran algunas cajas e insumos de limpieza para el local. Lo cual es normal en una PYMEs. Los pasillos del local son grandes, lo cual existe días donde ingresa cartones grandes al local e indirectamente se utiliza el sistema de almacenamiento caótico, ya que son cajas que tienen productos los cuales se van a colocar en las vitrinas o a su vez son equipos tecnológicos que van a venir a retirar el mismo día.

**Análisis:**

El perchado de los productos actualmente solo lo hace una persona (el gerente) de manera empírica, se requiere realizar una codificación en las vitrinas y bodega para que el o los empleados también pueda ayudarle a realizar estos procesos. Es necesario establecer las

cantidades máximas que deben ir en las vitrinas para no saturarlas de un solo producto, como también sería importante establecer los procesos de limpieza y testeo de funcionalidad de algunos productos genéricos con el objetivo de conocer cómo se utiliza y si es que se encuentra funcional. Y si llego correctamente embalado los productos frágiles.

A continuación, en la Figura 3.4 se desarrolló de un flujograma donde explica las principales actividades que se deben tener en cuenta al realizar este procedimiento.



**Figura 3.4:** Diagrama de almacenamiento de materiales

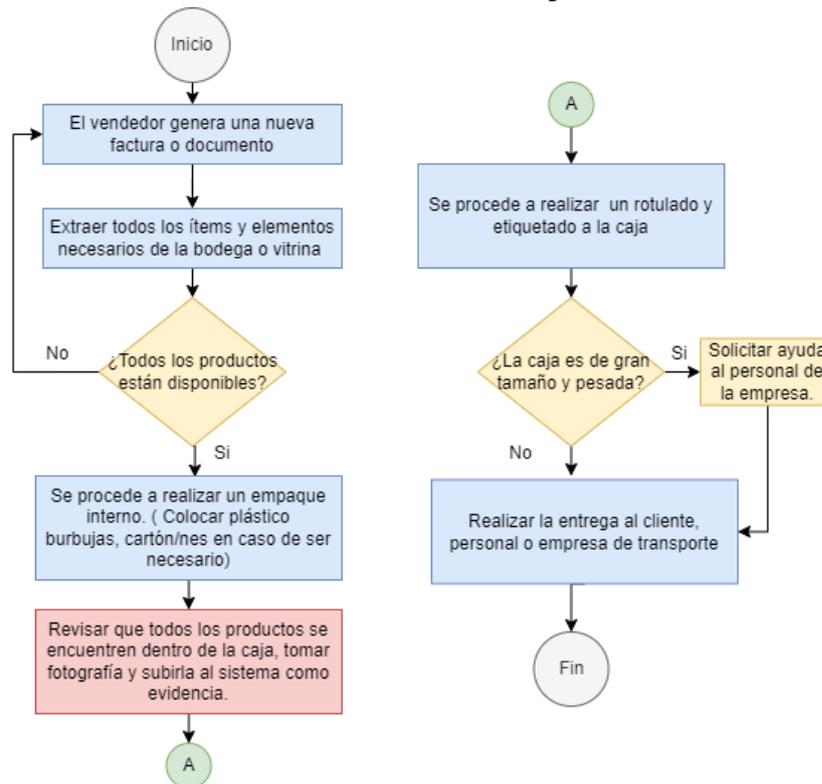
- **Manejo de productos, materiales, maquinaria.**

Hace referencia a como se transporta los productos dentro de la Electrónica AJ, ya sea de la del local a la bodega, o del local a algún domicilio ya sea del gerente o de algún cliente. Este procedimiento se hace de forma manual y mediante la ayuda de una segunda persona, siempre que el artículo sea muy pesado y grande como es el caso de la impresora 3D, donde algunos días por incrementar la producción el gerente decide llevarse a su domicilio para seguir imprimiendo, para este procedimiento el gerente actualmente cuenta con una camioneta doble cabina donde le ayuda transportar de manera segura y rápida los productos, materiales, maquinaria.

### Análisis:

Actualmente no existe un procedimiento definido, para que el personal transporte de manera segura. Lo realizan según su criterio poniendo en riesgo su salud y la integridad de los artículos. Se recomienda tener algunos cartones, plástico burbuja y cinta de seguridad. Para que el transporte de estos materiales llegue a ser más seguros.

A continuación, en la Figura 3.5 se desarrolló de un flujograma donde explica las principales actividades que se deben tener en cuenta al realizar este procedimiento.



**Figura 3.5:** Diagrama de manejo de productos, materiales, maquinaria

- **Control e inspección del inventario:**

El control e inspección de inventario vienen a ser los registros de entrada y salida de productos, insumos, maquinaria. El encargado de la bodega no emplea un registro para documentar todos los ingresos y egresos de productos, materiales y equipo, lo cual dificulta la implementación de un sistema de inventario actualizado. Las discrepancias entre el inventario registrado y el físico se llevan a cabo cada seis meses, coincidiendo con el período de vacaciones de los estudiantes de la UTC, ya que es cuando se logra disponer de más tiempo para realizar este proceso.

**Análisis:**

En este proceso se detectan ciertas limitaciones que afectan la precisión del registro de inventarios, generando descoordinación en las operaciones comerciales. Actualmente, no existe un procedimiento definido para la ejecución del conteo físico de inventario, aunque en la mayoría de los casos lo realizara el gerente, ya que debe asegurarse de que todos los elementos registrados estén disponibles y en condiciones óptimas. Se recomienda optar por un enfoque de inventario periódico, llevado a cabo de forma mensual, dado que un sistema más actualizado permitirá brindar un servicio más eficiente.

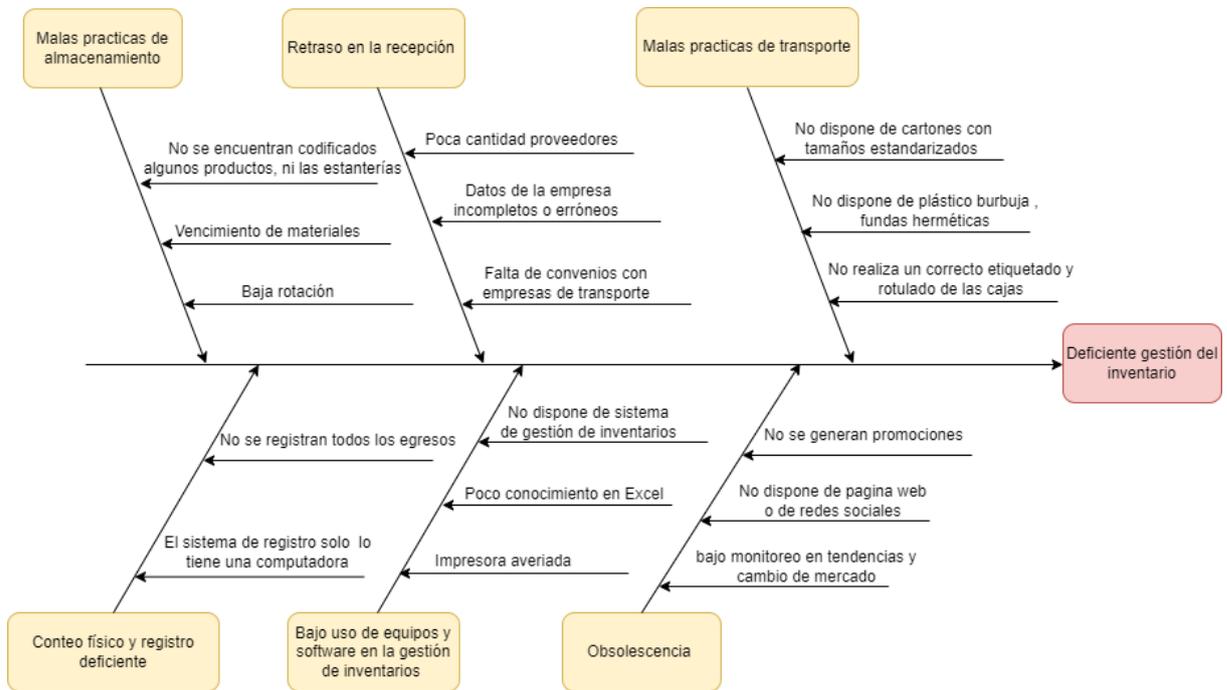
**3.2.2.2. Diagnóstico de problemas en el inventario**

El análisis logístico en base a la recepción de materiales, primordialmente el almacenamiento de inventarios que afectan al sistema de inventarios de la institución, mismos que se detallan en la Tabla 3.3

**Tabla 3.3:** Causas y consecuencias de los principales problemas

No.	Etapa del ciclo logístico	Perspectiva	Problemas	Posibles causas	Consecuencias
1	Detección y requisición de inventario	Gerente	No dispone de un sistema de gestión de inventario	No controlar mediante un software el desabastecimiento	Ruptura de stock.
				Ordenes de pedido realizadas de manera empírica	Altos costos de ordenar.
2	Almacenamiento de materiales	Director de control de inventario	Productos caducados	No tener un sistema donde registrar las fechas de fabricación y caducidad	No se logra comercializar el producto.
3	Recepción de materiales	Administrador	Demora en entrega de productos o servicios.	Falta de comunicación de gerente con proveedor.	Perdida de cliente o cliente insatisfecho.
4	Codificación de materiales	Supervisor de bodega.	No conoce las características del inventario	Algunos productos que no tienen un código de barra establecidos	Perdida de venta o cliente insatisfecho.
5	Manejo de materiales	Supervisor de bodega	Productos o maquinas con rayones.	No tiene un procedimiento definido para el empaquetado y etiquetado	Inventario averiado o perdido.
6	Control de inventario	Bodeguero	Inconsistencias en el inventario.	No se reportan algunas salidas de inventario.	Perdida de inventario y clientes.

Mismos que se detallan en un diagrama de Ishikawa o Espina de pescado (Causa y Efecto), a continuación, en la figura 3.9



**Figura 3.6:** Diagrama de Ishikawa Metodología 6m Gestión de stock

**Análisis:**

En términos de medidas, se puede definir que AJ Electronics necesita generar registros de gestión de inventario adecuados porque como se muestra en el Apéndice II, la forma actual de registrar el inventario entrante y saliente es incorrecta ya que carece de información importante. Por ejemplo: nombre del cliente, proveedor, código de producto, serie y código en el título. Para ello es necesario desarrollar una solución de sistema de gestión de almacén que resuelva los problemas identificados, utilizando macros en Excel se puede lograr un control total sobre los recursos disponibles en el almacén, lo que ayudará a mejorar continuamente la gestión del almacén. sistema. Sistema de Administración de Inventario. También es necesario categorizar los productos para que los empleados puedan controlar mejor los elementos clave mientras monitorean su rotación, eficiencia y transporte. Finalmente, en este sentido, se deben desarrollar políticas de almacenamiento óptimas para reducir el riesgo de desabastecimiento, retrasos y fallas de inventario.

**3.2.2.3** Revisión de los registros de compra y venta de los elementos electrónicos.

**A. Conteo físico del inventario existente en la organización y generación de base de datos**

Realizamos una inspección física a través de un conteo manual, seguido de la creación de un informe utilizando hojas de cálculo en Excel en donde asignamos un código y familia a cada producto. Este proceso fue bajo la supervisión del gerente. En el Anexo II representa de manera detalla los insumos y la cantidad existente dentro de la bodega de áreas esenciales. (Ver tabla en Anexo III).

**3.2.3 Análisis del sistema de clasificación ABC**

"El método de clasificación de inventario ABC es un sistema para clasificar y organizar artículos en un almacén en función de su importancia, relevancia para el negocio, valor económico, beneficios proporcionados, rotación creada, etc. La clasificación ABC está diseñada para priorizar los artículos más importantes en "El inventario de una empresa, como los productos que tienen mayor impacto en las ganancias de la empresa y los productos que tienen mayor facturación, en lugar de tratar todos los productos de referencia de la misma manera o clasificarlos por tamaño, peso o cantidad". [30]

“Una de las técnicas de gestión de inventarios más importantes es el sistema de clasificación ABC, cuyo objetivo principal es clasificar los artículos según su impacto en los costos generales del inventario. El método ABC (Costeo basado en actividades) consiste en un análisis derivado del principio de Pareto (también conocido como regla 80/20), que se utiliza para la gestión de inventarios y permite identificar el impacto de diferentes referencias sobre el valor total.” [31]

El método ABC es un sistema de contabilidad de costos de actividades que le permite clasificar productos o materiales para determinar el nivel de gestión de inventario y reducir los costos de gestión de inventario. Esencialmente, el propósito de utilizar el método ABC para la clasificación de inventarios es segmentar los productos por importancia para que el personal del almacén pueda centrar los esfuerzos de gestión en aquellos productos que están relacionados con el proceso o que tienen el mayor impacto en la economía del almacén. [32]

En resumen, el análisis de inventario ABC ayuda a las empresas a identificar productos que son fundamentales para el éxito y la rentabilidad de la empresa. Este enfoque se logra determinando el valor de consumo de cada SKU como el número de unidades vendidas multiplicado por su

precio individual. “A continuación veremos qué tipos de referencias de productos deben incluirse en las categorías A, B y C.

### **Productos de Categoría A**

Son los más importantes para la empresa. Representan sólo alrededor del 20 por ciento del inventario, pero representan la mayoría de los movimientos típicos de inventario, tienen tasas de rotación más altas y también representan alrededor del 80 por ciento de los ingresos de la empresa. Para acelerar el proceso de preparación del pedido, la ubicación de los artículos de Categoría A en el modelo ABC debe ser en un lugar de fácil acceso y cercano al área de envío. Esto es importante para poder definir la distribución del almacén y organizar todo el stock adecuadamente.

Dichos productos pueden almacenarse en sistemas de almacenamiento con rápido acceso directo a las unidades de carga o, si es necesario, en sistemas de almacenamiento automatizados para optimizar el tiempo de carga y descarga de mercancías.

### **Productos de Categoría B**

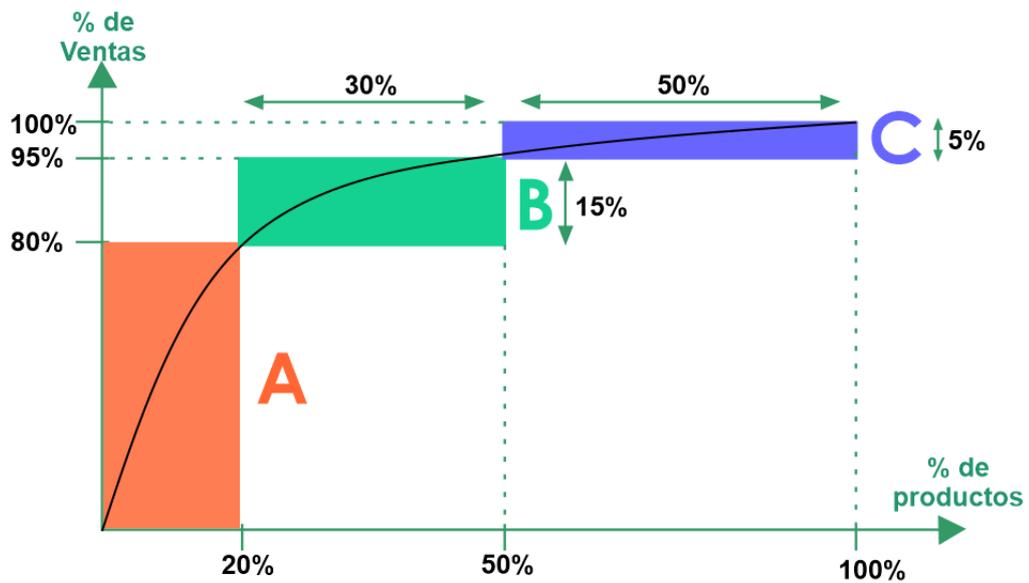
Las referencias de productos clasificados como B en la clasificación ABC son de importancia y rotación media para la empresa. Por lo general, representan alrededor del 30% de todos los productos en stock y normalmente no generan más del 20% de los ingresos de una empresa. Al tratarse de una categoría intermedia entre A y C, su estatus debería revisarse periódicamente para evaluar la posibilidad de convertirse en un referente de categoría A o C en el futuro.

Tras haber acordado y asignado los emplazamientos óptimos para las referencias de tipo A, estas se situarán en las zonas del almacén de mayor accesibilidad y proximidad. Por lo general, los artículos de Clase B se colocan en áreas intermedias, donde aunque el acceso es ágil, no se garantiza la inmediatez a todas las unidades de carga.

### **Productos de Categoría C**

Según el principio de Pareto, bajo el modelo ABC las referencias de categoría C serán las mayores, pero también las que menos aportan a la empresa. Pueden representar más del 50% del volumen de referencia del producto, pero en términos de ingresos no pueden llegar ni al 5%. Su rotación en el almacén será muy baja, porque se solicita menos información, por lo que conviene intentar reducir los recursos que se les destinan. " [30]

En resumen, La categoría A; llega a ser el 20% de los productos que vienen a representar el 80% de ingresos en la empresa. La categoría B; llega a ser el 30% de los productos que vienen a representar el 15% de ingresos en la empresa. La categoría C: llega a ser el 50% de los productos que vienen a representar el 5% de ingresos en la empresa. Como se muestra a continuación en la figura 3.7



**Figura 3.7:** Esquema de un sistema de clasificación ABC. [33]

Los criterios para realizar un análisis ABC, son distintas y dependen del objetivo del analista multicriterio cuando existen variaciones en los resultados. Los criterios de clasificación más comunes son los siguientes: [31]

Los criterios para realizar un análisis ABC, son distintas y dependen del objetivo del analista multicriterio cuando existen variaciones en los resultados. Los criterios de clasificación más comunes son los siguientes: [31]

### **Criterios de clasificación ABC**

“Puedes segmentar cada producto a partir de ciertos criterios. Por lo general se usan los siguientes:

- Clasificación por precio unitario
- Clasificación por valor total
- Clasificación por utilización y valor
- Clasificación por aporte a utilidades

El paso a paso suele ser muy similar para cada criterio.” [34]

Los procedimientos para categorizar el inventario, tomando en cuenta el criterio de frecuencia de uso y valor, se describen a continuación:

1. Elaborar un informe histórico de las ventas anuales del inventario, incluyendo el coste medio de cada artículo.
2. Determinar el valor de utilización multiplicando el coste medio por la cantidad de unidades utilizadas.
3. Ordenar los ítems de mayor a menor según el valor de utilización, sin considerar el coste medio unitario ni el volumen de consumo.
4. Calcular el porcentaje relativo y acumulativo para cada artículo.
5. Definir las categorías según el porcentaje de importancia, optando por divisiones como 80 – 15, o alternativamente 70 – 20, para las clasificaciones ABC.
6. Ilustrar los datos obtenidos mediante un diagrama de Pareto. [31]

## **B. Clasificación ABC del inventario en la electrónica AJ**

Para este análisis ABC, agrupamos los productos por familias para lograr categorizar los artículos y tomar decisiones según su importancia. En especial debemos identificar que productos generan más salidas en el inventario, conocer el beneficio económico que brindan esas familias, para poderles dar prioridad cuando se realicen ordenes de pedido.

### **1. Generar un reporte histórico de las salidas de insumos semanales.**

Dicho reporte de salidas en el inventario se realizó por medio de un documento en Excel. (Ver en Anexo III)

En el Anexo III representa un reporte de las salidas de productos que se ofrecieron a los clientes desde el periodo 10 de abril del 2023 hasta el 04 de agosto del 2023, filtrado por día y semana de esta forma se generó la matriz de datos históricos de salidas.

### **2. Organizar por meses las salidas, de mayor a menor con base al valor de utilización.**

En este proceso logramos ordenar de una mejor manera los datos, es decir en una sola tabla ya que de esta manera se puede llegar a realizar mucho más fácil y rápido los cálculos mediante las macros de Excel. (Ver en Anexo IV)

A continuación, contabilizar las cantidades vendidas de artículos por familia de productos que se vendieron en 1 periodo de 5 meses. Este proceso se realizó en hojas de cálculo de Excel (Ver en Anexo V)

### **3. Calcular el porcentaje relativo y acumulado para cada insumo.**

Este proceso se realizó en hojas de cálculo de Excel. (Ver en Anexo V)

### **4. Establecer categorías de acuerdo con el porcentaje de preferencia, para las categorías ABC**

En el Anexo IV representa la clasificación ABC de los artículos electrónicos en base al reporte histórico de salidas, y la inversión que tiene cada insumo el cual está detallado con el porcentaje relativo, y acumulado. (Ver tabla en Anexo V)

### **5. Representar los resultados en un diagrama de Pareto**

En base al diagrama de Pareto se puede apreciar los artículos tecnológicos que pertenecen a la categoría A, que vendría a significar los que generan más salidas de inventario a lo largo de 1 periodo (5meses). (Ver tabla en Anexo V)

### **La gestión de inventario**

La administración de inventarios representa el punto de intersección de todos los componentes de la cadena de suministro. La insuficiencia de inventario en el momento y lugar requeridos puede resultar en la insatisfacción de los clientes. Sin embargo, mantener un exceso de inventario conlleva sus propias complicaciones, incluyendo los costos asociados con su almacenamiento y aseguramiento, así como el riesgo de obsolescencia, robo y daño. Las organizaciones que operan con cadenas de suministro y procesos de producción complejos deben hallar un equilibrio óptimo entre el excedente y el déficit de inventario. [9]

Se puede llegar a enfrentar problemas importantes si se toman decisiones basadas en información incorrecta o desactualizada.

Las siguientes son algunas de las razones por las cuales una gestión deficiente del inventario puede ser perjudicial:

**Pérdida de ventas:** No tener el producto o no lograr ofrecer el servicio puede generar una pérdida de ingresos y clientes insatisfechos que llegan a buscar rápidamente a los competidores para obtener el producto que necesitan. En este caso es necesario identificar cuáles son los productos que llegan a generar más ingresos, como también que producto o servicio llega a generar más visitas al local.

**Costos adicionales:** Al tener que almacenar un producto, asegurarlo, correr el riesgo de obsolescencia, el cambio rápido del costo del producto y deterioro de los productos, mantener un exceso de inventario puede resultar perjudicial para la empresa ya que genera costos adicionales.

**Problemas de flujo de efectivo:** Mantener un exceso de inventario puede llegar a paralizar el flujo de capital de una empresa y que estos bienes no generan ingresos, lo que puede afectar la liquidez y el flujo de efectivo.

**Inventario obsoleto:** Los productos de una empresa que se mantienen en almacenamiento por un periodo prolongado más allá de su plazo previsto de venta constituyen una fuente de pérdidas para el establecimiento, debido a que su valor comercial tiende a disminuir con el tiempo. [35]

En las PYMES debemos ser conscientes que los avances tecnológicos cambian rápidamente, los productos que se llegan a mantener mucho tiempo en bodega corren el riesgo de volverse obsoletos.

### **Exactitud en el registro del inventario**

La precisión en el registro de inventario es un indicador de la eficacia con la que se documentan las entradas y salidas de mercancías. Una precisión deficiente da lugar a dos escenarios problemáticos: la escasez y el excedente de existencias. Estos términos describen las discrepancias, ya sean positivas o negativas, entre el inventario teórico y el real, fenómeno también conocido como inconsistencias. Una baja precisión en la documentación de inventarios conlleva diversas dificultades para las empresas que dependen de mantener un stock adecuado de productos para satisfacer las necesidades de sus clientes.

Los problemas relacionados con la falta de exactitud en el inventario se detallan a continuación:

- **Faltantes:** Se producen faltantes, cuando la cantidad registrada en existencias es mayor a la que existe físicamente. Las existencias reales faltan cuando no se registran salida.
- **Sobrantes:** se producen sobrantes, cuando la cantidad registrada en existencias es menor a la que realmente existen. Las existencias reales sobran cuando no se registran entrada.” [36]

La precisión en el manejo del inventario se mide a través del índice de confiabilidad, un indicador clave de rendimiento logístico diseñado para cuantificar, en términos porcentuales, la discrepancia entre el conteo teórico y el real de las existencias. Este indicador resulta aplicable solo si la organización lleva un registro sistemático del inventario, ya sea mediante medios digitales o manuales. Su cálculo se basa en una fórmula matemática que compara el número de existencias teóricas frente a las reales, siendo estas últimas determinadas por un conteo físico preciso de las unidades en existencia. [37]. Una vez conseguido los datos, se procede a reemplazar siguiendo el modelo de la ecuación (2.2), y se obtiene el índice de confiabilidad del inventario:

$$\%C = \left( 1 - \left( \frac{\text{Diferencia}}{\text{Existencia Teórica}} \right) \right) * 100 \quad (2.2)$$

Cuando el volumen de artículos es significativo, se aconseja realizar una clasificación preliminar del inventario utilizando el análisis ABC. Posteriormente, se establece un margen de tolerancia para los resultados obtenidos. Para los artículos de la categoría "A" (de mayor importancia), se espera que la precisión del inventario supere el 98%. En el caso de los artículos de la categoría "B" (de importancia media), se considera aceptable una precisión mayor al 96%, mientras que para los de la categoría "C" (de menor importancia), se admite una precisión de hasta el 95%. [37].

### **3.2.3.1 Proceso para la clasificación ABC del inventario en la electrónica AJ**

A continuación, el procedimiento a ejecutar la clasificación ABC son los siguientes:

#### **A Clasificación General de productos.**

La clasificación del inventario a través del análisis ABC es esencial para tomar decisiones basadas en su relevancia. “La electrónica AJ” dispone de una variedad extensa de productos con diversas marcas, precios. Se elabora un informe histórico relacionado con las ventas anuales del inventario, incluyendo el precio promedio por unidades vendidas, así como cálculos de

porcentajes relativos y acumulativos para cada ítem. La categorización ABC se implementa según el porcentaje, como puede ser el enfoque 80-15-5, y se representa gráficamente a través del método de Pareto.

### 3.2.5.3.2. Cálculo de costos asociados al inventario

#### A) Costo de almacenar:

El costo relacionado con la conservación de un producto en el almacén por un período específico abarca distintos aspectos, como el consumo de energía eléctrica, los salarios del personal, el alquiler, el servicio de internet y la depreciación, entre otros. Estos gastos han sido organizados en categorías que engloban el consumo eléctrico, los gastos generales y la depreciación de activos.

El consumo de energía eléctrica se determinó anualmente y se aplica exclusivamente a los dispositivos y equipos utilizados por el personal de almacén, según se detalla en la Tabla 3.4

**Tabla 3.4: Consumo eléctrico de bodega**

Consumo Eléctrico							
Detalle	kW	h/d	kWh/d	d/a	kWh/a	T	\$/a
Computadora	0,45	8	3,6	260	936	\$ 0,09	\$ 86,11
Impresora	0,1	5	0,5	260	130	\$ 0,09	\$ 11,96
Impresora 3D	0,05	8	0,4	260	104	\$ 0,09	\$ 9,57
Cortadora Laser	0,5	0,3	0,15	260	39	\$ 0,09	\$ 3,59
Foco	0,05	3	0,15	260	39	\$ 0,09	\$ 3,59
Router	0,033	24	0,792	260	205,92	\$ 0,09	\$ 18,94
Total			5,592		1453,92		\$ 133,76

Se empleó la fórmula de depreciación lineal para determinar la depreciación anual de los activos del almacén, la cual implica dividir el costo del bien por su vida útil, tal como se indica en la tabla 3.11

**Tabla 3.5:** Gastos generales de bodega

Gastos generales (GG)		
Detalle	\$/m	\$/a
Salario Gerente	\$ 500,00	\$ 6.000,00
Salario Trabajador	\$ 425,00	\$ 5.100,00
Arriendo	\$ 300,00	\$ 3.600,00
Internet	\$ 25,00	\$ 300,00
Total	\$ 1.250,00	\$ 15.000,00

Se aplicó la fórmula de depreciación lineal para determinar la depreciación anual de los activos del almacén, la cual implica dividir el costo del bien entre su vida útil, según se detalla en la tabla 3.6

**Tabla 3.6:** Depreciación (DP)

Detalle	Costo (USD)	Vida útil (Años)	Depreciación anual(USD)
Computadora	\$ 200,00	5	\$ 40,00
Router	\$ 50,00	5	\$ 10,00
Vitrinas	\$ 500,00	10	\$ 50,00
Cortadora Laser	\$ 600,00	5	\$ 120,00
Impresora 3D	\$ 1.000,00	10	\$ 100,00
TOTAL	\$ 2.350,00		\$ 320,00

El total de gastos de la empresa se llegaría a resumir de la siguiente manera, en la tabla 4.20.

**Tabla 3.7:** Resumen de gastos.

Detalle	Dólares /año
Gastos Generales	\$ 15.000,00
Depreciación	\$ 320,00
Consumo Eléctrico	\$ 133,76
Total	\$ 15.453,76

Una vez obtenidos los costos anuales de mantener el inventario se procede a dividir para el valor total del inventario, para lograr obtener el costo anual de almacenar un producto en la empresa, según se detalla en la tabla 3.8

**Tabla 3.8:** Costos de almacenar

Costo anual de mantener el inventario	\$ 15.453,76
Valor de inventario	\$ 13.381,18
Costo anual de almacenar una unidad (CA)	\$ 1,15

**B) Costo de ordenar:**

El costo de ordenar se refiere a todos los costos relacionados con la tarea de realizar un pedido, independientemente la cantidad ordenada. Estos costos incluyen: consumo eléctrico, teléfono, papelería, uso del internet, entre otros.

Dado que no se dispone de datos precisos sobre el tiempo que el gerente dedica a realizar los pedidos, se estima que el gasto de solicitud equivale aproximadamente al 3% del valor del inventario dividido entre el número de órdenes emitidas durante el período, tal como se indica en la siguiente ecuación:

**Tabla 3.9:** Costos de ordenar

Costo de realizar un pedido	\$ 20,07
Servientrega	\$ 8,00
Pedidos realizados al año (N)	20
Vi*3%	\$ 401,44
Costo de ordenar	\$ 28,07

### 3.2.4 Modelo de Cantidad Económica de Pedido (CEP o EOQ)

La administración de inventarios se fundamenta en un modelo teórico que orienta su implementación. El propósito de este modelo es evaluar el efecto de distintos factores externos y anticipar eventos futuros tanto en el corto como en el largo plazo. [38]. Este modelo se aplica en contextos donde los detalles de una situación se conocen con certeza y el costo unitario de compra no varía en función de la cantidad solicitada. [39].

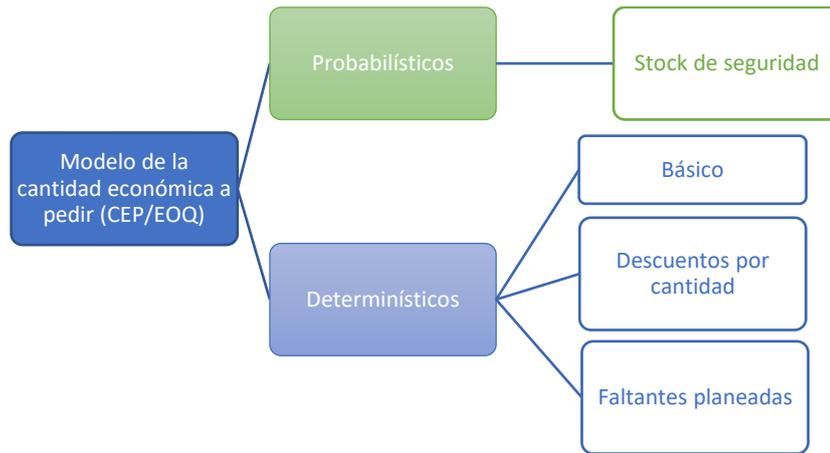
“La cantidad económica del pedido es una técnica de gestión de la cadena de suministro que se utiliza para determinar el tamaño de lote óptimo para cada pedido. Esto se hace para evitar el exceso de existencias y el exceso de inventario, equilibrando así los costos de almacenamiento y los costos de oportunidad. El propósito de EOQ es reducir los costos de inventario y al mismo tiempo garantizar la disponibilidad del producto manteniendo niveles de inventario equilibrados.

El modelo de cantidad económica de pedido se fundamenta en los supuestos siguientes:

- La demanda del producto permanece invariable a lo largo del tiempo.
- El tiempo de entrega del pedido no varía.
- El precio por unidad del producto se mantiene fijo.
- El costo de almacenamiento del inventario se calcula en base al promedio de inventario.
- Los costos asociados a la realización de un pedido son fijos.

Este modelo proporciona las herramientas necesarias para responder a las preguntas fundamentales en la gestión de inventarios: ¿Cuándo realizar un pedido? y ¿Cuál es la cantidad óptima para solicitar? A través de ecuaciones matemáticas y teniendo en cuenta las particularidades de la demanda y los costos vinculados al mantenimiento del inventario, es posible optimizar el proceso de pedido. [40]

Existen muchos modelos de EOQ cada uno con parámetros muy específicos. En este trabajo vamos a considerar los más estudiados. Según las características de la demanda, que existe en el modelo CEP se clasifica de la de la siguiente manera:



**Figura 3.8:** Tipos de modelos CEP en base a la demanda

“Si la demanda es independiente (conocida), ya sea por un contrato temporal con el cliente o porque hay suficiente previsibilidad, se trata de una demanda determinista.

La demanda contingente existe cuando la demanda depende de las compras de los clientes y se debe considerar un stock de seguridad para cubrir aumentos repentinos de la demanda durante la entrega.” [40]

“El modelo EOQ de descuento por cantidad es una extensión del modelo EOQ básico. Suponga que los costos de adquisición disminuyen a medida que aumenta el tamaño del lote.” [32] “Los costos de escasez son costos que ocurren cuando nos quedamos sin inventario, como el costo de no tener suficiente excedente debido a una demanda insatisfecha.” [33].

### **Variables y nomenclatura del modelo CEP**

Las variables presentes en el modelo de Cantidad Económica de Pedido (CEP) pueden variar según el autor; no obstante, para este estudio se sugieren las siguientes:

1. **Cantidad económica de pedido ( $Q^*$ ):** Cantidad de insumos que se va a solicitar por pedido
2. **Stock de seguridad (SS):** Cantidad de insumos que se encuentran en almacenamiento de seguridad o reserva, se utiliza únicamente cuando se trabaja con una demanda probabilística.
3. **Punto de R Orden (R):** Cantidad mínima de inventario que indica cuando se debe colocar un nuevo pedido.
4. **Demanda anual (D):** Cantidad de unidades que demandan los clientes al año.
5. **Demanda diaria (d):** Cantidad de unidades que demandan los clientes al día.
6. **Costo de almacenar (H):** Representa el costo por unidad que implica almacenar durante el año.

7. **Costo de ordenar (O):** Costo en el que se incurre al elaborar una orden de compra, independientemente al volumen de los insumos.
8. **Tiempo de entrega (LT):** Tiempo que transcurren entre la colocación de la orden de compra y su llegada al destino de los insumos de la empresa, en sí, es el tiempo de envío.

### **Ecuaciones del modelo CEP con stock de seguridad**

Una vez analizado los conceptos de la nomenclatura del modelo CEP, a continuación, se procede a explicar las ecuaciones cuando se trata de analizar una demanda probabilística:

#### **A. Cantidad económica de pedido (Q\*)**

Se refiere a la cantidad de insumos se debe pedir, su unidad de medida puede ser en variables

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}} \quad (2.3)$$

Donde:

Q\* = Cantidad de pedidos en la que el costo total es el mínimo

D = Demanda (anual)

S = Costo de realizar un pedido

H = costo anual de mantenimiento y almacenamiento por unidad de inventario, consiste en tomar un porcentaje del costo de producto como  $H = iC$ , donde  $i$  es un porcentaje del costo de manejo.

#### **B. Stock de seguridad**

Esta medida se implementa como precaución frente a un posible aumento en la demanda durante el periodo de entrega, con el objetivo de evitar pérdidas de ventas causadas por demandas no cubiertas. La ecuación empleada para este propósito es específica del modelo CEP probabilístico:

$$SS = Z \cdot \sigma \cdot \sqrt{LT} \quad (2.4)$$

Donde:

$\sigma$  = La desviación estándar de la demanda, representada por "Z", corresponde al número de desviaciones estándar necesarias para alcanzar un nivel de servicio específico. Esto significa

que, si se busca satisfacer el 90% de la demanda durante el periodo de entrega, es necesario determinar el valor de "Z" para una probabilidad de 0,9.

### C. Punto de Re Orden

Muestra el inicio de una nueva orden de pedido y está dado por la cantidad mínima de existencias que se encuentran en stock. La ecuación a utilizarse es del modelo CEP básico, con la particularidad que incorpora el SS:

$$R = d \cdot LT + SS \quad (2.5)$$

Donde:

d = Demanda diaria

LT = Tiempo de entrega

SS = Stock de Seguridad

### D. Número de pedidos al año

Se refiere al número de pedidos que se realizaran al año bajo las nuevas políticas de stock, la ecuación a utilizar es la siguiente:

$$N = \frac{D}{Q^*} \quad (2.6)$$

Donde:

D = Demanda (anual)

Q\* = Cantidad de pedidos en la que el costo total es el mínimo

### E. Costo total anual

Representa el costo anual derivado de la implementación de políticas de inventario, el cual se obtiene al sumar los costos esperados de mantenimiento y los costos asociados a la realización de pedidos. El cálculo se efectúa a través de la ecuación siguiente:

$$CTA = (C \cdot D) + \left(\frac{D \cdot S}{Q^*}\right) + \left(\frac{Q^* \cdot H}{2}\right) \quad (2.7)$$

Donde:

CTA: Costo total anual.

C: Costo unitario.

D: Demanda anual.

S: Costo de ordenar.

Q\*: Cantidad económica de pedido

H: Costo de almacenar.

### 3.2.4.1 Resultados del modelo e interpretación

Los resultados presentados se basan en datos de pronóstico debido a la falta de información precisa sobre los ingresos y salidas del inventario. No obstante, una vez se integre el sistema de gestión de inventarios propuesto en este trabajo y que haya almacenado las entradas y salidas de un año, se calcularían como se muestra en la tabla 3.10.

**Tabla 3.10:** Ejemplo de políticas óptimas de stock

ARD-UNO	ARDUINOS	0	1	0	1	2	2	2	3	3	4	4	4	26	2,2	1,48	67%	PROBABILÍSTIC
TRANSF. 110/220 V	TRANSFORMADORES	0	1	0	2	1	2	2	2	3	3	3	4	22	1,9	1,16	63%	PROBABILÍSTIC
CAB-TIMB-300M	CABLES	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,4	0,88	252%	PROBABILÍSTIC
PB-WB-104	PROTOBOARDS	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,3	0,61	203%	PROBABILÍSTIC
RD-L293D	CONTROLADORES	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	11	0,9	0,75	83%	PROBABILÍSTIC
LED-AB-10-AM	LED\$	0	1	0	2	0	1	1	1	1	1	1	2	11	1,0	0,64	68%	PROBABILÍSTIC
ARD-HC-05-ECO	MÓDULOS BLUETOOTH	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	11	0,9	0,75	83%	PROBABILÍSTIC
FILAMENTO	FILAMENTOS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,2	0,27	135%	PROBABILÍSTIC
PB-2T3D	PROTOBOARDS	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0,4	0,54	135%	PROBABILÍSTIC
RES-1/2-10	RESISTENCIAS	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0,6	1,24	213%	PROBABILÍSTIC
BAT-9V-GP-BLIS	BATERIAS	2	9	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	16	1,3	2,71	203%	PROBABILÍSTIC
DRIVER L2936M	OTROS	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	7	0,6	0,44	80%	PROBABILÍSTIC
BROCHE BAT	BROCHES	1	4	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	16	1,3	1,01	78%	PROBABILÍSTIC
PB-300	PROTOBOARDS	0	0	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	17	1,5	1,09	75%	PROBABILÍSTIC
ALAMBRE TIM. 5M	ALAMBRE	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	7	0,6	0,44	80%	PROBABILÍSTIC

Código	COMPORT	LT	C	H	S	Q	CAE	CAS	CAM	CTA	INTERPRETACIÓN									
ARD-4H0	PROBABILÍSTIC	3	\$	12,20	1,15	\$	28,07	36	1	2	1	\$	322,08	\$	20,59	\$	20,79	\$	363,45	La empresa tiene que realizar 1 pedido al año, cuando el stock lleque a 2 unidades, haciendo un pedido de 36 unidades.
TRANSF. 110/220 V	PROBABILÍSTIC	3	\$	5,00	1,15		28,071764	33	1	2	1	\$	111,00	\$	18,88	\$	19,06	\$	148,34	La empresa tiene que realizar 1 pedido al año, cuando el stock lleque a 2 unidades, haciendo un pedido de 33 unidades.
CAB-TIMB-300M	PROBABILÍSTIC	3	\$	25,00	1,15		28,071764	14	1	2	1	\$	105,00	\$	8,42	\$	8,08	\$	121,51	La empresa tiene que realizar 1 pedido al año, cuando el stock lleque a 2 unidades, haciendo un pedido de 14 unidades.
PB-WB-104	PROBABILÍSTIC	3	\$	21,36	1,15		28,071764	13	1	2	1	\$	76,30	\$	7,77	\$	7,51	\$	32,18	La empresa tiene que realizar 1 pedido al año, cuando el stock lleque a 2 unidades, haciendo un pedido de 13 unidades.
RD-L233D	PROBABILÍSTIC	3	\$	6,50	1,15		28,071764	23	1	2	1	\$	70,20	\$	13,18	\$	13,28	\$	36,66	La empresa tiene que realizar 1 pedido al año, cuando el stock lleque a 2 unidades, haciendo un pedido de 23 unidades.
LED-AB-10-AM	PROBABILÍSTIC	3	\$	0,16	1,15		28,071764	24	1	2	1	\$	1,82	\$	13,33	\$	13,86	\$	23,02	La empresa tiene que realizar 1 pedido al año, cuando el stock lleque a 2 unidades, haciendo un pedido de 24 unidades.
ARD-HC-05-ECO	PROBABILÍSTIC	3	\$	4,50	1,15		28,071764	23	1	2	1	\$	48,60	\$	13,18	\$	13,28	\$	75,06	La empresa tiene que realizar 1 pedido al año, cuando el stock lleque a 2 unidades, haciendo un pedido de 23 unidades.
FILAMENTO	PROBABILÍSTIC	3	\$	22,00	1,15		28,071764	11	1	2	1	\$	52,80	\$	6,12	\$	6,35	\$	65,28	La empresa tiene que realizar 1 pedido al año, cuando el stock lleque a 2 unidades, haciendo un pedido de 11 unidades.
PB-2T3D	PROBABILÍSTIC	3	\$	10,23	1,15		28,071764	15	1	2	1	\$	43,33	\$	8,38	\$	8,66	\$	67,04	La empresa tiene que realizar 1 pedido al año, cuando el stock lleque a 2 unidades, haciendo un pedido de 15 unidades.
RES-1/2-10	PROBABILÍSTIC	3	\$	0,03	1,15		28,071764	18	1	2	1	\$	0,21	\$	10,32	\$	10,33	\$	21,52	La empresa tiene que realizar 1 pedido al año, cuando el stock lleque a 2 unidades, haciendo un pedido de 18 unidades.
BAT-3V-GP-BLIS	PROBABILÍSTIC	3	\$	2,10	1,15		28,071764	28	2	3	1	\$	33,60	\$	16,04	\$	16,17	\$	65,81	La empresa tiene que realizar 1 pedido al año, cuando el stock lleque a 3 unidades, haciendo un pedido de 28 unidades.
DRIVER L238M	PROBABILÍSTIC	3	\$	5,00	1,15		28,071764	18	1	2	1	\$	33,00	\$	10,23	\$	10,33	\$	53,63	La empresa tiene que realizar 1 pedido al año, cuando el stock lleque a 2 unidades, haciendo un pedido de 18 unidades.
BROCHE BAT	PROBABILÍSTIC	3	\$	2,00	1,15		28,071764	28	1	2	1	\$	31,20	\$	15,64	\$	16,17	\$	63,01	La empresa tiene que realizar 1 pedido al año, cuando el stock lleque a 2 unidades, haciendo un pedido de 28 unidades.
PB-300	PROBABILÍSTIC	3	\$	2,00	1,15		28,071764	29	1	2	1	\$	34,80	\$	16,84	\$	16,75	\$	68,33	La empresa tiene que realizar 1 pedido al año, cuando el stock lleque a 2 unidades, haciendo un pedido de 29 unidades.
ALAMBRE TIM. 5M	PROBABILÍSTIC	3	\$	4,00	1,15		28,071764	18	1	2	1	\$	26,40	\$	10,23	\$	10,33	\$	47,03	La empresa tiene que realizar 1 pedido al año, cuando el stock lleque a 2 unidades, haciendo un pedido de 18 unidades.

Esta tabla de Excel, se encuentra programada para que automáticamente calcule e interprete el resultado una vez, ingresado los datos.

Mediante la siguiente formula: “=”La empresa tiene que realizar "&[@N]&" pedidos al año, cuando el stock llegue a "&[@R]&" unidades, haciendo un pedido de "&[@Q\*]&" unidades.”” Se adjuntará el url del Excel en el **Anexo VI**

### 3.2.5 Diseño de un sistema de gestión de inventarios para la "ELECTRÓNICA AJ"

El diseño propuesto en la investigación fue realizado en Excel, a través de diferentes macros. Como se puede observar en la figura 3.9



**Figura 3.9:** Panel principal del Sistema de gestión de inventarios

Este diseño contribuye significativamente a la reducción de los tiempos necesarios para registrar las entradas y salidas del inventario. Almacena de manera meticulosa los registros relacionados con proveedores, clientes e inventario. Además, agiliza notablemente el proceso de registro de las transacciones de compra y venta al asegurar que estén organizadas y codificadas correctamente. Además, ofrece la capacidad adicional de generar un archivo PDF de la factura para su impresión inmediata, como se puede apreciar en las figuras 3.9; 3.10; 3.11 y tabla 3.11

**Tabla 3.11** Base de datos y codificación automática de las compras de la empresa.

BASE DE DATOS DE COMPRAS									
Fecha	N_Doc	Proveedor	Código	Categoría	Nombre Producto	Unidad Medida	Observación	Cantidad	
20/10/2023	1	Import Electric.	2422	TRIACS	BT136 - 4A/600V	Unidad	Inicial	25	
20/10/2023	1	Import Electric.	2427	TRIACS	BT137 - 6A/600V	Unidad	Inicial	25	
20/10/2023	1	Import Electric.	4177	ARDUINOS	ARDUINO LEONARDO GENERICO	Unidad	Inicial	2	
20/10/2023	1	Import Electric.	4475	ARDUINOS	ARDUINO MEGA GENERICO	Unidad	Inicial	5	
20/10/2023	1	Import Electric.	4380	ARDUINOS	ARDUINO PRO MINI328 5V/16MHZ	Unidad	Inicial	2	
20/10/2023	1	Import Electric.	5037	ARDUINOS	ARDUINO NANO	Unidad	Inicial	2	
20/10/2023	1	Import Electric.	6508	OTROS	JUEGO LAGARTOS GR 5PCS	Unidad	Inicial	7	
20/10/2023	1	Import Electric.	7472	ARDUINOS	ARDUINO PRO MICRO	Unidad	Inicial	2	
20/10/2023	1	Import Electric.	7805	REGULADORES DE VOLTAJE	REGULADOR DE VOLTAJE 5V 1.5A L7805CV ST	Unidad	Inicial	30	
20/10/2023	1	Import Electric.	7806	REGULADORES DE VOLTAJE	REGULADOR DE VOLTAJE 6V 1.5A L7806CV ST	Unidad	Inicial	2	
20/10/2023	1	Import Electric.	7812	REGULADORES DE VOLTAJE	REGULADOR DE VOLTAJE 12V FAIRCHILD	Unidad	Inicial	12	
20/10/2023	1	Import Electric.	7824	REGULADORES DE VOLTAJE	REGULADOR DE VOLTAJE 24V L7824CV	Unidad	Inicial	12	
20/10/2023	1	Import Electric.	7905	REGULADORES DE VOLTAJE	REGULADOR DE VOLTAJE -5V 7905	Unidad	Inicial	100	
20/10/2023	1	Import Electric.	1N4007	DIODOS	DIODO RECTIFICADOR 1A 1000V 1N4007	Unidad	Inicial	15	

**Figura 3.10:** Panel de entradas y salidas del Sistema de gestión de inventarios



Lograr automatizar la facturación de los ingresos y salidas del inventario es un gran progreso para la empresa ya que usualmente la facturación se realizaba de manera manual como podemos observar en el anexo IV

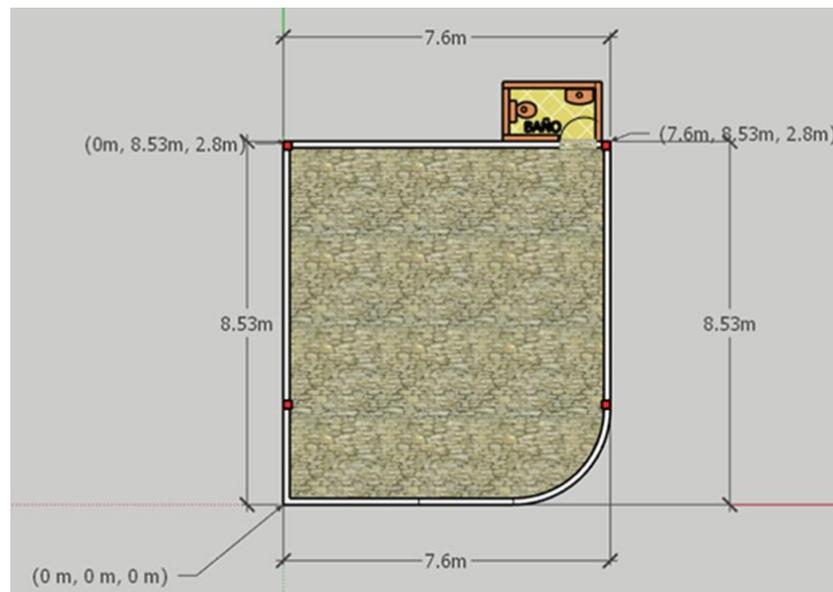
### 3.2.6 Inmueble

Las siguientes medidas pertenecen al local comercial de la Electrónica AJ, se muestran a continuación, en la Tabla 3.11

**Tabla 3.11:** Dimensiones del local

Detalle	Medida
Área total de la propiedad	30,00 m <sup>2</sup>
Altura	55,00 m <sup>2</sup>
Área para almacenamiento de mercadería y procedimientos de logística	53,00 m <sup>2</sup>
Área interna del baño	1,50 m <sup>2</sup>
Área para almacenar cartones	0,30 m <sup>2</sup>
Tamaño de columnas	0,26 m x 0,34 m
Espesor de paredes externas	0,20 m
Espesor de paredes internas	0,17 m

#### 3.2.6.1 Dimensiones del local comercial



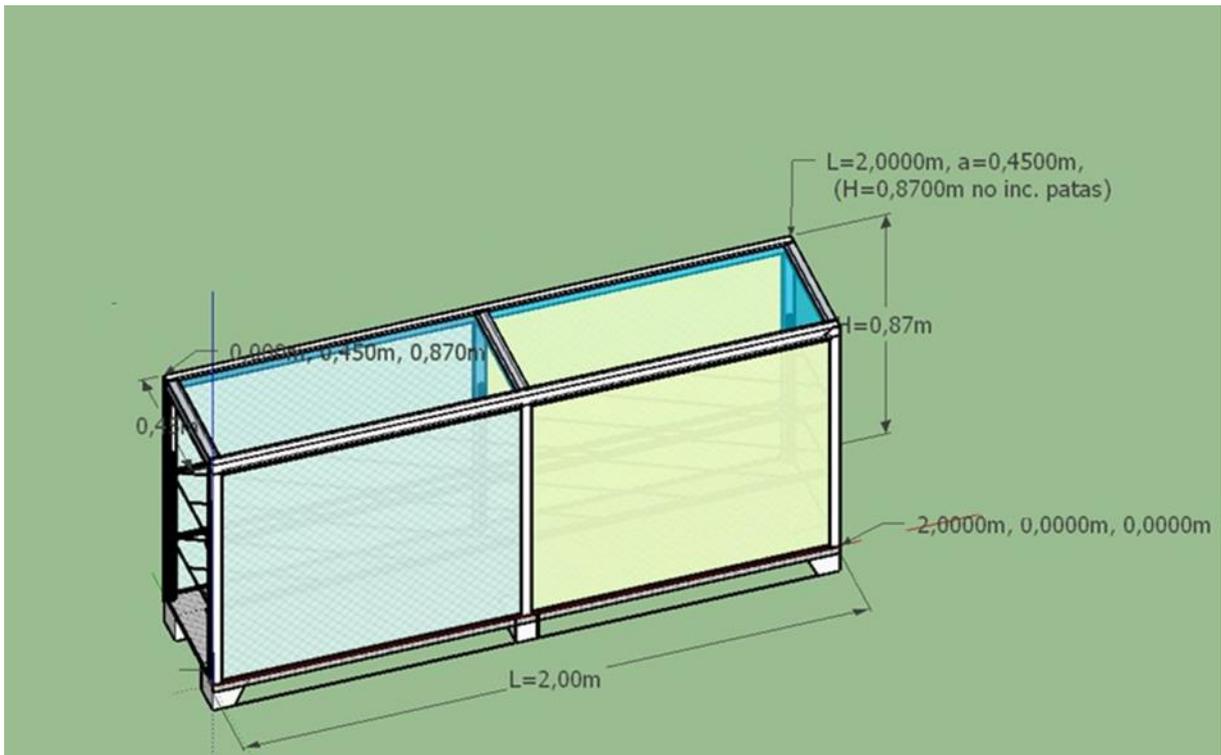
**Figura 3.12:** Dimensiones del local comercial

### 3.2.6.2 Estanterías

El local comercial tiene cuatro vitrinas, donde cada vitrina tiene 3 niveles como se puede observar continuación, en la tabla 3.12

**Tabla 3.12:** Medidas de las estanterías en el local

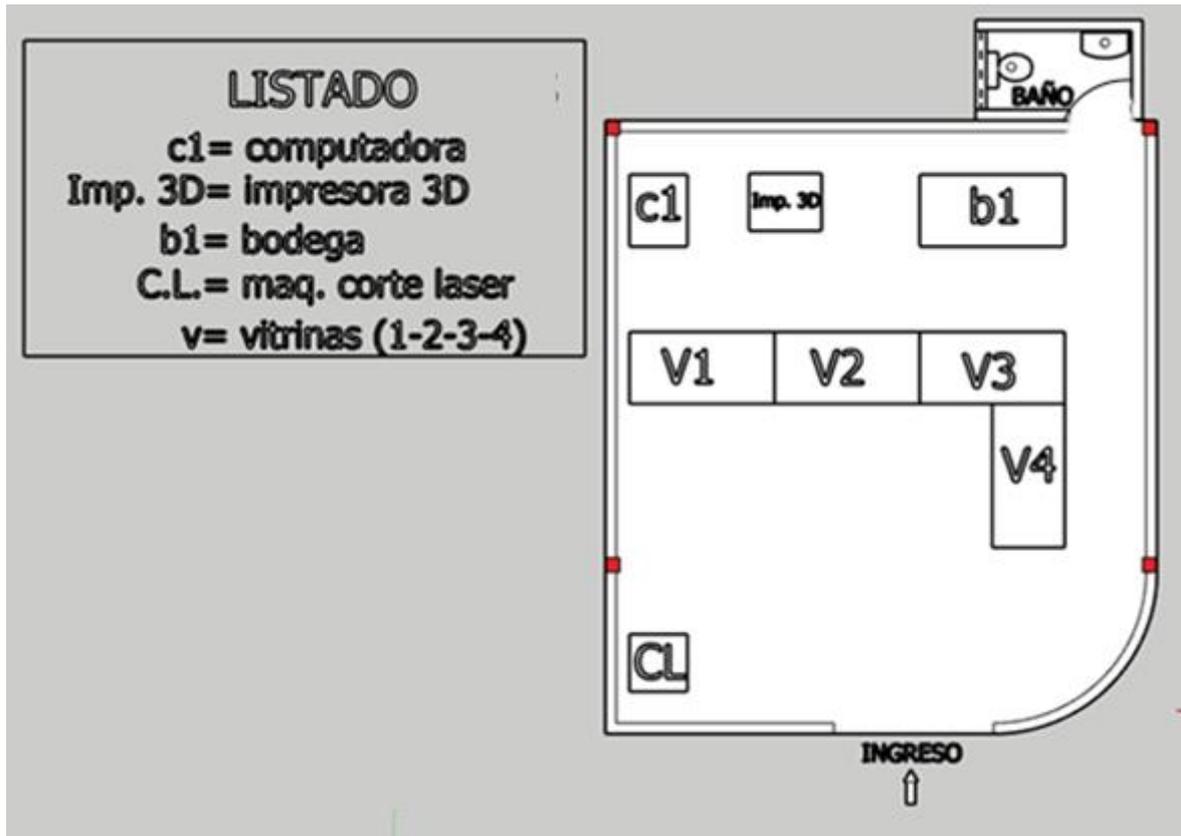
Tipo de estantería	Cantidad	Dimensiones de plancha	Espacio entre niveles
3 niveles	4	4,00 m x 0,48 m	0,60 m



**Figura 3.13:** Diseño y medidas de las vitrinas

### 3.2.6.3 Distribución de los equipos

A continuación, se muestra cómo se encuentran instalados actualmente los diferentes equipos en el local, se logra observar que tiene un orden adecuado para el ingreso de los trabajadores, ya que solo existe un solo acceso. Sin embargo, el espacio de B1 no es óptimo ya que se almacenan en el piso la mercadería, hasta llegar a perchar. Lo óptimo sería tener unos centímetros aislados la mercadería del piso, ya sea por medio de tablas o algún mueble que ofrezca más seguridad de almacenamiento a los productos. En el anexo IV



**Figura 3.14:** Distribución de los equipos de oficina y maquinas en la ELECTRÓNICA AJ

### 3.3 VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS

A continuación, se presenta un análisis de tiempos de cuanto se demoraba sin el sistema de gestión de inventarios y actualmente cuanto se demora con la nueva propuesta del actual sistema de gestión de inventarios. Me enfocare el proceso de realizar una orden de pedido, del articulo motorreductor “POLOLU-2820” como se observa en la tabla 3.13 y en la tabla 3.14

**Tabla 3.13:** Tiempos para realizar pedidos, de manera manual.

Sin registro / Realizado de manera manual									
		Detectar necesidad (min)	Buscar Proveedores (min)	¿Dispone del producto y me beneficia el precio? (min)	Elegir proveedor (min)	Realizar el pedido (min)	Verf. Pedido (min)	Pago pedido (min)	Subir la orden (min)
Gerente	1	18	15	20	15	3	18	3	21
Trab. 1	2	21	20	30	20	5	21	20	21
Promedio/Media		19,5	17,5	25	17,5	4	19,5	11,5	21

**Tabla 3.14:** Tiempos para realizar pedido, de manera automática

Propuesta del sistema de gestión de inventarios									
		Detectar necesidad (min)	Buscar Proveedores (min)	¿Dispone del producto y me beneficia el precio? (min)	Elegir proveedor (min)	Realizar el pedido (min)	Verf. Pedido (min)	Pago pedido (min)	Subir la orden (min)
Gerente	1	1	1	20	3	3	18	3	1
Trab 1	2	3	3	20	5	5	22	20	1
Promedio/Media		2	2	20	4	4	20	11,5	1

**Tabla 3.15:** Media del análisis de tiempos para realizar pedidos de POLOLU-2820

	Manual	Digital	Diferencia:	Significancia:
Media	16,9375	8,375	8,5625	
Observaciones	8	8		
Valor P	0,016015588	<		0,05

0,05	Umbral de 5%, se considera que los resultados son estadísticamente significativos y por lo tanto es razonable rechazar la hipótesis nula
Valor p	Probabilidad de que la relación o diferencia observada se deba a variaciones aleatorias

**HO SGI NO mejora la eficiencia operativa (Hipótesis Nula)**

**H1 SGI SI mejora la eficiencia operativa (hipótesis Alternativa)**

Existe suficiente evidencia para concluir que la diferencia entre las medias del valor de P de 0.016015 es superior a la significancia de 0,05 por ende se rechaza la hipótesis nula y se logra afirmar la hipótesis alternativa, para concluir que la propuesta del diseño de sistema de gestión de inventarios si mejora la eficiencia operativa, en base a los promedios de tiempos que se lograron observar.

### 3.4 EVALUACIÓN TÉCNICO, SOCIAL, AMBIENTAL Y/O ECONÓMICA

La evaluación del impacto del proyecto se basará en la metodología de las 5s, una técnica de gestión que se fundamenta en cinco principios japoneses destinados a mejorar la productividad en los entornos laborales. Se utilizará un modelo de evaluación que se apoya en una lista de verificación, la cual se obtendrá depara verificar el grado de cumplimiento de las 5s en el ciclo logístico de la empresa ELECTRÓNICA AJ

S	Nº	Pregunta	Antes		Después	
			Sí	No	Si	No
SEIRI (ORGANIZACIÓN)	1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?		✓	✓	
	2	¿Se observan objetos dañados?		✓		✓
	3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?		✓	✓	
	4	¿Existen objetos obsoletos?		✓		✓
	5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?	✓		✓	
	6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?	✓			✓
	7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados como tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?		✓		✓
SEITON (ORDEN)	8	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?		✓	✓	
	9	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?		✓	✓	
	10	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?		✓		✓
	11	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.		✓	✓	
	12	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?		✓	✓	
	13	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?		✓		✓
	14	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?		✓		✓
SEISO (LIMPIEZA)	15	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?		✓	✓	
	16	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?	✓		✓	
	17	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad		✓	✓	
	18	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?		✓		✓
	19	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?		✓		✓

S	Nº	Pregunta	Antes		Después	
			Sí	No	Si	No
SEIKETSU (ESTANDARIZACIÓN)	20	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?		✓		✓
	21	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?		✓	✓	
	22	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?		✓	✓	
	23	¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?		✓		✓
	24	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?	✓		✓	
	25	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?	✓		✓	
SHITSUKE (DISCIPLINA)	26	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?		✓	✓	
	27	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?		✓	✓	
	28	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?		✓		✓
	29	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?		✓	✓	
<b>Nivel de cumplimiento de las 5s</b>			<b>17 %</b>		<b>59 %</b>	

**Tabla 3.16:** Grado de cumplimiento de las 5s en el ciclo logístico de la empresa ELECTRÓNICA AJ

	Antes		Despues	
	SI	NO	SI	NO
	3		10	
	2		7	
Total	5		17	

Cant.Preguntas: 29

29	100	=	17%
5	x		

29	100	=	59%
17	x		

A través de los análisis llevados a cabo utilizando la metodología 5S, se evidencia que la empresa mantenía niveles de orden, calidad y limpieza del 17%, mientras que, tras la estandarización de procesos adicionales, hemos alcanzado un nivel del 59%. Es crucial continuar aplicando mejoras continuas para que la empresa pueda alcanzar mayores niveles de orden, eficiencia y calidad.

#### **4. CONCLUSIONES**

- Las familias de cables, circuitos integrados, protoboard, resistencias, Leds y alambres recibieron la calificación más alta, lo que indica una necesidad de una mayor rotación del inventario. Es importante destacar que, aunque la familia de alambres tiene una inversión considerable, sus ventas son significativamente inferiores en comparación con la familia de cables, con solo \$28,80 en valor de ventas frente a \$138,60 para cables.
- Por otro lado, las familias clasificadas en la categoría C, como módulos wifi, módulos de sensor, ruedas, borneras, auriculares y puntas de multímetro, presentan una menor inversión y una salida menos significativa. Se recomienda otorgarles menos prioridad en la exhibición, aunque su ausencia podría generar insatisfacción en los clientes, ya que estos productos se venden en cantidades reducidas.
- La precisión en el cálculo del Lote Económico de Pedido (EOQ) se ve obstaculizada por la falta de codificación adecuada de las entradas y salidas de la empresa durante un período de un año. No obstante, esta limitación puede ser superada con la implementación del diseño de gestión de inventarios propuesto. Una vez que la empresa cuente con la información requerida, podrá utilizar e ingresar esa información en nuestra plantilla automatizada de Excel y obtener las cantidades económicas de pedido, el stock de seguridad, el punto de reorden y el costo total anual con resultados reales con su respectiva interpretación. Este enfoque no solo permitirá optimizar los costos del inventario, sino que también mejorará significativamente el proceso de realización de pedidos y la gestión general del inventario.

## 5. RECOMENDACIONES

- Se recomienda analizar el uso de firma electrónica en la facturación digital propuesta en este sistema de gestión de inventarios, ya que permite entregar rápidamente y virtualmente un documento legal.
- Se sugiere establecer protocolos claros de respaldo y recuperación de datos como parte integral del sistema de gestión de inventarios para mitigar posibles pérdidas de información.
- Se sugiere explorar la posibilidad de implementar tecnologías de seguimiento en tiempo real, como RFID o IoT, para mejorar la precisión y la visibilidad del inventario en el sistema.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] K. Salas, H. Miguél y J. Acevedo, «Metodología de gestión de inventarios para determinar el nivel de integración y colaboración en una cadena de suministro,» 2016.
- [2] G. M. S. Pedro, «UCA,» 2022. [En línea]. Available: <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/15533>.
- [3] M. S. Martínez, «UCC,» 2019. [En línea]. Available: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/8b67b2f3-df1b-4804-b06c-70e74809dc60/content>.
- [4] L. V. C. Andrés, 2020. [En línea]. Available: [https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/17188/6/LopezCarlos\\_2020\\_MejoramientoInventariosAlmacen.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/17188/6/LopezCarlos_2020_MejoramientoInventariosAlmacen.pdf).
- [5] S. O. C. Emmanuel, «UTA,» 9 2022. [En línea]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36742/1/t2148ind.pdf>.
- [6] P. M. Sunil Chopra, Administración de la cadena de suministro, 5ta ed., Pearsom, 2013.
- [7] A. S. Arias, «Economipedia.com,» 9 5 2012. [En línea].

- [8] P. Brenes, *Técnicas de Almacén*, Madrid: EDITEX, 2015.
- [9] IBM, «ibm.com,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.ibm.com/es-es/topics/inventory-management#:~:text=El%20objetivo%20de%20la%20gesti3n,y%20d3nde%20almacenar%20las%20existencias..>
- [10] corposuite.com.mx, «¿Cuáles son los tipos de inventarios que hay?,» 2023. [En línea]. Available: <https://corposuite.com.mx/2021/10/21/cuales-son-los-tipos-de-inventarios-que-hay/>.
- [11] F. J. y. C. Espinoza, de *Costos Industriales*, Tecnológica de Costa Rica, 2007, p. 52.
- [12] O. Lara, «Gestiopolis,» 30 07 2015. [En línea]. Available: <https://www.gestiopolis.com/sistema-de-inventario-perpetuo-o-constante/#autores>.
- [13] Logicos, «logicos3pl.com,» 15 06 2023. [En línea]. Available: <https://www.logicos3pl.com/blog/importancia-visibilidad-tiempo-real-los-inventarios-para-una-gesti3n-eficiente>.
- [14] N. Romero, «Clubensayos,» 2012. [En línea]. Available: <https://www.clubensayos.com/Temas-Variados/CONTROL-INTERNO-DE-INVENTARIOS/1124081.html>.
- [15] A. L. I. LÓPEZ, «logispyme.com,» LOGISPYME, 6 03 2014. [En línea]. Available: <https://logispyme.com/2014/03/06/demanda-independiente-demanda-dependiente/>. [Último acceso: 06 08 2023].
- [16] B. Logistic, «youtube,» Brain Logistic, 25 01 2022. [En línea]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=W4NbE5HcoO0>. [Último acceso: 06 08 2023].
- [17] J. M. Galiana, «toyota-forklifts.es,» toyota-forklifts, 30 12 2021. [En línea]. Available: <https://blog.toyota-forklifts.es/tipos-de-codificacion-mercancias-almacen>. [Último acceso: 07 08 2023].

- [18] PRICING, «pricing,» [En línea]. Available: <https://www.pricing.cl/conocimiento/costos-de-inventario/>.
- [19] G. Tutoriales, «gestiondeoperaciones,» 2015. [En línea]. Available: <https://www.gestiondeoperaciones.net/inventarios/clasificacion-de-los-costos-de-inventario/?unapproved=90481&moderation-hash=fce2ea1e140459a5dd60f64368412080#comment-90481>.
- [20] B. iVoy, IVOY, 10 01 2022. [En línea]. Available: <https://blog.ivoy.mx/2019/01/10/9-consejos-de-embalaje-para-asegurar-tus-envios/>.
- [21] Ractem, «ractem.es,» [En línea]. Available: <https://www.ractem.es/blog/metodo-fifo-lifo-almacen>.
- [22] J. Rodriguez, «HubSpot,» 2021. [En línea]. Available: <https://blog.hubspot.es/sales/que-es-control-de-inventarios>.
- [23] I. Guzmán, «SEIDOR,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.seidor.com/es-es/blog-pyme/que-es-el-control-de-inventario-y-que-sistemasde-inventarios-existen>.
- [24] C. B. Y. C. y. O. G. G. J. M. Izar Landeta, Variabilidad de la demanda del tiempo de entrega, existencias de seguridad y costo del inventario, vol. 61, Ciudad de México, 2016, p. 150.
- [25] F. A. Baixauli, «Gestión y Simulación de un Centro Logístico Aeronáutico,» 2021.
- [26] S. Flamarique, Gestión de operaciones de almacenaje, MARGEE BOOKS, 2017, p. 6.
- [27] Y. A. D. A. K. L. Mónica Andrea Corredor, «utadeo,» 2019. [En línea]. Available: <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/7917/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [28] M. Abel, «Plan de Mejora,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.plandemejora.com/7-tecnicas-de-almacenamiento-de-productos/#mla>.
- [29] AR-RACKING, «Método ABC de inventarios en almacén: Origen, características y ventajas,» ar-racking, 2023. [En línea]. Available: <https://www.ar-racking>.

ranking.com/es/blog/metodo-abc-de-inventarios-en-almacen-origen-caracteristicas-y-ventajas/.

- [30] J. Perozo, «Calameo,» 10 07 2017. [En línea]. Available: <https://es.calameo.com/books/004245395b89f3d8a51a2>.
- [31] C. P. Morocho, de *Gestión de Inventarios a través de la clasificación ABC*, 2020, p. 3.
- [32] MayuGo, «MayuGo,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.facebook.com/mayugo.edu/photos/a.231052307561236/555087915157672/?type=3>.
- [33] D. F. Betancourt, *Ingenio Empresa*, 2027. [En línea]. Available: <https://www.ingenioempresa.com/analisis-abc/>. [Último acceso: 04 08 2023].
- [34] Followup, «followupcx.com,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.followupcx.com/obsolescencia-de-inventarios/#:~:text=Se%20le%20denomina%20inventario%20obsoleto,va%20disminuyendo%20su%20valor%20comercial..>
- [35] C. Delgado, «Red SMS, Latinoamérica,» 23 04 2018. [En línea]. Available: <https://smsecuador.ec/exactitud-en-el-registro-de-inventarios/>. [Último acceso: 19 .
- [36] I. Gómez, 24 02 2016. [En línea]. Available: <https://igomeze.blogspot.com/2016/02/como-calculo-la-confiabilidad-del.html>.
- [37] Universidad EIA, de *Inventario qué es, por qué es importante y cuáles son los principales modelos para su gestión*, Antioquia, 2020, p. 7.
- [38] R. C. & R. Jacobs, *Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros*, McGraw-Hill, 2018.
- [39] M. Kuuse, MRPEASY, 13 02 2023. [En línea]. Available: <https://manufacturing-software-blog.mrpeasy.com/es/la-cantidad-economica-de-pedido-eoq/>.
- [40] D. A. G. G. Roberto Carro Paz, *Logística Empresarial*, Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata, 2013.

- [41] J. Cisneros, «Datadec,» 11 08 2020. [En línea]. Available: <https://www.datadec.es/blog/cadena-de-suministro-control-de-inventarios>.
- [42] P. P. Meana, Gestión de inventarios, Madrid: Editora Nobel, 2017.
- [43] A. Cruz, Gestión de inventarios, Málaga: IC Editorial, 2017.
- [44] S. B. S. C. M. R. T. y. N. F. O. Pinheiro de Lima, «Una nueva definición de la logística interna y forma de evaluar la misma,» *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 25, n° 2, p. 266, 2017.
- [45] A. Carballosa, Dirección de operaciones (Decisiones tácticas y estratégicas), Barcelona, España: UOC, 2014.
- [46] G. G. & Rodriguez, «Repositorio ESPOL,» 2013. [En línea]. Available: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/38774/D-CD102538.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [47] P. Zapata, Herramientas para la toma de decisiones (segunda ed.), Bogotá: AlfaOmega, 2015.
- [48] J. Medina, «Políticas de Inventario,» 29 08 2011. [En línea]. Available: <http://uncafezito.blogspot.com/2009/08/politicas-de-inventario.html>.
- [49] A. Romero, «Studocu,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-del-valle-de-orizaba/estadistica-i/1-modelo-eoq-con-descuento-por-cantidad/13732017>.
- [50] C. Coronado, 27 02 2011. [En línea]. Available: <https://ingindustrialinvop.blogspot.com/2011/02/modelo-eoq-con-faltantes.html>.