



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO, PARA UNA EMPRESA EMPACADORA DE ALIMENTOS UBICADA EN LA ZONA 8 DE MIXCO, UTILIZANDO EL ANALISIS ABC - XYZ

María de los Angeles Vásquez López

Asesorada por la M.A. Inga. Ana Lucía Ramírez Vásquez

Guatemala, enero de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO, PARA UNA EMPRESA EMPACADORA DE ALIMENTOS UBICADA EN LA ZONA 8 DE MIXCO, UTILIZANDO EL ANALISIS ABC - XYZ

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARÍA DE LOS ANGELES VÁSQUEZ LÓPEZ
ASESORADA POR LA M.A. INGA. ANA LUCÍA RAMÍREZ VÁSQUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, ENERO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Víctor Hugo García Roque
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADORA	Inga. Ericka Nathalie López Torres
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO, PARA UNA EMPRESA EMPACADORA DE ALIMENTOS UBICADA EN LA ZONA 8 DE MIXCO, UTILIZANDO EL ANALISIS ABC - XYZ

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 19 de febrero de 2022.

María de los Angeles Vásquez López



EEPFI-PP-1841-2022

Guatemala, 11 de noviembre de 2022

Director

César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela Ingeniería Mecánica
Industrial Presente.

Estimado Ing. Urquizú

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO, PARA UNA EMPRESA EMPACADORA DE ALIMENTOS UBICADA EN LA ZONA 8 DE MIXCO, UTILIZANDO EL ANÁLISIS ABC XYZ.**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Gestión de almacenamiento, inventarios y distribución**, presentado por la estudiante **María De Los Angeles Vásquez López** carné número **201503436**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Gestion Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

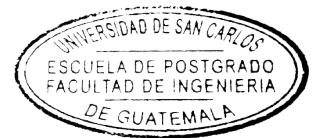
Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Ana Lucía Ramírez Vásquez
Ingeniera Industrial
Colegiado No. 15410

Mtra. Ana Lucía Ramírez Vásquez
Asesor(a)

Mtro. Carlos Humberto Aroche Sandoval
Coordinador(a) de Maestría



Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de
Postgrado Facultad de Ingeniería





EEP-EIMI-1486-2022

El Director de la Escuela Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO, PARA UNA EMPRESA EMPACADORA DE ALIMENTOS UBICADA EN LA ZONA 8 DE MIXCO, UTILIZANDO EL ANÁLISIS ABC XYZ.**, presentado por el estudiante universitario **María De Los Angeles Vásquez López**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2022



Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.072.2023

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO, PARA UNA EMPRESA EMPACADORA DE ALIMENTOS UBICADA EN LA ZONA 8 DE MIXCO, UTILIZANDO EL ANALISIS ABC - XYZ**, presentado por: **María de los Angeles Vásquez López**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada 

Decana

Guatemala, enero de 2023

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por todas sus bendiciones y por iluminar mi camino.
Virgen María	Por interceder por mí en todo momento.
Mis padres	Dalia Azucena López Cordón y German Giovani Vásquez Trujillo, por su apoyo incondicional, ejemplo, amor y por guiarme en todos los momentos de mi vida.
Mi hermano	Diego Giovani Vásquez López, por acompañarme en el transcurso de mi vida y por siempre creer en mí.
Mis abuelos	Carlos López (q. d. e. p.), Germán Vásquez, Hercely Cordón, y Zonia Trujillo, por sus oraciones y consejos durante toda mi vida.
Familia	Tíos y primos, con mucho amor, cariño y respeto.
Amigos	Christian Barahona, Gabriela Flores, Gabriela González y Rossio Arroyave por su amistad, lealtad y por los momentos compartidos.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por abrirme sus puertas y formarme académicamente en tan prestigiosa casa de estudios.
Facultad de Ingeniería	Por proporcionarme los conocimientos necesarios para desarrollarme como profesional.
Colegio Santa Teresita	Por formarme con los valores y principios que rigen mi vida.
Empresa empacadora	Por permitirme realizar mi trabajo de investigación en sus instalaciones.
Mi asesora	M.A. Inga. Ana Lucía Ramírez Vásquez, por su tiempo y asesoría durante el trabajo de graduación.
Docentes y compañeros	Por sus conocimientos, enseñanzas y experiencias compartidas.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
3.1. Descripción del problema	9
3.2. Formulación del problema	10
3.2.1. Pregunta central	10
3.2.2. Preguntas auxiliares	10
3.3. Delimitación del problema	11
3.3.1. Límite temporal	11
3.3.2. Limite geográfico	11
3.3.3. Limite espacial	11
3.3.4. Limite institucional	11
3.4. Viabilidad de la investigación.....	12
3.5. Consecuencias de realizar la investigación	12
3.5.1. De realizarse.....	12
3.5.2. De no realizarse.....	13
4. JUSTIFICACIÓN	15

5.	OBJETIVOS.....	17
5.1.	General	17
5.2.	Específicos.....	17
6.	NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN	19
6.1.	Etapas de la investigación.....	19
6.1.1.	Revisión documental	19
6.1.2.	Diagnóstico.....	19
6.1.3.	Definición de estrategia	20
6.1.4.	Definición de evaluación de desempeño	20
6.2.	Esquema de solución	20
7.	MARCO TEÓRICO	21
7.1.	Sistema de control de inventario	21
7.1.1.	Definición de inventario	21
7.1.2.	Importancia del control de inventario.....	21
7.1.3.	Tipos de inventario	22
7.1.4.	Definición de sistema de control de inventario	24
7.2.	Inventario de producto terminado.....	24
7.2.1.	Definición de inventario de producto terminado	24
7.2.2.	Importancia del inventario de producto terminado...	25
7.3.	Empresas emparadoras	25
7.3.1.	Definición de una empresa emparadoras	25
7.3.2.	Definición de empaque.....	25
7.3.3.	Función de una empresa emparadoras	26
7.3.4.	Importancia de una empresa emparadoras	26
7.4.	Análisis ABC – XYZ.....	27
7.4.1.	Definición análisis ABC	27
7.4.1.1.	Principio de Pareto	27

7.4.2.	Definición análisis XYZ	28
7.4.2.1.	Coeficiente de variación (CoV)	29
7.4.3.	Definición de análisis ABC – XYZ.....	29
7.4.4.	Pasos para realizar un análisis ABC -XYZ	30
7.4.5.	Combinación de los análisis ABC y XYZ	30
7.4.6.	Importancia de realizar un análisis ABC – XYZ	31
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	33
9.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	35
9.1.	Diseño	35
9.2.	Enfoque	35
9.3.	Tipo	35
9.4.	Alcance.....	36
9.5.	Variables e indicadores	36
9.6.	Operativización de variables.....	38
9.7.	Fases de la investigación	39
9.8.	Población y muestra	41
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	43
11.	CRONOGRAMA.....	45
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	47
12.1.	Recursos humanos.....	47
12.2.	Recursos físicos	47
12.3.	Recursos financieros	48
13.	REFERENCIAS.....	49

14. APÉNDICES	53
---------------------	----

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Fases de la investigación	20
2.	Cronograma	45

TABLAS

I.	Operativización de variables	38
II.	Cálculo de muestra	42
III.	Presupuesto	48

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
CoV	Coeficiente de variación
E	Error muestral
=	Igual que
Q	Moneda quetzal
%	Porcentaje
n	Tamaño de muestra
N	Tamaño de población
Z	Tipificación de confianza en la distribución normal

GLOSARIO

Análisis ABC	Método que clasifica los productos en tres categorías dependiendo del volumen anual en valor monetario.
Análisis XYZ	Método que clasifica los productos según la variación que tiene su demanda.
Coefficiente de variación	Medida estadística que nos informa acerca de la dispersión relativa de un conjunto de datos
Demanda	Cantidad de bienes o servicios que el mercado requiere en un periodo de tiempo.
Inventario	Bienes que son utilizados para producir unidades que serán comercializadas en un futuro.
Producto terminado	Productos finalizados, y en espera de ser distribuidos a los clientes.
Sistema de control de inventario	Sistema en el cual se gestionan los artículos de una bodega.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo registrar las fases de la investigación necesarias, para realizar la sistematización del control de inventario de producto terminado en bodega, de una empacadora de alimentos ubicada en el municipio de Mixco, del departamento de Guatemala.

El problema principal, es que no se tiene una rotación de inventario adecuada para el producto terminado, esto provoca pérdidas de productos por vencimiento, reprocesos para recuperar materia prima de los productos que han vencido y costos de almacenamiento de productos, que finalmente no podrán comercializarse.

Por lo tanto, la importancia del trabajo de investigación es determinar un sistema de control de inventario para producto terminado, el cual permita gestionar de mejor manera los recursos, y así poder ofrecer los productos a los clientes cuando ellos los requieran. De esta manera la empresa obtendrá los beneficios esperados y mantendrá la satisfacción de los clientes.

Entre los aportes y beneficios que se obtendrán al realizar la investigación están: evitar pérdidas de productos terminados por vencimiento, identificar los productos más solicitados por los clientes, evitar reprocesos por productos vencidos y por lo tanto tener un mejor control de los productos terminados, obteniendo así las utilidades esperadas.

En lo que respecta a la factibilidad de la realización del trabajo de investigación, la empresa ha autorizado brindar la información necesaria, para

llevar a cabo la propuesta de control de inventario de producto terminado, porque reconocen los beneficios que se obtendrán al finalizar el trabajo.

2. ANTECEDENTES

Para esta investigación, se toman como apoyo algunos trabajos de investigación o artículos profesionales como los siguientes.

En la tesis de González (2020), se determinó que dentro de los procesos importantes de la empresa está la planeación, evaluación y control de materiales y la gestión de inventarios, se indica que “La clasificación del inventario ABC-XYZ permitió focalizar la atención en una parte pequeña del inventario que generaba los mayores costos, así como también describir la demanda de los materiales para implementar decisiones de negocios” (p.2).

La empresa presentó un decrecimiento en la rentabilidad del año 2016 al año 2018, y se menciona que “La adquisición de materiales y su posterior despacho a las cuadrillas es uno de los cuellos de botella identificados por la Gerencia en los últimos dos años” (González, 2020, p.3). Se menciona que la empresa en la que se lleva a cabo el trabajo es una empresa mediana y por eso es importante utilizar de una forma adecuada los recursos, para así obtener una rentabilidad óptima para mantener las operaciones y la satisfacción de los clientes.

La tesis de González (2020, p.2-3), aporta al trabajo mostrando lo importante que es la gestión de inventarios en las empresas y lo relevante que resulta utilizar la clasificación del inventario ABC-XYZ, para identificar los productos que generan mayores costos y poderles dar la atención necesaria para su correcta gestión, tomando en cuenta la demanda de cada uno de ellos. En la tesis también menciona lo importante que es para las empresas pequeñas o

medianas, gestionar adecuadamente los recursos y así mantener la rentabilidad necesaria para continuar con las operaciones y cumplir con las expectativas de los clientes.

El artículo de Errasti, Chackelson, y Santos (2010), se realizó en una empresa que distribuye bebidas y tiene como objetivo “Desarrollar un sistema experto en la gestión de inventarios que, a partir de una política de servicio, defina una estrategia de aprovisionamiento basada en una clasificación ABC/XYZ y pronósticos de series temporales” (Errasti et al., 2010).

Para el sistema experto:

Se propone una clasificación sustentada básicamente en dos criterios: 1. Contribución al consumo en valor o cantidad. Se realiza un análisis de Pareto por cantidad y se divide las referencias según contribuyan al 80 % (A), 15 % (B) o 5 % (C) de las ventas en volumen. 2. Tipo y complejidad de la demanda (XYZ). Si el consumo se realiza de forma regular se considera X, si presenta cierta tendencia o estacionalidad, ya sea mensual o semanal, se clasifica como Y, mientras que si la demanda aparece de forma irregular o incluso intermitente se denomina Z. Por lo tanto, esta clasificación no solamente considera la desviación de los datos, sino que también identifica patrones de comportamiento repetitivos en el consumo de los artículos. (Errasti et al., 2010, p.1833)

El resultado que se obtuvo de este estudio fue:

La implantación del sistema ha supuesto mejoras significativas en los niveles medios de stock para las referencias X, en el nivel de servicio brindado en artículos Z y en la adecuación del stock de seguridad al

momento del año (temporada alta o baja) para referencias Y. (Errasti et al., 2010, p.1837)

Como conclusión Errasti et al. (2010) indica que:

Se ha comprobado que la herramienta propuesta es de utilidad para ingenieros en organización industrial especializados en Logística y Cadena de Suministro y para planificadores en general para mejorar la toma de decisiones en la gestión de inventarios. Se ha demostrado que proporciona un medio sencillo y efectivo para la reducción de niveles de stock y la mejora del nivel de servicio al cliente, siendo, a su vez, capaz de considerar las principales características de la demanda (estacionalidad, tendencia e intermitencia) y de definir, a partir de ellas, diferentes estrategias de reaprovisionamiento. (p.1837)

El artículo de Errasti et al. (2010, p.1833,1837), contribuye al trabajo al tomar en cuenta estos dos criterios, el primero relacionado al volumen de las ventas y define el porcentaje sugerido para definir las clasificaciones ABC. El segundo criterio indica como definir la clasificación XYZ y que además de la desviación de los datos, también se deben identificar patrones de comportamiento en las compras de los clientes. También demuestra las mejoras en las diferentes clasificaciones de los artículos y que es una herramienta que ayuda a la administración de inventarios y mejorar el servicio al cliente.

El artículo de Errasti, Chackelson, y Poler (2011), se realizó en una empresa fabricante y distribuidora de electrodomésticos y define:

En este contexto, el presente artículo propone un sistema experto para la mejora de la gestión de inventarios SEMGI que pretende ser útil para

asistir la toma de decisiones relacionadas al reaprovisionamiento de referencias gestionadas contra almacén, ayudando a reducir los niveles de inventario de producto terminado y mejorando el nivel de servicio brindado al cliente. (Errasti et al., 2011, p.46)

Indica que la clasificación ABC – XYZ tiene el inconveniente usa como base una hipótesis que argumenta que todos los productos se tienen un comportamiento normal y “Se propone un nuevo criterio de clasificación que no considera solamente la desviación estándar de la demanda, sino que también identifica patrones de comportamiento repetitivos en el consumo de los artículos.” (Errasti et al., 2011, p.49).

Errasti et al. (2011) Propone una subclasificación para las referencias Z y es:

Z: Demanda irregular que se consume de manera continua. Z1: Demanda intermitente que se consume en momentos muy específicos (puntual). Z2: Demanda intermitente que se consume en cantidades «constantes» cada periodo de tiempo regulares. Z3: Demanda intermitente donde las cantidades consumidas varían, pero el tiempo entre ventas es regular. (p.49)

El artículo de Errasti et al. (2011, p.46,49), aporta al trabajo de investigación planteando un nuevo criterio para clasificar los artículos, que considerando patrones que se repiten en relación con el consumo de los productos. Esta clasificación es principalmente para las referencias Z, la subclasificación puede tomarse como referencia para el trabajo porque considera la demanda, su desviación estándar y además los patrones de comportamiento.

La tesis de Figueroa (2012) se realizó en una empresa de fabricación de envases ubicada en Colombia.

En esta tesis, al obtener la demanda se procedió a realizar una clasificación ABC y se determinó que:

Para la clasificación de los artículos Tipo A, se toman las referencias que aproximadamente suman el 70 % de la participación y sobre los cuales se establece realizar una revisión diaria. Para la clasificación de los artículos Tipo B, se toman las referencias que suman el siguiente 26 % de la participación y sobre los cuales se establece realizar 3 revisiones a la semana. Para la clasificación de los artículos Tipo C, se toman las referencias que suman el siguiente 4 % de la participación y sobre los cuales se establece realizar 1 revisión a la semana. (Figueroa, 2012, p.93)

El aporte de la tesis de Figueroa (2012, p.93), es la propuesta que se dará sobre qué hacer con cada uno de los artículos cuando ya estén clasificados. Por ejemplo, para la clasificación A, se establece que se realizará una revisión diaria. Para la clasificación B, se establece que se realizará 3 revisiones a la semana. Y para la clasificación C, se establece que se realizará 3 revisiones a la semana. Y esto puede tomarse como referencia, para recomendar a la empresa después de realizar la clasificación.

El artículo de Chamorro, Díaz, Fuentes y Lovo (2018) definen que:

El análisis XYZ generalmente es utilizado para clasificar los productos según su patrón de demanda. En conjunto con el análisis ABC sirven como herramienta para desarrollar una estrategia de administración de

inventarios diferenciada por cada grupo. Esta clasificación también se utiliza para definir modelos de pronóstico a cada grupo. (p.146)

Para el reporte de resultados del estudio se realizó una clasificación ABC. Chamorro et al. (2018), indica que:

Se clasificó por el método de ABC el portafolio de productos activos de la empresa, con un total de 2169 ítems. La agrupación de productos está regida por la contribución acumulada de cada uno de ellos, para este procedimiento se trabajó con las ventas totales de la empresa en unidades en un periodo de 12 meses. Se seleccionó como unidad de análisis el producto de mayor importancia a nivel global de la empresa bajo el criterio de ventas en unidades. (p.149)

El artículo de Chamorro et al. (2018, p.146,149), contribuye al trabajo porque indica que al unir los análisis ABC y XYZ, se obtiene una herramienta para clasificar los artículos según las ventas y según la regularidad de consumo. Como se muestra en la clasificación que se hizo en el caso de estudio, se puede clasificar una gran cantidad de artículos en este análisis y para la presente investigación se puede utilizar el mismo periodo que fue de 12 meses para clasificar los artículos en el inventario.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Falta de un sistema de control en el inventario de producto terminado, para una empresa empaadora de alimentos ubicada en la zona 8 de Mixco.

3.1. Descripción del problema

La función de la empresa es empaclar productos alimenticios, como leche en polvo, azúcar, mosh y avenas, los cuales son adquiridos a granel, después de empaclarlos y dividirlos en lotes, son distribuidos a los diferentes clientes. La empresa no cuenta con una rotación adecuada de los productos terminados, no tiene una planificación adecuada sobre el producto final, no tiene personal capacitado y falta supervisión en el área de bodega.

La empresa ha presentado algunas pérdidas de productos, estas pérdidas se han dado principalmente, porque las fechas expiran y por lo tanto el producto se vence o necesita ser reprocesado para luego utilizarlo como materia prima en un nuevo lote, pero esto representa tiempo, mano de obra y gastos que no se tienen estipulados. Los factores descritos anteriormente, afectan directamente a la rentabilidad de la empresa, por lo que debe priorizarse su solución para lograr minimizar los costos, mejorar la productividad y principalmente mejorar la satisfacción de los clientes.

Para que la empresa evite pérdidas y reprocesos, es necesario tener un control adecuado de inventario de producto terminado, de esta forma se tendrá la información precisa sobre la cantidad de productos disponibles, el lugar exacto en el que se encuentran almacenados y el momento en el que ingresan o salen

de la bodega. Esta información será valiosa, porque se tendrá un mayor control de los productos y estos podrán ser vendidos antes de la fecha de vencimiento, de esa forma la empresa evitará gastos por pérdidas o reprocesos y al tener productos disponibles en el momento indicado, mantendrá satisfechos a los clientes.

3.2. Formulación del problema

Derivado de la descripción anterior, se formula la pregunta central y las cuatro preguntas auxiliares. Estas preguntas, son la base para formular los objetivos y para definir las fases de la investigación.

3.2.1. Pregunta central

¿Cuál es el sistema de control de inventarios apropiado para producto terminado en una empresa empackadora de alimentos?

3.2.2. Preguntas auxiliares

- ¿Cómo se realizan los procesos de inventario de producto terminado?
- ¿Cuáles son las debilidades que se presentan en los procesos de inventario de producto final?
- ¿Cuáles son las mejoras propuestas para un correcto control de inventario de producto terminado?
- ¿Cuáles son los indicadores que se utilizarán para medir el desempeño del sistema de control de inventarios propuesto para producto final?

3.3. Delimitación del problema

A continuación, se define la delimitación del problema. Para esto, es necesario especificar los límites, la viabilidad y las consecuencias de realizar el trabajo. De esta forma se tendrá una mejor perspectiva de la investigación.

3.3.1. Límite temporal

El estudio se desarrolla durante 18 meses, comprendidos entre los cursos de Seminario I y Seminario III, es decir desde mayo del 2022 hasta noviembre del 2023.

3.3.2. Limite geográfico

El estudio se desarrollará en la zona 8 del municipio de Mixco, del departamento de Guatemala.

3.3.3. Limite espacial.

La investigación se llevará a cabo en el área de bodega de producto terminado, que se encuentra a cargo del departamento de operaciones de la empresa.

3.3.4. Limite institucional

La empresa en donde se planea desarrollar la investigación es una empaedora de productos alimenticios.

3.4. Viabilidad de la investigación

Identificando el problema que se quiere resolver, dentro de la organización y la dirección de la administración, de definir la propuesta de un sistema de control de inventario utilizando el análisis ABC – XYZ.

Se cuenta con la autorización de la empresa para obtener el acceso a la información necesaria para efectuar el estudio, así como la disponibilidad de tiempo por parte del investigador para efectuar la investigación, se valida la viabilidad de esta.

3.5. Consecuencias de realizar la investigación

En la búsqueda de la solución al problema planteado en esta investigación se identifican aspectos positivos y negativos de realizar o no el estudio.

3.5.1. De realizarse

- Se espera tener un mejor control de los productos terminados.
- Tener una clasificación adecuada de los productos finales.
- Evitar pérdidas de productos por vencimiento.
- Evitar gasto de recursos en reprocesos.

3.5.2. De no realizarse

- Continuar con un control deficiente en la bodega de producto terminado.
- Seguir trabajando con productos sin una clasificación adecuada para su gestión.
- Se seguirán teniendo pérdidas de productos finales por vencimiento.
- Continuarán los gastos de recursos en reprocesos por producto vencido.

4. JUSTIFICACIÓN

El estudio se encuentra dentro de la línea de investigación de Gestión de Almacenamiento, Inventario y Distribución, en el Área de Operaciones de la Maestría en Gestión Industrial, de la Universidad San Carlos de Guatemala, está orientado en definir una propuesta de un sistema de control de inventario para una empresa empacadora de alimentos por medio del análisis ABC – XYZ.

La investigación surge de la necesidad de tener un control en el inventario adecuado, para el producto terminado de la empresa empacadora, debido a que se han presentado pérdidas en algunos productos o se tienen que llevar a cabo reprocesos para evitar que se desperdicien y así utilizarlos como materia prima, pero esto representa tiempo, mano de obra y gastos adicionales que la empresa no tiene contemplados.

Por lo que un control adecuado de inventario es de gran importancia para mantener la cantidad necesaria de productos en las bodegas, de esta forma se tendrá el producto preciso para satisfacer las necesidades de los clientes y se evitarán desperdicios que representan gastos innecesarios para la empresa.

La principal motivación para realizar la investigación es gestionar de manera adecuada los productos terminados, y así poder organizar de manera adecuada su almacenamiento y hacer más eficiente el proceso en la bodega. De esta forma se tendrá mayor rentabilidad en la empresa.

Por lo tanto, los beneficios de la investigación son: obtener una clasificación adecuada de los productos que la empresa produce, disminuir desperdicios en el

área de bodega de producto terminado, controlar las entradas y las salidas de los productos y así mejorar las utilidades de la empresa.

Asimismo, los beneficiarios de esta investigación son los clientes y la empresa empacadora, porque al tener un control adecuado de inventario se tendrá el producto en el lugar y tiempo adecuado para luego ser vendido a los clientes cuando estos lo requieran.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Definir una propuesta de un sistema de control de inventario de producto terminado, para una empresa empacadora de alimentos ubicada en la zona 8 del municipio de Mixco.

5.2. Específicos

1. Mapear la operación de los procesos de inventario de producto terminado.
2. Identificar las debilidades que se presentan en los procesos de inventario de producto final.
3. Proponer las mejoras para el correcto control de inventario de producto terminado.
4. Diseñar los indicadores que serán tomados en cuenta, para medir el desempeño de la propuesta del sistema de control de inventarios de producto final.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

6.1. Etapas de la investigación

Para cubrir la principal necesidad en el trabajo la cual es, llevar un control adecuado del inventario de producto terminado. Es importante describir las fases necesarias para realizar la investigación.

6.1.1. Revisión documental

Esta fase se lleva a cabo en las primeras dos semanas, se realizan visitas a la empresa para conocer aspectos generales de las operaciones. En las siguientes dos semanas se realizan entrevistas con el gerente de operaciones y con personal de bodega, con el objetivo de entender mejor los procesos que utilizan para gestionar el inventario de producto terminado.

En las siguientes cuatro semanas se obtiene información sobre datos históricos de ventas, los productos terminados que mantienen en inventario y los procesos, que se llevan a cabo para la gestión de inventario de producto final. Esta información será obtenida de registros de la empresa y también del personal encargado del inventario de producto terminado.

6.1.2. Diagnóstico

En esta fase se realiza la observación de los procesos de inventario de producto terminado en la empresa, durante dos semanas. Luego se documenta

y se mapea la operación, de los procesos de inventario de producto terminado, esto durante tres semanas.

6.1.3. Definición de estrategia

Para analizar la información obtenida anteriormente, y para realizar la propuesta de mejora en el inventario de producto terminado, se utilizan seis semanas.

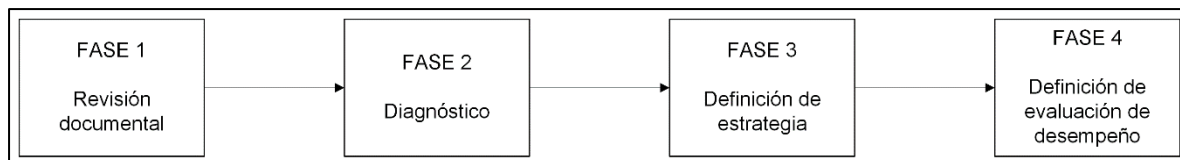
6.1.4. Definición de evaluación de desempeño

En esta última fase se valida la propuesta de mejora, utilizando las dos semanas posteriores a la definición. Y se diseñan los indicadores de desempeño de la propuesta del sistema de control de inventarios de producto terminado, en las siguientes tres semanas.

6.2. Esquema de solución

El esquema de solución muestra de forma gráfica el orden en el que se deben llevar a cabo las diferentes fases, que son necesarias para realizar el trabajo de investigación.

Figura 1. Fases de la investigación



Fuente: elaboración propia.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Sistema de control de inventario

Para definir de manera adecuada un sistema de control de inventario, es importante conocer antes algunos conceptos básicos, como lo definidos a continuación.

7.1.1. Definición de inventario

El inventario, García (2008) lo define como una lista hecha con orden y claridad, que se compone de bienes materiales que pertenecen a una persona o comunidad. Desde la perspectiva de organizaciones industriales, los inventarios son bienes de una empresa que son utilizados para producir unidades que serán comercializadas en un futuro, estas unidades pueden ser de materia prima, artículos en proceso, producto terminado y material de empaque.

7.1.2. Importancia del control de inventario

Tener un control en el inventario es muy importante para todas las empresas, Ballou (2004) considera dos razones de gran relevancia:

- Mejorar el servicio al cliente.

Se logra reducir el tiempo de respuesta a los clientes, al tener disponible la cantidad precisa de productos, así se podrá atender al cliente de una manera más rápida. De esta forma los clientes estarán satisfechos y las ventas crecerán.

- Reducir costos

Un inventario gestionado de manera adecuada ayudará de forma indirecta a reducir costos de operación de la empresa. En ocasiones la demanda y la producción no se coordinan, entonces se pueden utilizar las unidades que se tienen en el inventario, para mantener mayores volúmenes de producción.

Otra razón para tener un inventario es para reducir los costos de compra, debido a que las empresas obtienen descuentos al adquirir mayores cantidades de artículos. Lo mismo sucede con el transporte, las empresas obtienen descuentos al transportar mayores cantidades, esto implica gestionar una gran cantidad de artículos en el inventario.

Por último, Ballou (2004) menciona que, las empresas en algún momento pueden sufrir de acontecimientos que impacten de manera negativa y puedan afectar la operación por un periodo de tiempo, entonces es importante que mantengan inventario en los puntos de su cadena de abastecimiento para que puedan seguir trabajando de manera normal, mientras el efecto negativo se reduce o desaparece.

7.1.3. Tipos de inventario

Los inventarios, Ballou (2004) los clasifica en cinco categorías.

Los primeros son los inventarios en tránsito, estos son los que registran los artículos que se encuentran en ruta a los diferentes puntos que conforman la cadena de abastecimiento. En esta categoría también se incluyen los inventarios de productos en proceso.

En la segunda categoría están los productos para especulación, estos se utilizan para cumplir la demanda de los clientes, pero también para especular con el precio y conseguir beneficios en el futuro.

En la tercera categoría se encuentran las unidades de comportamiento cíclico, este inventario es de gran importancia en periodos en los que la empresa se encuentra reabasteciendo, debido a que se utilizarán para cumplir con los pedidos que los clientes realicen en ese momento.

La cuarta categoría es el inventario de seguridad, este es calculado estadísticamente, tomando en cuenta la variación de la demanda y obteniendo así una proyección más exacta.

Por último, se encuentra el inventario de existencias vencidas, este se refiere al inventario que se vence, se daña, se pierde o es hurtado. Se debe dar mayor importancia cuando las unidades tienen un alto valor y tienen más probabilidad de robarlos; también los artículos con fecha de vencimiento, de esta forma este inventario será menor.

Por su parte, Guerrero (2009) menciona que los modelos de inventarios se pueden clasificar dependiendo de la demanda que tiene cada producto. La demanda puede ser determinística, que es cuando se conoce exactamente la demanda de un periodo futuro, esto sucede con empresas que trabajan por pedidos, o puede ser probabilística, que es cuando no se conoce la demanda futura exacta de un producto, sin embargo, es posible definir a su ocurrencia una distribución probabilística.

7.1.4. Definición de sistema de control de inventario

Un sistema de control de inventario es todo sistema en el cual se gestionan los artículos de una bodega, se tienen registros de las entradas, salidas y de los productos disponibles. Tiene como objetivo, reducir costos y mantener las existencias necesarias de cada artículo.

Algo importante es que “Un sistema de control de inventarios debe tomar en cuenta tres decisiones de inventarios básicas:

- Decisiones de variedad: qué ordenar
- Decisiones de cantidad: cuánto ordenar
- Decisiones de tiempo: cuándo ordenar” (Sipper y Bulfin, 1998, p. 320).

7.2. Inventario de producto terminado

Para entender de manera adecuada el concepto de inventario de producto terminado, es importante conocer su definición y su importancia, como se muestra a continuación.

7.2.1. Definición de inventario de producto terminado

De acuerdo con Heizer y Render (2008), el inventario de producto terminado es el compuesto por productos que ya están finalizados, y en espera de ser distribuidos a los clientes.

7.2.2. Importancia del inventario de producto terminado

Heizer y Render (2008) mencionan que es importante almacenar los productos terminados, porque usualmente la demanda futura no es conocida. De esta forma, al necesitar productos en un futuro y no poder producirlos por cualquier motivo, se podrá contar con los artículos terminados que se han almacenado con anterioridad.

7.3. Empresas empacadoras

Para entender de manera adecuada el concepto de una empresa empacadora, es importante conocer su definición, su función y su importancia, como se muestra a continuación.

7.3.1. Definición de una empresa empacadora

Una empresa empacadora es un lugar en el cual se realiza el proceso de empaquetado de un producto. Tiene como objetivo principal brindar una envoltura a los productos con el fin de contenerlos, protegerlos y facilitar su manipulación.

7.3.2. Definición de empaque

El empaque es todo material utilizado para contener un artículo, conservarlo y facilitar la entrega al consumidor final.

Un autor define el empaque de la siguiente manera “El empaque consiste en todas las actividades de diseño y producción del contenedor o envoltura de un producto” (Stanton, Etzel y Walker, 2004, p. 286).

7.3.3. Función de una empresa empackadora

La función principal de una empresa empackadora es brindar una protección a los productos. Así mismo, Kotler y Armstrong (2007) indican que:

Tradicionalmente, la función primordial del empaque era contener y proteger el producto. Sin embargo, en tiempos más recientes varios factores han convertido al empaque en una importante herramienta de marketing. Con la competencia y el hacinamiento crecientes en los anaqueles de las tiendas detallistas, los empaques ahora deben desempeñar muchas tareas de ventas; desde llamar la atención, hasta describir el producto y venderlo. (p. 247)

7.3.4. Importancia de una empresa empackadora.

El empaque es importante por diferentes aspectos, Stanton et al. (2004) mencionan las siguientes:

- Proteger el producto hasta llegar al consumidor.
- Proteger el producto luego de la compra.
- Permite la aceptación del artículo.
- Atraer a los consumidores. (p. 286).

El empaque es fundamental para todos los productos de una compañía, Ulrich y Eppinger (2013) mencionan que: “La identidad de una empresa surge principalmente a través de lo que las personas ven de ella. La publicidad, logotipos, señalización, uniformes, edificios, empaques, así como diseños de productos contribuyen a crear la identidad corporativa.” (p. 216), señalando que el empaque de los productos es un elemento valioso para identificar a las empresas y transmitir el mensaje adecuado a los consumidores.

7.4. Análisis ABC – XYZ

Para comprender de manera adecuada el concepto del análisis ABC - XYZ, es importante conocer antes la definición y el principio en el cual se basa el análisis ABC y el análisis XYZ por separado.

7.4.1. Definición análisis ABC

Heizer y Render (2008) definen el análisis ABC como un método que clasifica los productos en tres categorías dependiendo del volumen anual en valor monetario.

Por su parte Guerrero (2009), define el análisis ABC como un sistema que clasifica los artículos para designarles un nivel controlado de disponibilidad, con el objetivo de disminuir tiempo de control, costos y mano de obra en la gestión de inventario.

Los porcentajes de volumen de ventas, para realizar la clasificación ABC, que fueron utilizados en un estudio de caso, son los que se indican a continuación: “Se realiza un análisis de Pareto por cantidad y se divide las referencias según contribuyan al 80 % (A), 15 % (B) o 5 % (C) de las ventas en volumen” (Errasti, Chackelson, y Santos, 2010, p. 1834).

7.4.1.1. Principio de Pareto

De acuerdo con Heizer y Render (2008), la idea fundamental del Principio de Pareto consiste en definir direcciones sobre los inventarios, con el objetivo de orientar los recursos, a solo algunos artículos clave y no en muchos que son

ordinarios. No es lógico llevar un control tan detallado para los artículos de poco precio, como debería de llevarse para los que tienen un precio mayor.

La relación entre el análisis y el principio de Pareto es la siguiente:

El análisis ABC se basa en la teoría que no todo el inventario tiene el mismo valor. Sigue el principio de Pareto, donde el 20 % de los productos (A), generan el 80 % del valor para el negocio. El otro 80 % de productos (B y C) sólo aporta el 20% del valor. (Villanueva, 2021).

7.4.2. Definición análisis XYZ

El análisis XYZ es definido por Madero (2022), como una herramienta para analizar inventarios, muy parecida al análisis ABC. Su finalidad es catalogar los artículos según la variación que tiene su demanda, de esta forma se pueden obtener los artículos con demanda constante y los artículos con demanda muy variable, así será más fácil para las compañías la toma de decisiones relacionadas a inventario.

Madero (2022) indica que para el análisis XYZ se utiliza la siguiente clasificación:

- Categoría X – CoV de 0 a 25 %
- Categoría Y – CoV entre 25 % y 50 %
- Categoría Z – Más de 50 %

7.4.2.1. Coeficiente de variación (CoV)

De acuerdo con Vidal (2010) el coeficiente de variación de la demanda se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{CoV de la demanda} = \frac{\text{Desviación estándar de la demanda}}{\text{Demanda promedio}}$$

La variación de la demanda de un producto será menor si el coeficiente de variación también es menor. Un producto con variación menor es considerado de demanda estable, mientras que uno con mayor variación es considerado de demanda aleatoria.

7.4.3. Definición de análisis ABC – XYZ

En análisis ABC – XYZ, es una combinación de los dos análisis definidos anteriormente. Utiliza la clasificación ABC para clasificar los productos, según el volumen de las ventas, pero esta clasificación presenta una restricción y es que solo toma en cuenta un criterio.

Por lo que Villanueva (2021) asegura que “Para intentar superar estas restricciones, es posible introducir en Análisis XYZ. Este análisis clasifica los productos en función de la variabilidad de la demanda. Esto significa que podemos clasificar nuestro portafolio de productos en cuanto pronosticables son.”

7.4.4. Pasos para realizar un análisis ABC -XYZ

Para el análisis ABC

- Se debe definir la cantidad de datos históricos que serán utilizados.
- Se debe sumar el total de ventas de cada artículo y ordenarlos de manera descendente.
- Se calcula el acumulado de cada producto.
- Se calcula el valor acumulado en porcentaje.
- Se realiza la clasificación ABC según el porcentaje de cada producto.

Para el análisis XYZ

- Se calcula la desviación estándar de cada artículo.
- Se calcula el coeficiente de variación (CoV) para cada artículo.
- Se realiza la clasificación XYZ.

7.4.5. Combinación de los análisis ABC y XYZ

Estos análisis se complementan, por lo que resulta fácil combinarlos. Madero (2022) indica que: “Al concluir los dos ejercicios, cada producto contará con las dos clasificaciones, mismas que al concatenar crearán nueve posibles categorías (AX, AY, AZ, BX, BY, BZ, CX, CY, y CZ).”

Las categorías AX, BX, AY son los productos que representan mayores ventas y presentan una demanda estable.

Las categorías AZ, BY, CX son productos que generan ventas, pero tienen una variabilidad alta en su demanda.

Las categorías BZ, CY, CZ, son productos que no generan ventas importantes y es difícil pronosticar su demanda.

7.4.6. Importancia de realizar un análisis ABC – XYZ

Madero (2022) indica que:

La aplicación de técnicas de clasificación como el análisis ABC, el método XYZ, o la combinación de ambos, pueden contribuir a mejorar el proceso de toma de decisiones, con respecto al manejo que le damos a los distintos productos en nuestro inventario, ofreciéndonos un vistazo rápido sobre sus comportamientos históricos.

Villanueva (2021) indica que:

Realizar este tipo de análisis para clasificar el inventario, permite tomar decisiones más acertadas en la gestión de stocks y pronósticos. Por ejemplo, tendría sentido tratar de forma diferente los productos AX que presentan mayor estabilidad, frente a los productos AZ que cuentan con una demanda muy irregular. Si la demanda es estable y fácil de predecir (Productos X), los niveles de inventario de seguridad pueden ser mucho menores que aquellos Productos Z.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

1.1. SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO

1.1.1. Definición de inventario

1.1.2. Importancia del control de inventario

1.1.3. Tipos de inventario

1.1.4. Definición de sistema de control de inventario

1.2. INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO

1.2.1. Definición de inventario de producto terminado

1.2.2. Importancia de tener control de inventario de producto terminado

1.3. EMPRESAS EMPACADORAS

1.3.1. Definición de una empresa empacadora

1.3.2. Definición de empaque

1.3.3. Función de una empresa empacadora

1.3.4. Importancia de una empresa empacadora

- 1.4. ANÁLISIS ABC - XYZ
 - 1.4.1. Definición análisis ABC
 - 1.4.1.1. Principio de Pareto
 - 1.4.2. Definición análisis XYZ
 - 1.4.2.1. Coeficiente de variación (CoV)
 - 1.4.3. Definición de análisis ABC – XYZ
 - 1.4.4. Pasos para realizar un análisis ABC -XYZ
 - 1.4.5. Combinación de los análisis ABC y XYZ
 - 1.4.6. Importancia de realizar un análisis ABC – XYZ

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

9. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación utiliza un enfoque mixto, es decir, un análisis cualitativo y cuantitativo. Tiene un alcance descriptivo y un diseño no experimental. La recolección de datos es de tipo longitudinal.

9.1. Diseño

La investigación utiliza un diseño no experimental, debido a que no serán manipuladas las variables que se utilizan en los procesos de inventario de producto terminado, por lo que se utilizará la información de los productos en su estado original.

9.2. Enfoque

El enfoque que se utiliza en este estudio es mixto, debido a que se aplica una combinación de análisis cualitativo y cuantitativo. El análisis cuantitativo se aplica al examinar el histórico de ventas de los productos. Y el análisis cualitativo se utiliza al categorizar los productos según las ventas y según la variación de la demanda.

9.3. Tipo

En la investigación se estudiarán los datos de las ventas de enero a diciembre del 2022, por lo que se define como tipo longitudinal.

9.4. Alcance

El alcance de la investigación es descriptivo, debido a que se señalan los procesos de inventario de producto final, se detalla la variación de demanda de cada artículo y por último se muestran los productos, a los cuales se les debe prestar más atención, puesto que generan más ganancias a la empresa.

9.5. Variables e indicadores

Las variables que serán utilizadas en la investigación se describen a continuación:

- Mapeo de la operación de los procesos de inventario de producto terminado.

La primera variable es cuantitativa, se designa en la fase de diagnóstico de los procesos de inventario. Es una variable independiente y se asocia el siguiente indicador:

- Nivel de servicio
- Identificar las debilidades que se presentan en los procesos de inventario de producto final.

La segunda variable es cuantitativa, se designa en la fase de diagnóstico de los procesos de inventario. Es una variable independiente y se asocia el siguiente indicador:

- Porcentaje de producto vencido

- Proponer las mejoras para el correcto control de inventario de producto terminado.

La tercera variable es cuantitativa, se designa en la fase de definición de propuesta. Es una variable dependiente y se asocia a los indicadores:

- Porcentaje de acumulado de ventas
 - Coeficiente de variación
- Diseñar los indicadores que serán tomados en cuenta, para medir el desempeño de la propuesta del sistema de control de inventarios de producto final.

La última variable es cuantitativa, se designa en la fase final de la investigación. Es una variable independiente y se asocia al indicador:

- Rotación de inventario

9.6. Operativización de variables

Tabla I. Operativización de variables

OBJETIVO	VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN
Mapear la operación de los procesos de inventario de producto terminado.	1. Nivel de servicio	Cuantitativa	1. $[(\text{Cantidad de artículos vendidos y servidos}) / (\text{Cantidad de artículos vendidos y servidos} + \text{Cantidad de artículos vendidos})] * 100$	Observación directa, encuesta, hoja de verificación, entrevistas.
Identificar las debilidades que se presentan en los procesos de inventario de producto final.	1. Porcentaje de producto vencido	Cuantitativa	1. $[(\text{Cantidad de producto vencido}) / (\text{Cantidad de producto terminado})] * 100$	Observación directa, encuesta, hoja de verificación.
Proponer las mejoras para el correcto control de inventario de producto terminado.	1. Porcentaje acumulado de ventas 2. Coeficiente de variación	Cuantitativa Cuantitativa	1. $(\text{Ventas acumuladas de cada periodo}) / (\text{Total de ventas})$ 2. $(\text{Desviación estándar de la demanda}) / (\text{Demanda promedio})$	Datos históricos, tabulación de los datos, encuestas.
Diseñar los indicadores que serán tomados en cuenta, para medir el desempeño de la propuesta del sistema de control de inventarios de producto final.	1. Rotación de inventario	Cuantitativa	1. $(\text{Costo de ventas}) / (\text{Promedio de inventario})$	Datos históricos, tabulación de datos, encuestas.

Fuente: elaboración propia.

9.7. Fases de la investigación

La investigación se compone de 4 fases:

FASE 1: Revisión documental:

En las primeras 8 semanas, se tiene programado conocer los procesos, que se realizan en la gestión del inventario de producto terminado, realizando entrevistas al personal, revisando los datos históricos y consultando documentos para apoyar lo que se observa y por último recopilar la información.

- En la semana 1 y 2 se realizan las visitas a la empresa empacadora, realizando recorridos para reconocer el lugar, teniendo como guía a personal de las diferentes áreas.
- En la semana 3 y 4 se hacen las entrevistas a los colaboradores encargados de las diferentes áreas y se registra la información obtenida.
- Para finalizar esta primera fase, en las semanas 5, 6, 7 y 8 se tiene planificado recopilar la información de las entrevistas en un formato de tabla para facilitar su análisis.

FASE 2: Diagnóstico.

La segunda fase es la de diagnóstico, esta se compone de las siguientes 5 semanas. En este periodo de tiempo se tiene estipulado observar específicamente los procesos de gestión de inventario de producto terminado.

- En las semanas 1 y 2 de esta fase se tiene programado observar y mapear el funcionamiento del proceso completo de inventario de producto final.
- Durante las semanas 3 y 4 se observan las tareas diarias de los colaboradores encargados de llevar el inventario de producto terminado, examinando el proceso completo de la gestión de los productos finales.
- En la semana 5 se observa el proceso del registro de las ventas y se obtiene información histórica de la demanda de los productos finales, para su posterior análisis.

FASE 3: Definición de la Estrategia.

La fase 3 está compuesta por las siguientes 6 semanas. Estas semanas se utilizan para definir la estrategia, esto se logra analizando la información obtenida en las fases anteriores. Posterior al análisis se realiza el diseño de la propuesta del sistema de control de inventario.

- En las semanas 1 y 2 se tiene planificado realizar en análisis de los datos que se han obtenido en las fases previas.
- En las semanas 3 y 4 se realiza el diseño de la propuesta del sistema de control de inventario de producto terminado.
- En las semanas 5 y 6 se realizan las conclusiones y las recomendaciones finales.

FASE 4: Definición de Evaluación de Desempeño.

Esta última fase se compone de 5 semanas en las cuales se valida la propuesta del sistema de control de inventario para producto final, y se diseñan los indicadores para evaluar el desempeño.

- En la semana 1 y 2 se valida el sistema, observando si es factible en la empresa.
- Por último, en las semanas 3, 4 y 5, se diseñan los indicadores que serán tomados en cuenta, para medir el desempeño de la propuesta del sistema de control de inventario de producto terminado.

9.8. Población y muestra

La población total consta de 36 productos que la empresa empaca. Para desarrollar el trabajo de investigación se tomarán en cuenta todos los productos, debido a que, como se muestra a continuación, la diferencia con la muestra no es significativa.

Al aplicar un análisis de muestro estadístico con un nivel de confianza del 95 % y un error del 5 % se obtiene el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n = tamaño de muestra

N = tamaño de población

σ = desviación estándar de la población (0.5 por convención)

Z = tipificación del nivel de confianza de la distribución normal, para este caso 1.96

e = error de la muestra (0.05 por convención)

Utilizando los datos definidos con anterioridad se obtiene una muestra de 33 productos.

Tabla II. **Cálculo de muestra**

Variable	Valor
$N =$	36
$Z =$	1.96
$\sigma =$	0.50
$e =$	0.05
$n =$	32.99
$n =$	33

Fuente: elaboración propia.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para desarrollar la investigación es necesario utilizar diferentes técnicas, para analizar la información que ha sido recolectada y de esta forma, obtener conclusiones concretas sobre la propuesta de mejora.

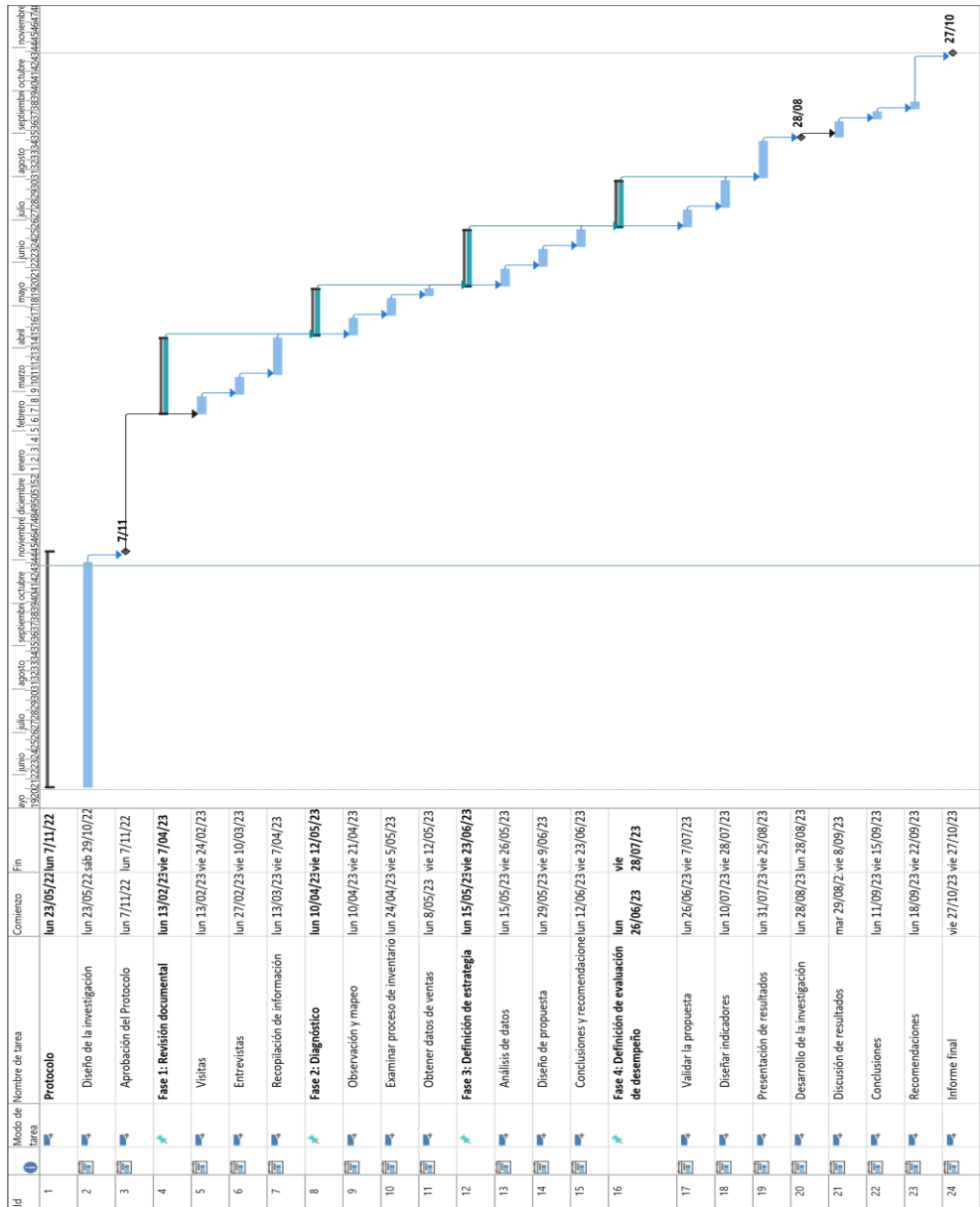
Serán analizados los datos históricos de los 36 productos, que la empresa registra en su inventario de productos finales.

Se aplicará estadística descriptiva a los datos históricos de los artículos, para calcular la media y la desviación estándar de las ventas de cada producto, así mismo, de determina el coeficiente de variación para poder categorizar cada artículo. Con los datos estadísticos es posible definir una clasificación adecuada, para los productos y así priorizar los productos más rentables para la empresa.

Los datos serán procesados de forma digital, utilizando el software Excel, de esta forma se facilitará la digitación, almacenamiento y análisis. Así mismo, se utilizará el software de procesamiento de texto Word, para registrar observaciones, recomendaciones y conclusiones del análisis de los datos.

11. CRONOGRAMA

Figura 2. Cronograma



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Project.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

Para realizar la investigación será necesario contar con diferentes recursos y serán clasificados de la siguiente manera: humanos, físicos y financieros.

12.1. Recursos humanos

A continuación, se detallan los recursos humanos los cuales brindaran información, tiempo y orientación para llevar a cabo la investigación de forma adecuada.

- Personal administrativo y operativo de la empresa.
- Estudiante que desarrollará el estudio.
- Asesora de la investigación.

12.2. Recursos físicos

A continuación, se detallan los recursos físicos, los cuales son necesarios para que el investigador desarrolle y complete de la mejor manera el trabajo de investigación.

- Hojas tamaño carta.
- Lapiceros.

- Computadora.
- Celular.
- Línea para celular.
- Impresora.

12.3. Recursos financieros

Es la inversión necesaria que debe realizarse para llevar a cabo la investigación.

Tabla III. Presupuesto

Descripción	Unidades	Costo unitario	Costo Total
Recursos humanos			
Honorarios de la asesora (ad honorem)	1	Q -	Q -
Recursos materiales			
Hojas (resmas)	2	Q 58.00	Q 116.00
Lapiceros	3	Q 3.00	Q 9.00
Tinta para impresora (cartuchos)	2	Q 130.00	Q 260.00
Servicios			
Línea para celular.	6	Q 700.00	Q 4,200.00
Transporte	24	Q 200.00	Q 4,800.00
Gastos no contemplados	1	Q 500.00	Q 500.00
Total			Q 9,885.00

Fuente: elaboración propia.

La investigación será financiada 100 % por el investigador.

13. REFERENCIAS

1. Ballou, R. (2004). Logística, *Administración de la cadena de suministro*, México, Pearson Educación.
2. Chamorro, J., Díaz, J., Fuentes, O. y Lovo, H., (2018). *Política de inventarios máximos y mínimos en cadenas de suministro multinivel. Caso de estudio: una empresa de distribución farmacéutica*. Nexo revista científica, 31(2), pp. 144 - 156. Recuperado de:
<https://www.camjol.info/index.php/NEXO/article/view/6837/6509>
3. Errasti, A., Chackelson, C., y Poler, R. (2011). *Definición de un sistema experto para mejorar la gestión de inventarios: estudio de caso*. Revista Dirección y Organización, 46, pp. 45 – 55. Recuperado de:
<https://www.revistadyo.es/DyO/index.php/dyo/article/view/390>
4. Errasti, A., Chackelson, C., y Santos, J. (2010). *Sistema experto de mejora de la gestión de inventarios soportado en métodos de previsión de demanda: Estudio de caso*. XIV Congreso de Ingeniería de Organización, pp.1830- 1838.
5. Figueroa, U. (2012). *Diseño e implementación del sistema de gestión de inventarios en la planta Funza de AMCOR RIGID PLASTICS de Colombia* (Tesis de maestría) Recuperado de:
https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/702/Usbaldo_FigueroaRodriguez_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y

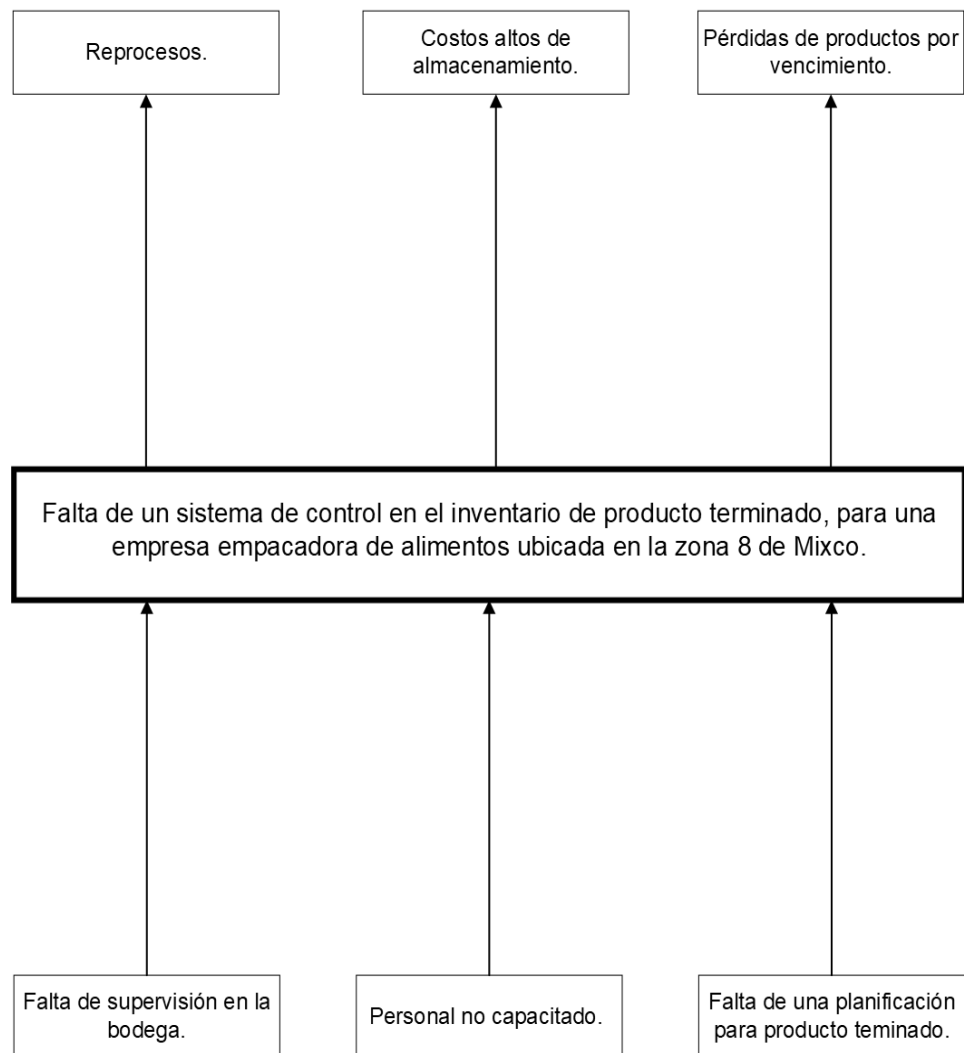
6. García, J. (2008). *Contabilidad de costos*, México, McGraw Hill.
7. González, A. (2020). *Rediseño del proceso de adquisiciones y bodegas en AINEL Ltda.* (Tesis de maestría, Universidad de Chile) Recuperado de: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/176974/Redise%c3%b1o-del-proceso-de-adquisiciones-y-bodegas-en-AINEL-Ltda..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Guerrero, H. (2009). *Inventarios manejo y control*, Colombia, Ecoe Ediciones.
9. Heizer, J. y Render, B. (2008). *Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas*, Madrid, Pearson Educación, S.A.
10. Kotler, P. y Armstrong, G. (2007). *Marketing. Versión para Latinoamérica*, México, Pearson Educación.
11. Madero, C. (2022). *El método XYZ de clasificación de inventarios*. Recuperado de: <https://www.netlogistik.com/es/blog/el-metodo-xyz-de-clasificacion-de-inventarios>
12. Sipper, D. y Bulfin, R. (1998). *Planeación y control de la producción*, México, McGraw Hill.
13. Stanton, W., Etzel, M. y Walker, B. (2004). *Fundamentos de Marketing*, México, McGraw Hill.
14. Ulrich, K., Eppinger, S. (2013). *Diseño y desarrollo de productos*, México, McGraw Hill.

15. Vidal, C. (2010). *Fundamentos de control y gestión de inventarios*, Colombia, Universidad del Valle Programa Editorial.

16. Villanueva, C. (2021). *Clasificación de Inventario para Mejorar los Pronósticos*. Recuperado de:
<https://www.linkedin.com/pulse/clasificaci%C3%B3n-de-inventario-para-mejorar-los-villanueva-aitken/?originalSubdomain=es>

14. APÉNDICES

Apéndice 1. Árbol del problema



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Matriz de coherencia

TEMA	TÍTULO	PROBLEMA	PREGUNTA CENTRAL	PREGUNTAS AUXILIARES	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS
Gestión de almacena miento, inventarios y distribución.	Propuesta de un sistema de control de inventario de producto terminado, para una empresa empacadora de alimentos ubicada en la zona 8 de Mixco, utilizando el análisis ABC - XYZ.	Falta de un sistema de control en el inventario de producto terminado, para una empresa empacadora de alimentos ubicada en la zona 8 de Mixco.	¿Cuál es el sistema de control de inventarios apropiado para producto terminado en una empresa empacadora de alimentos?	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cómo se realizan los procesos de inventario de producto terminado? 2. ¿Cuáles son las debilidades que se presentan en los procesos de inventario de producto final? 3. ¿Cuáles son las mejoras propuestas para un correcto control de inventario de producto terminado? 4. ¿Cuáles son los indicadores que se utilizarán para medir el desempeño del sistema de control de inventarios propuesto para producto final? 	Definir una propuesta de un sistema de control de inventario, para una empresa empacadora de alimentos ubicada en la zona 8 del municipio de Mixco.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mapear la operación de los procesos de inventario de producto terminado. 2. Identificar las debilidades que se presentan en los procesos de inventario de producto final. 3. Proponer las mejoras para el correcto control de inventario de producto terminado. 4. Diseñar los indicadores que serán tomados en cuenta, para medir el desempeño de la propuesta del sistema de control de inventarios de producto final.

Fuente: elaboración propia.