



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Química

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE  
INVENTARIOS EN EL ÁREA DE MATERIAL DE EMPAQUE DE FRUTAS Y VEGETALES DE  
UNA EMPRESA EXPORTADORA DE ALIMENTOS**

**Janneth Mishell Higueros Cruz**

Asesorado por el Dr. Oscar Fernando Argueta Mayorga

Guatemala, enero de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE  
INVENTARIOS EN EL ÁREA DE MATERIAL DE EMPAQUE DE FRUTAS Y VEGETALES DE  
UNA EMPRESA EXPORTADORA DE ALIMENTOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**Janneth Mishell Higueros Cruz**

ASESORADO POR EL DR. OSCAR FERNANDO ARGUETA MAYORGA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA QUÍMICA**

GUATEMALA, ENERO 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 Armando 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	Inga. Dinna Lissette Estrada Moreira de Rossal
EXAMINADOR	Ing. César Ariel Villela Rodas
EXAMINADOR	Inga. Hilda Piedad Palma Ramos
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 UNA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS EN EL ÁREA DE MATERIAL DE EMPAQUE DE FRUTAS Y VEGETALES DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE ALIMENTOS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 12 de noviembre 2022.

**Janneth Mishell Higueros Cruz**



**EEPM-PP-2022-2022**

Guatemala, 12 de noviembre de 2022

**Director**  
**Williams G. Álvarez Mejía**  
Escuela De Ingeniería Química  
Presente.

**Estimado Ing. Álvarez**

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 GESTIÓN DE INVENTARIOS EN EL ÁREA DE MATERIAL DE EMPAQUE DE FRUTAS Y VEGETALES DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE ALIMENTOS**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Gerencia Estratégica - Sistemas de gestión**, presentado por la estudiante **Janneth Mishell Higueros Cruz** carné número **201114181**, 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"*

Dr. Oscar Fernando Argueta Mayorga  
Asesor(a)

Mtro. Hugo Humberto Rivera Perez  
Coordinador(a) de Maestría



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





EEP.EIQ.1667.2022

El Director de la Escuela De Ingenieria Quimica 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 GESTIÓN DE INVENTARIOS EN EL ÁREA DE MATERIAL DE EMPAQUE DE FRUTAS Y VEGETALES DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE ALIMENTOS**, presentado por el estudiante universitario **Janneth Mishell Higueros Cruz**, 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

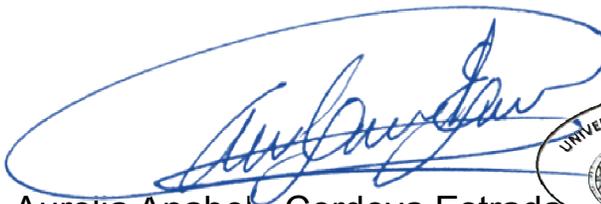
Ing. Williams G. Álvarez Mejía; Mg.I.Q., M.U.I.E.  
Director  
Escuela De Ingenieria Quimica

Guatemala, noviembre de 2022

LNG.DECANATO.OI.122.2023

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 Química, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS EN EL ÁREA DE MATERIAL DE EMPAQUE DE FRUTAS Y VEGETALES DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE ALIMENTOS**, presentado por: **Janneth Mishell Higueros Cruz**, 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:**

<b>Dios</b>	Por haberme permitido alcanzar una más de mis metas.
<b>Mis padres</b>	Por haberme traído al mundo y guiado a través de él, mi eterno agradecimiento por su apoyo incondicional para hacer realidad este sueño.
<b>Mis hermanos</b>	Eder y Kevin Higueros, por su apoyo y compañía a lo largo de mi vida.
<b>Mis abuelos</b>	Humberto e Isabel Carpio, y Venancia y Alberto Cruz (q. d. e. p.) por sus sabias enseñanzas y consejos durante toda mi vida.
<b>Familia y amigos</b>	Por su apoyo incondicional y darme ánimos en todo momento.

## AGRADECIMIENTOS A:

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser el <i>alma mater</i> que me permitió expandir mis conocimientos.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por proporcionarme los conocimientos que me han permitido prepararme como profesional y así lograr realizar este trabajo de graduación.
<b>Mis amigos</b>	Por haberme acompañado durante la carrera y ser ese apoyo.
<b>Mi asesor</b>	Dr. Oscar Argueta, por haberme guiado durante el trabajo de graduación.
<b>Familia y amigos en general</b>	Por estar siempre a mi lado.

## 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. Contexto general .....	9
3.2. Descripción del problema .....	10
3.3. Formulación del problema .....	11
3.4. Delimitación del problema .....	12
4. JUSTIFICACIÓN .....	13
5. OBJETIVOS .....	15
5.1. General.....	15
5.2. Específicos .....	15
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	17
7. MARCO TEÓRICO.....	21
7.1. Industria alimentaria .....	21
7.2. Cadena de suministros .....	22

7.3.	Abastecimiento estratégico .....	24
7.4.	Inventario .....	24
7.4.1.	Control de inventario .....	25
7.4.2.	Gestión de inventarios.....	25
7.4.2.1.	Gestión de <i>stock</i> .....	26
7.4.3.	Costos de inventarios.....	26
7.4.4.	Tipos de inventario .....	27
7.4.4.1.	Inventario de ciclos.....	28
7.4.4.2.	Inventario de seguridad.....	28
7.4.4.3.	Inventario de previsión o estacional ....	28
7.4.4.4.	Inventario en tránsito.....	29
7.5.	Demanda.....	29
7.5.1.	Administración de la demanda .....	29
7.5.2.	Demanda independiente o dependiente.....	30
7.5.3.	Demanda determinista o demanda probabilística ...	30
7.5.4.	Componentes de la demanda .....	31
7.6.	Modelos de inventarios .....	32
7.6.1.	Modelo ABC .....	32
7.6.1.1.	Implementación de Método ABC.....	34
7.6.2.	Método de Cantidad Económica de Pedido (EOQ) .	35
7.6.3.	Modelo PEPS (Primeros en Entrar, Primeros en Salir) .....	38
7.7.	Pronóstico .....	39
7.7.1.	Métodos de pronósticos cualitativos.....	40
7.7.2.	Métodos de pronóstico cuantitativos .....	41
7.8.	Técnicas de análisis.....	42
7.8.1.	Análisis cualitativo .....	43
7.8.2.	Análisis cuantitativo.....	43

8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	45
9.	METODOLOGÍA.....	47
9.1.	Características del estudio .....	47
9.2.	Unidades de análisis .....	48
9.3.	Variables.....	49
9.4.	Fases.....	51
9.4.1.	Fase 1: Exploración bibliográfica .....	51
9.4.2.	Fase 2: Situación actual del proceso.....	51
9.4.3.	Fase 3: Propuesta de mejora.....	52
9.4.4.	Fase 4: Evaluación y validación de la propuesta....	52
9.4.5.	Fase 5: Elaboración de informe final .....	52
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	53
10.1.	Técnicas de análisis de información.....	53
10.2.	Técnicas de recopilación de datos .....	54
10.3.	Técnicas cuantitativas .....	55
11.	CRONOGRAMA.....	57
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO .....	59
12.1.	Recursos necesarios .....	59
13.	REFERENCIAS.....	61
14.	APÉNDICE .....	67



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Cadena de Suministro en una Empresa Individual .....	23
2.	Análisis ABC .....	33
3.	Comparación de Inventario .....	36
4.	Gráfica del punto de pedido o reorden .....	38
5.	Cronograma de Actividades .....	57

### TABLAS

I.	Fase 1: Diagnóstico de la situación actual .....	18
II.	Fase 2: Recopilación de información .....	19
III.	Fase 3: Implementación de un sistema de gestión de inventario .....	20
IV.	Variables de Estudio .....	49
V.	Presupuesto .....	60



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>Q</b>	Cantidad de Unidades por Pedido
<b>Q*</b>	Cantidad Óptima de Unidades por Pedido
<b>H</b>	Costo de Mantener
<b>S</b>	Costo de Ordenar
<b>C</b>	Costo por Unidad
<b>CT</b>	Costo Total
<b>D</b>	Demanda de Unidades
<b>N</b>	Número Esperado de Compras



## GLOSARIO

<b>ABC</b>	Sistema para segmentar y organizar los productos de un almacén en base a su importancia.
<b>CEP o EOQ</b>	Método de Cantidad Económica de Pedido ( <i>Economic Order Quantity</i> ) para gestión de <i>stock</i> .
<b>Costo</b>	Cantidad económica de un producto o servicio.
<b>Empaque</b>	Material que se usa para proteger.
<b>FIFO o PEPS</b>	Método primero en entrar, primero en salir ( <i>First in, First out</i> )
<b>GPU</b>	Unidad de procesamiento gráfico ( <i>graphics processing unit</i> )
<b>Inventario</b>	Registro de los bienes que pertenecen a una persona o empresa.
<b>Material</b>	Elemento que se puede transformar.
<b>Multicore</b>	Término que describe hoy en día los procesadores que tienen dos o más fichas de trabajo del procesador.



# 1. INTRODUCCIÓN

Toda organización tiene un sistema de gestión de inventarios, los cuales representan una parte importante de los activos de las organizaciones. La empresa que es objeto de estudio se dedica a la exportación de productos alimenticios guatemaltecos.

Actualmente, tiene deficiencias en el área de material de empaque, generando atrasos en producción y pérdidas de material por cambios de diseño o calidad. El objetivo principal de la investigación es mejorar el sistema de gestión de inventarios para disminuir atrasos, reducir el material de empaque innecesario en la bodega y mermar el porcentaje de material que ya no se utiliza por cambios de material o diseño.

Principalmente, se tomarán en cuenta los materiales de las frutas y vegetales congelados, los cuales se trabajan con un stock mayor al de una industria normal, debido a que este tipo de producto se trabaja por cosecha y hay factores externos que pueden variar las fechas de entrega del producto. Por lo tanto, se implementarán sistemas que se acoplen al funcionamiento de la empresa y el abastecimiento requerido por la demanda del producto, minimizando el excedente de producto almacenado y por consiguiente de los sobrecostos por almacenamiento.

Se utilizará la herramienta de Microsoft Excel para llevar el inventario de los materiales de empaque, saldos en bodega y metas, también se implementará el

sistema PEPS y ABC para tener un mejor control del inventario y el método EOQ para disminuir costos e inventario innecesario.

## 2. ANTECEDENTES

Toda organización debe de contar con un inventario de materiales a utilizar, para la transformación de las materias primas en producto terminado. El inventario debe de ser calculado eficientemente, para evitar que las finanzas de las empresas se vayan a ver afectadas por tener una inversión en dichos inventarios. Es por ello por lo que se realizó una investigación de los sistemas que utilizan otras empresas para llevar el control de inventarios.

Una buena gestión de inventarios es relevante para las organizaciones porque unifica procesos, los cuales reflejan la inversión que se realiza y la capacidad para dar un buen servicio al cliente abasteciéndolos en lo que necesiten. Las empresas han comprendido que aplicar buenas prácticas es un sinónimo de integración y empieza por la proyección de venta, planificación de la producción, compras e inventarios. La gestión de inventarios es compleja debido a la incertidumbre que generan todas las actividades involucradas y el tipo de producto que se gestiona en las empresas, realizó una revisión de modelos teóricos para controlar inventarios y que se puedan ajustar a las necesidades de la organización colombiana "PYME". (Osorio, 2008)

La clasificación ABC determina los niveles adecuados de stock. Bracho, Córdova y Braco (2012) establecieron una política de inventarios mediante la clasificación ABC para una bodega de materia prima de una industria que elabora plásticos. Determinaron la cadena de valor de la empresa y seleccionaron el proceso que logística realizaba a la entrada, analizando los problemas principales que se hicieron presentes en subprocesos.

Realizaron un análisis de causa y efecto e identificaron los puntos críticos en el control de inventarios y propusieron mejoras, a través de una implementación de indicadores que se monitorean constantemente para una mejora continua en los procesos. Una vez que identificaron todos los problemas, se realizó una clasificación ABC y se plantearon las políticas, se definieron los sistemas de punto fijo para todos los productos tipo A y B, mientras que para los productos tipo C trabajaron un sistema de revisión periódica.

El control de inventarios tiene incidencia en los Estados Financieros de las empresas. Arroba, Angulo y Naula (2018) realizaron un estudio en la empresa Frasco. El estudio se enfocó en demostrar que el correcto control de inventarios es esencial y obtuvieron información eficaz para la elaboración y desarrollo de estados financieros razonables para garantizar la continuidad de un trabajo diario, una óptima gestión de inventarios, generación de una rotación mayor y sobre todo ejecutaron manuales de políticas para mejorar el control de inventarios.

Analizaron los estados financieros contables de los años 2016 y 2017 para comprobar que la empresa estaba ejecutando bien el presupuesto de las materias primas a través del consumo y la comercialización de los productos, estableciendo un orden según el valor o importancia, generando un alcance positivo y rentable.

La gestión de inventarios, o cadena de suministros, de una empresa de producción o servicios, es un punto crítico que debe de ser tratado prolijamente para una generación de una producción confiable, utilizando la menor cantidad de recursos y costos, para alcanzar la calidad interna y obtener la satisfacción del cliente.

A muchas empresas se les complica la gestión de inventarios para alcanzar el punto óptimo y generan un manejo incorrecto de los costos e improductividad. La dinámica de sistemas se utilizó para controlar y manejar de una manera eficiente los sistemas operacionales, por medio de simulaciones que permiten visualizar comportamientos más reales y cambios en los procesos. Determinaron que es importante analizar los parámetros, variables y criterios para evaluar y aplicar las mejores soluciones, así la empresa siempre estará abastecida. Por lo tanto, el inventario y producción estarán en el mismo nivel y mejorara la productividad. (Samaniego, 2019)

Analizando el estudio de Juca, Narváez, Álvarez y Altamirano (2019) donde trabajaron sobre un modelo de gestión, se realizaron unas clasificaciones de inventarios conforme al sistema ABC, se tomaron los niveles de ventas de la empresa; se seleccionaron todos aquellos productos con una mayor rotación para identificar qué tipo de demanda tenían y se aplicó un modelo probabilístico de revisión periódica según la demanda dinámica estableciendo niveles óptimos de pedidos, un inventario de seguridad, puntos de reorden y cuáles eran los costos totales del inventario.

Se establecieron indicadores para medir el desempeño en la gestión, obteniendo resultados del control y seguimiento. Este estudio se puede implementar en distribuidoras de productos de aseo o farmacéuticas, ya que en estas se identifican mayores dificultades para un buen manejo de inventarios a causa de la deficiente gestión por parte de todos aquellos involucrados en la cadena de suministros.

En el estudio que realizó Apunte (2016) diseñó y aplicó un sistema de gestión. Se enfocó en diagnosticar los efectos y consecuencias de lo que representa la ausencia de los sistemas de control de inventarios en las empresas

que son pertenecientes a un sindicato de choferes profesionales. Resaltó que la base de toda organización es llevar un control de todos los bienes que posee la empresa, tanto de los que entran como de los que salen, y su importancia de tener un sistema de control. El diseño de un sistema de gestión de inventarios se puede implementar en cualquier tipo de empresa, no solamente para aquellos que tienen insumos, sino que también para aquellos que ofrecen un servicio.

Pérez, Cifuentes y Vásquez (2013) mejoraron el nivel de servicio al cliente, para alcanzar la meta propuesta requerida y obtener resultados mayores al 20 %. Emplearon el método científico y a partir del diagnóstico lograron detectar las principales causas e incumplimientos por falta de una política de inventarios. La demanda de los productos en estudio dio una partida para visualizar el comportamiento y evaluar un método que pronostique las fallas. Propusieron un sistema de revisión periódica RS, teniendo una consideración más apropiada y ofreciendo así una mayor flexibilidad en un proceso inicial de implementación y seguimiento, para favorecer en los temas de costo y tiempo.

En el siguiente estudio se analizaron y evaluaron dos implementaciones de un algoritmo para optimizar un problema de control de inventarios de productos perecederos. Gutiérrez, Hendrix, García y Ortega (2015) llevaron a cabo las implementaciones por una arquitectura heterogénea donde uno de los nodos este compuesto por *multicores* y varias GPUs. El objetivo era determinar hasta qué punto el uso de esta arquitectura ayudaba de una manera fácil y práctica a optimizar el control de inventarios de productos perecederos, aprovechando la capacidad de una computadora para soluciones más exactas, lo que buscaban era mantener los tiempos de respuesta y resultados aceptables.

Partieron de un sistema FIFO, donde se entrega el producto mayor demandado con antigüedad, el fin era minimizar los costos asociados a la

producción, distribución, desechos de productos que pasan la fecha de su vida útil y almacenamiento, para la solución de este problema, buscaron la cantidad óptima de pedido a lo largo de analizar varios períodos.

Viera, Cardona, Torres y Mera (2018) utilizaron modelos de gestión de inventarios que fueron ligados a métodos organizativos y de control para empresas hoteleras. Enfocaron el estudio al inventario de alimentos, donde implementaron modelos de ABC y 5S para disminuir las pérdidas que se tienen en alimentos perecederos. Realizaron su investigación en hoteles de lujo y de primera categoría para hacer una comparativa.

Los modelos de ABC y 5S fueron utilizados en varias cadenas hoteleras para la gestión de inventarios y calidad del producto, los modelos pueden ser modificados en cada empresa según sean las necesidades para suplir de cada cadena, en la mayoría de las empresas hoteleras se ha recomendado que se implementen ambos métodos como complementos para tener un sistema más eficaz.

Cardona, Orejuela y Rojas (2018) realizaron análisis sobre la gestión de inventarios los cuales se basaron en una propuesta de una mejor metodología de gestión de inventarios de una bodega de materia prima para una industria de alimentos concentrados. Dividieron la metodología en cuatro fases, que constan de hacer una clasificación de ABC por cada ítem, determinaron la demanda de cada uno de los ítems y visualizaron que patrón tienen, definiendo así un inventario de seguridad.

Para este punto establecieron una política de inventarios para cada uno de los ítems a partir de su demanda, en la fase final realizaron una propuesta de un modelo que optimice y permita definir el mejor lugar donde pueda estar

almacenada la materia prima. La metodología que emplearon tiene como objetivo gestionar de una manera integrada la ubicación de todos los ítems y el control de inventarios en esta industria. Este modelo se puede acomodar a otras empresas media vez tengan una demanda y un comportamiento similar al que se analizaron en esta ocasión.

Todas las investigaciones aportan una perspectiva diferente del control e implementación de las metodologías o políticas de inventarios que ayudan a encontrar puntos críticos, optimizar costos y reducir insumos innecesarios. No importa cuál sea el giro de la industria, los estudios y los comportamientos serán similares y se podrán hacer ajustes a los sistemas para que funcionen. Es importante siempre, analizar datos históricos, ayudarse con programas de computación y/o de sistemas, ya establecidos o nuevos, para acomodarlos a las necesidades de las organizaciones y de esta forma desarrollar las herramientas necesarias para el correcto manejo de inventarios.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **3.1. Contexto general**

La empresa donde se realizará el estudio tiene un giro económico en las exportaciones de productos guatemaltecos de productos alimenticios guatemaltecos, que son los más buscados por la comunidad de migrantes en los Estados Unidos desde hace 30 años.

Para las frutas y vegetales que se procesan en la empresa se utilizan los siguientes materiales de empaque: bolsas laminadas, cajas y etiquetas. Este material lleva impreso un diseño donde se puede identificar el nombre del producto, logo de la marca, contenido neto del producto, entre otros requisitos. Este diseño es revisado y aprobado por una persona en la empresa, el proceso de aprobación de arte lleva un tiempo estimado de quince a veintidós días.

El sistema de inventarios que actualmente se emplea gestiona el proceso de obtención, uso del material de empaque y cantidades por medio de proyecciones de ventas de años anteriores, que da una estimación aproximada de la cantidad de material que se necesita para empaquetar todo el producto. Después de realizar esos estudios se establecen las fechas en que se realizan los pedidos y el tiempo de anticipación. También se toma en cuenta el inventario existente y los costos que genera tener stock innecesario en bodega, que va a estar retenido por aproximadamente un año hasta que empiece nuevamente la temporada del producto.

### **3.2. Descripción del problema**

La empresa trabaja con volúmenes de inventario bastante variados, debido a que los productos que se manejan tienen diferente demanda. La alta demanda de algunos hizo que la empresa buscara a otros proveedores para que reabastezcan a la empresa antes de empezar a trabajar en las líneas de producción. Los productos en los cuales va enfocada esta investigación se trabajan por cosechas que duran alrededor de 2 a 3 meses aproximadamente, por lo que es importante que todo el material de empaque esté listo para cuando el producto sale del proceso.

La bolsa laminada transparente es el material de empaque al que se enfocara el estudio, este material lleva un diseño impreso en el frente y dorso de la bolsa, el cual se trabaja con un diseñador, este paso de aprobación puede tardar de 2 semanas hasta aproximadamente un mes, a este tiempo se le tiene que sumar los 45 días que la empresa solicita para realizar las bolsas y la impresión del diseño, lo que viene generando una espera de aproximadamente 3 meses o un poco más de tiempo, dependiendo de si hay imprevistos u otros factores que puedan generar atraso.

Por lo anterior descrito, la programación para la solicitud del material de empaque se debe de efectuar cuatro meses de antes. La solicitud del pedido depende de tener los datos de la cantidad estimada de material que se va a necesitar durante la cosecha. Para algunos productos el dato se obtiene tres meses antes de la cosecha, lo que va a generar atraso en producción.

El sistema de gestión de inventarios que actualmente posee la empresa tiene muchos procesos deficientes, los cuales generan costos innecesarios; por ejemplo, no tener un sistema adecuado de inventarios en existencias ha dado

como resultado tener material de empaque sin rotación en la bodega ocupando un espacio durante mucho tiempo. Este problema sucede con varios productos y deja poco espacio para el material del producto de nuevo ingreso.

### **3.3. Formulación del problema**

Pregunta Central

¿Cómo mejorar el sistema de gestión de inventarios en el área de material de empaque?

Preguntas Auxiliares

- ¿Qué factores están involucrados en el proceso de realización y entrega de pedidos de material de empaque?
- ¿Cómo se realiza la planificación de compras a tiempo del material de empaque y las cantidades óptimas a solicitar?
- ¿Cómo se puede controlar el exceso de las existencias de inventario de material de empaque en bodega?
- ¿Qué costos se toman en cuenta para determinar la cantidad de inventario?

### **3.4. Delimitación del problema**

El proyecto se llevará a cabo en una empresa cuyo giro económico es en la exportación de productos alimenticios congelados 100 % guatemaltecos, específicamente en el área de material de empaque los cuales abarca: bolsas laminadas, envases, etiquetas y cajas. La empresa está ubicada en el departamento de Guatemala.

## **4. JUSTIFICACIÓN**

Basándonos en la línea de investigación de sistemas de gestión de inventarios, se realizará el presente trabajo de investigación, el cual surge de la necesidad de proponer mejoras en el área de material empaque, específicamente empaques para productos congelados. La importancia de este trabajo se enfoca en los inventarios, ya que estos representan una parte considerable de los activos de la empresa.

Para la empresa en estudio la importancia de tener un buen sistema de gestión de inventarios recae en el área de material de empaque. Esto debido a que se han generado atrasos en el tiempo de entrega, los cuales han afectado la planificación de producción en planta. La mejora de este proceso debe de empezar desde el pronóstico de ventas del año siguiente, para determinar con suficiente tiempo de antelación la cantidad óptima de pedido.

En virtud de que los sistemas tradicionales no pueden ser aplicados en esta empresa, se buscarán y combinarán los sistemas que mejor se acoplen a las necesidades de esta organización, para reducir los tiempos y sobrecostos en las compras y abastecimientos de los de materiales de empaque.



## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General**

Diseñar un sistema de gestión de inventarios en el área de material de empaque de frutas y vegetales para disminuir atrasos en producción por falta de materiales y reducir costos por stocks innecesarios

### **5.2. Específicos**

- Establecer cuáles son los factores que generan atraso en la realización de pedido y entrega de este.
- Establecer un sistema para realizar pedidos al proveedor de material de empaque a tiempo y solicitar las cantidades óptimas de producto.
- Establecer un sistema de control de inventarios existentes para reducir el material innecesario en bodega.
- Identificar cuáles son los costos que se toman en cuenta para determinar la cantidad de inventario.



## **6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN**

Ante la necesidad de no contar con un sistema de gestión de inventarios de material de empaque bien estructurado, la exportadora de productos alimenticios congelados, han sido afectados con atrasos en producción e inventarios sin existencias, se planteará este estudio para analizar los factores que han afectado el buen funcionamiento del actual sistema de gestión de inventarios.

Para desarrollar este plan, se hará un inventario utilizando la herramienta de Microsoft Excel de todo el material de empaque que se utiliza. Esto con el fin de determinar cuáles son los materiales que lleva cada producto para ser empacado y las cantidades que se utilizan por caja. Asimismo, se identificará cuáles son los costos que se toman en cuenta para determinar la cantidad de inventario.

Con los resultados obtenidos del diagnóstico anterior, se procederá a implementar un sistema de inventario PEPS para disminuir perdidas en el material de empaque, una regresión lineal para conocer el pronóstico de ventas y determinar la cantidad óptima a solicitar e identificar todos los factores que generen un costo en el proceso.

En las tablas a continuación se muestra el detalle de las fases en las cuales se desarrollará el trabajo de investigación.

Tabla I. **Fase 1: Diagnóstico de la situación actual**

<b>Actividad</b>	<b>Metodología</b>	<b>Recursos</b>	<b>Tiempo</b>
Obtención de los pasos que se realizan para el proceso de compra de producto y tiempo de espera.	Investigación. Entrevistar a las personas involucradas en el proceso para obtener la información del proceso de compra, especificaciones de la cotización, tiempos de entrega, responsable de las compras, registros, entre otros.	Humano, tecnológico, registros	2 semanas
Recolectar la información de la cronología que llevan para realizar pedidos.	Investigar la información de en qué meses empieza la cosecha y con cuanta antelación se realizan los pedidos y desarrollar un cronograma con toda la información.	Humano, tecnológico,	2 semanas
Recolección de que sistemas de inventarios se utilizan actualmente.	Investigar que sistemas son los que actualmente se utilizan y verificar por medio de un análisis si es funcional o se necesitan mejoras en el mismo.	Humano, tecnológico, registros	2 semanas
Obtención de costos involucrados en la cantidad de inventario.	Investigar por medio de una regresión lineal que costos son los involucrados en el proceso y área de material de empaque.	Humano, tecnológico, registros	2 semanas

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Fase 2: Recopilación de información**

<b>Actividad</b>	<b>Metodología</b>	<b>Recursos</b>	<b>Tiempo</b>
Análisis del proceso de orden de compra.	Determinar por medio de una investigación los pasos importantes y relevantes para realizar una orden de compra sin reprocesos.	Humano, tecnológico, registros	2 semanas
Análisis de la planificación para realización de pedidos.	Utilizar un cronograma para establecer las fechas en las que se deben de realizar las órdenes de compra hasta la entrega del proveedor del material de empaque en la empresa.	Humano, tecnológico, registros	2 semanas
Análisis del sistema de inventarios de material existente.	Comparar por medio de un análisis el mejor sistema de control de inventarios de material existente en la bodega.	Humano, tecnológico, registros	4 semanas
Análisis de los costos que son parte importante para determinar la cantidad de inventario necesario.	Identificar todos los costos que se toman en cuenta para determinar la cantidad óptima de inventario.	Humano, tecnológico, registros	4 semanas

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Fase 3: Implementación de un sistema de gestión de inventario**

<b>Actividad</b>	<b>Metodología</b>	<b>Recursos</b>	<b>Tiempo</b>
Nueva metodología para realizar una compra.	Establecer una metodología que facilite al área de compras, realizar las cotizaciones y orden de pedido.	Humano, tecnológico, registros	3 semanas
Nuevo cronograma con alarmas para realización de pedidos.	Establecer un cronograma que nos indique cual es el mejor momento para realizar la compra del material de empaque.	Humano, tecnológico	3 semanas
Nuevo sistema de control de inventarios existentes en bodega.	Determinar el sistema de control de inventarios que supla las necesidades de la empresa.	Humano, tecnológico, registros	3 semanas
Nueva metodología para reducir costos y tener la cantidad óptima de inventario.	Determinar la metodología que nos indique la cantidad optima de inventario reduciendo gasto.	Humano, tecnológico, registros	3 semanas

Fuente: elaboración propia.

## **7. MARCO TEÓRICO**

### **7.1. Industria alimentaria**

Esta industria abarca un conjunto de actividades que son dirigidas al tratamiento, transformación, preparación, conservación y envasado de productos alimenticios. En muchos de los casos la materia prima es de origen vegetal o animal, los cuales son producidos en el mismo país o son importadas para su transformación.

Actualmente la industria alimentaria ha experimentado varios procesos de diversificación y alcanza desde pequeñas empresas que su característica principal es la utilización de la intensiva mano de obra hasta las grandes industrias que utilizan maquinaria mecanizada y automatizada, la cual genera miles de empleos. Las grandes industrias han decidido invertir en tecnología que sirve para tratamiento y conservación de los alimentos y así disminuir la presión que se genera por querer producir con rapidez y evitar que los alimentos sufran deterioros en los procesos, así como también mantener la calidad e inocuidad de los alimentos en los procesos.

La rápida evolución de la industria alimentaria viene de la necesidad de querer cubrir las demandas de la población, innovando y creando nuevos productos, en los cuales les ha tocado recurrir a nuevas técnicas o regresar a técnicas arcaicas para cumplir con los requisitos de manipulación de los alimentos. Habiendo una gran diversidad en la industria alimenticia, procesos en los cuales se fabrican los alimentos dependen de: la manipulación y el

almacenamiento de materia prima, extracción, elaboración, conservación y envasado del producto terminado (Berkowitz, Malagié, Jensen, Smith, Syagar, Spiegel y Pant, 2012).

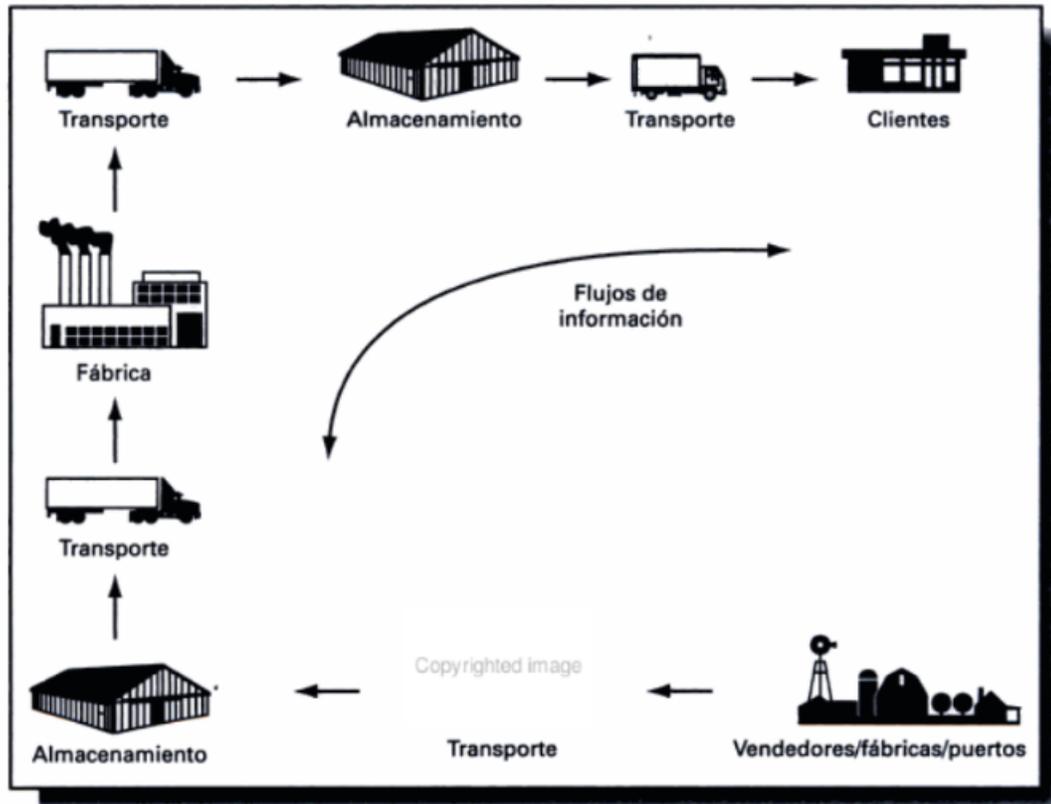
## **7.2. Cadena de suministros**

Una cadena de suministros es un conjunto de actividades funcionales que se repiten varias veces a lo largo de un canal de flujo, en el cual las materias primas se transforman en productos terminados y añade un valor agregado para el consumidor. Las actividades funcionales que se llevan a cabo en la cadena de suministros son la planificación, administración de insumos y productos, procesamiento de pedidos, sistemas de transporte, control de riesgos, control de inventarios, atención al cliente.

Debido a que las fuentes de materia prima, fabricantes y puntos de ventas no suelen estar ubicados en los mismos lugares, y el canal de flujo es una secuencia de pasos de fabricación, las actividades de logística se repiten muchas veces en los procesos, antes que el producto llegue a su lugar de comercialización y venta.

Una empresa no se da abasto para observar todo el canal de flujo del producto, iniciando en la materia prima hasta el punto final de consumo, para un propósito práctico la gerencia puede esperar que termine en un abastecimiento físico inmediato y canales físicos de reparto. Un canal físico de reparto se refiere a la brecha que hay a través el tiempo y espacio de los puntos de procesamiento de una organización y los clientes. Hay semejanza en actividades entre ambos canales, el suministro físico, también llamada o conocido como administración de materiales, y la distribución física, ambos comprenden actividades integradas a la logística de negocios (Ballou, 2004a, pp. 7-8).

Figura 1. Cadena de suministro en una empresa individual



Fuente: Ballou, (2004), *Logística: Administración de la Cadena de Suministros*.

Para la gran mayoría de industrias existe un canal inverso de logística el cual también es dirigido. La vida útil de un producto no termina únicamente cuando se entrega al cliente, pueden sufrir daños, o no funcionar y por lo tanto son devueltos al lugar donde los adquirieron. Este canal inverso puede usar todo o nada más una parte del canal directo o puede requerirse de diseñar uno por separado. Se considera también el alcance de la planificación y el control de la logística (Ballou, 2004b, pp. 7-8).

### **7.3. Abastecimiento estratégico**

El modelo se ha diseñado para ayudar a las organizaciones a determinar cuáles son sus alternativas como apoyo en los procesos para conseguir su máxima ventaja en costos, calidad y tecnología, para hacer valer el poder de la compra y negociación que posee. Este modelo es amigable y se puede adaptar a las necesidades de las organizaciones para ser competitivos y ser rentables como empresa.

El abastecimiento se tiene que ver como una función integral a la cadena de suministros, los cuales son diferenciados por la misión y visión de cada empresa donde se implementan.

Rivadeneira y Polanco (2016) mencionan que, en el abastecimiento, una de las funciones importantes son las compras, el cual es un factor de la cadena de suministros ya que impactará en los resultados finales y agregará valor a lo largo de la cadena, (pp. 130-131).

### **7.4. Inventario**

Se le llama inventario a todo lo que tiene relación estrecha con los bienes que dispone una persona, empresas o entidad, los cuales se usarán para satisfacer una demanda futura para la creación de un producto. Se clasifican según familia, categoría o lugar de ocupación. Puede ser de materia prima, insumos, material de empaque, repuestos, entre otros, (Moya, 1999).

#### **7.4.1. Control de inventario**

El control de inventarios engloba un conjunto de procesos y métodos destinados a supervisar el *stock* de la organización. Se consideran los siguientes niveles: materias primas, producto en producción o semielaborados y producto terminado.

Los sistemas de gestión de inventarios pueden ser manuales o computarizados o una combinación de ambos. “Hoy en día muchos sistemas de inventario son computarizados, siendo las excepciones aquellas con un número pequeño de artículos o artículos poco costosos. Para estos casos, el costo de un sistema computarizado puede ser mayor que los beneficios aportados” (González, 2003).

#### **7.4.2. Gestión de inventarios**

Guevara y Jiménez (2020) nos dice que la gestión de inventarios es un punto determinante estratégico de toda organización.

Las tareas de la gestión de inventarios se relacionan directamente con los métodos en que se registran, puntos de rotación, formas de clasificación y modelos de inventario que son determinados por métodos de control. El principal objetivo de la gestión de inventarios es que las empresas lleven un control de sus inventarios para asegurar la producción continua, controlar el exceso y evitar el sobrecoste de los artículos.

#### **7.4.2.1. Gestión de *stock***

Sirve para llevar un control y tener organizadas las cantidades físicas y computarizadas de cada producto en varias etapas de producción.

El método adecuado será aquel que le permitirá a la organización el nivel óptimo de stock según sus necesidades, regulando las entradas y salidas, equilibrando la cantidad de pedidos en función de la demanda. Una correcta gestión va a garantizar la salida del producto en tiempo y estructura, manteniendo el costo óptimo para la organización. No existe una sola fórmula para gestionar adecuadamente el *stock*, porque depende de diferentes factores, fundamentalmente de la actividad de la empresa y el producto que se elabore, tomando en cuenta el ciclo de vida y sus características físicas y químicas (Guevara y Jiménez, 2020b).

#### **7.4.3. Costos de inventarios**

Los costos en los inventarios corresponden a todos los costos que se generan por el ordenamiento y almacenamiento de inventarios. Samaniego (2019a) dice que hay varios costos a considerar en los cuales podemos tomar en cuenta los siguientes:

- Costos de mantenimiento: el costo se genera al momento que se efectúa el depósito de los artículos, acá se pueden involucrar los costos de dinero invertido, costo de arrendamiento o almacenamiento, seguros, impuestos, mermas, pérdidas y costos generados por servicios.

- Costos de penalización: este costo es a causa de que un cliente pida un artículo y no se tenga en inventario, es decir que los costos son asociados a la no satisfacción de la demanda. Se involucran pérdidas de ventas a clientes y futuros clientes, pagar horas extras para cumplir con la producción.
- Costos por ordenar o fijo: el costo se da al instante que se genera una orden de compra. Tiene este nombre porque no depende de la cantidad pedida y se da si la orden si se completa.
- Costo Variable: el costo dependerá de la cantidad producida, aquí se producen tres unidades de costos, cuando el artículo es comprado, mientras el artículo es producido y los gastos generales de la fabricación, (Samaniego, 2019).

#### **7.4.4. Tipos de inventario**

Los tipos de inventarios se dividen en categorías como materia prima, producto en proceso y producto terminado. Las materias primas son utilizadas para transformarse para producir un artículo parcial o terminado. Productos en proceso son todas aquellas materias primas que se están transformando para convertirlos en producto parcial, en desarrollo o terminado. El producto terminado es todo aquel insumo que se tiene que ya ha pasado por todos los procesos y está listo para satisfacer las necesidades del cliente, (Muller, 2005).

#### **7.4.4.1. Inventario de ciclos**

Este tipo de inventario es necesario para apoyar la decisión de operar cuando se trabaja por lotes o *batch*.

Los inventarios de este tipo se pueden presentar cuando en lugar de adquirir, fabricar o trasladar una sola unidad a la vez, se ha determinado producir por lotes; por lo tanto, el inventario tiende a acumularse en diferentes lugares adentro de la empresa. Es un inventario que puede acoplarse a una empresa que tenga varias líneas de producción en donde se utilice la misma materia prima para una etapa, de esta manera se podrá determinar la demanda de la materia prima por un conjunto de productos, (Guevara y Jiménez, 2020).

#### **7.4.4.2. Inventario de seguridad**

Los inventarios de seguridad se utilizan en un área específica de las organizaciones debido a que hay no hay certeza en la demanda u oferta de uno o varios productos. En materia prima ayudan a proteger la duda de los tiempos de entrega debido a factores como paros, huelgas, vacaciones, entre otros, también puede pasar que el proveedor mande a traer sus insumos del extranjero y que no tenga para suplir la demanda. Este tipo de inventario ayuda a prevenir que haya paros en el proceso productivo o que se cierre una línea de producción, (Montes, 2014a).

#### **7.4.4.3. Inventario de previsión o estacional**

Estos inventarios son utilizados con el fin de diseñar un plan para realizar económicamente la demanda estacional. Esto se realiza de esta manera porque se varían los niveles de producción para satisfacer la demanda en temporada

alta, lo que sucede es que se produce más de lo necesario en temporada baja para que cuando llegue la temporada alta se den abasto en la producción y puedan cumplir con la demanda de todos los pedidos en temporada alta, estas fluctuaciones de demanda varían según cada empresa y serán en diferentes temporadas del año, (Guevara y Jiménez, 2020d).

#### **7.4.4.4. Inventario en tránsito**

Este tipo de inventarios se utiliza para sostener las operaciones necesarias para abastecer todas las redes que se unen a las empresas con sus proveedores y clientes. Se realiza cuando un material es transportado de un punto de producción o de almacenamiento, cuando el transporte no es instantáneo. No tiene una función útil determinada para las organizaciones y los clientes, pero si tiene sentido durante el transporte. A pesar de que los materiales no se encuentran en un almacén, se han pagado con antelación, (Montes, 2014).

### **7.5. Demanda**

El comportamiento de la demanda es de suma importancia en el estudio de inventarios, ya que esta influye de una manera directa en el comportamiento de este, en un tipo de modelo matemático se puede utilizar para su gestión, (Valverde, 2014).

#### **7.5.1. Administración de la demanda**

El propósito principal del manejo de la demanda es controlar y coordinar las fuentes de la demanda, con el único fin de usar con eficiencia sistemas productivos y entregas de producto a tiempo, (Shroeder, Meyer y Rungtusanatham, 2011).

Existen dos tipos básicos de demanda:

### **7.5.2. Demanda independiente o dependiente**

Los productos pueden tener una demanda independiente o dependiente. La demanda independiente va en función de las condiciones del mercado y se relaciona con los productos terminados, partes, piezas, entre otros. Esta demanda es típica de inventarios comerciales.

Los productos con demanda dependiente son todos aquellos que se utilizan en los procesos de fabricación de un producto final, la demanda la determina la cantidad de productos a fabricar. Se dan en procesos de manufactura donde la demanda depende del producto terminado.

Valverde (2014b, p.8) dice que estos patrones de demanda requieren de enfoques para la administración de inventarios:

- Productos con demanda independiente apropiada a una filosofía de reposición.
- Artículos de demanda dependiente se utiliza una filosofía de requerimientos.
- Cada filosofía utiliza diferentes métodos para la administración de los inventarios.

### **7.5.3. Demanda determinista o demanda probabilística**

Esta clasificación de la demanda se utiliza para productos que tienen una demanda independiente. Un producto tiene una demanda determinista cuando la

demanda del producto es para un periodo definido de tiempo y se conoce con certeza. La demanda está sujeta a incertidumbre y variabilidad a la demanda del mismo.

Valverde (2014) dice que para cuando se va a gestionar un sistema de inventario, con respecto a la demanda debe de tener una relación con:

- Volumen total de producto requerido y período planificado.
- Tasa de demanda que va disminuyendo el inventario.

En la demanda probabilística solo se conoce la probabilidad de la demanda únicamente cuando se está produciendo, pero no se puede conocer la demanda actual durante un periodo de tiempo, por lo tanto, se establece el punto de pedido, en esta demanda existe una gran probabilidad que se agote el inventario y se genera un costo por faltantes. Esta demanda no se relaciona con la de otros productos, (Ríos, Martínez, Palomo, Cáceres y Díaz, 2008).

#### **7.5.4. Componentes de la demanda**

En la mayoría de los casos, una demanda de producto o servicio se dividen en los siguientes componentes: demanda promedio para el período, tendencia, elementos estacionales, elementos cíclicos, variación aleatoria y autocorrelación.

Las variaciones que son de tipo aleatorias son provocadas por acontecimientos inesperados. Utilizando estadística, al restar todas las causas que se conocen de la demanda (promedio, tendencia, estacionales, cíclicas y autocorrelación) de la demanda total, lo que sobra es la parte inexplicable de la

demanda. Si no se identifica la causa de ese remanente, se supone que tendría una demanda aleatoria. De una manera un poco más específica, el valor esperado tendrá una correlación alta con sus valores anteriores. Es decir, si se tiene una línea relativamente larga en un momento específico, poco después de un tiempo será de esperar que la línea siga estando igual, (Shroeder et al., 2011).

## **7.6. Modelos de inventarios**

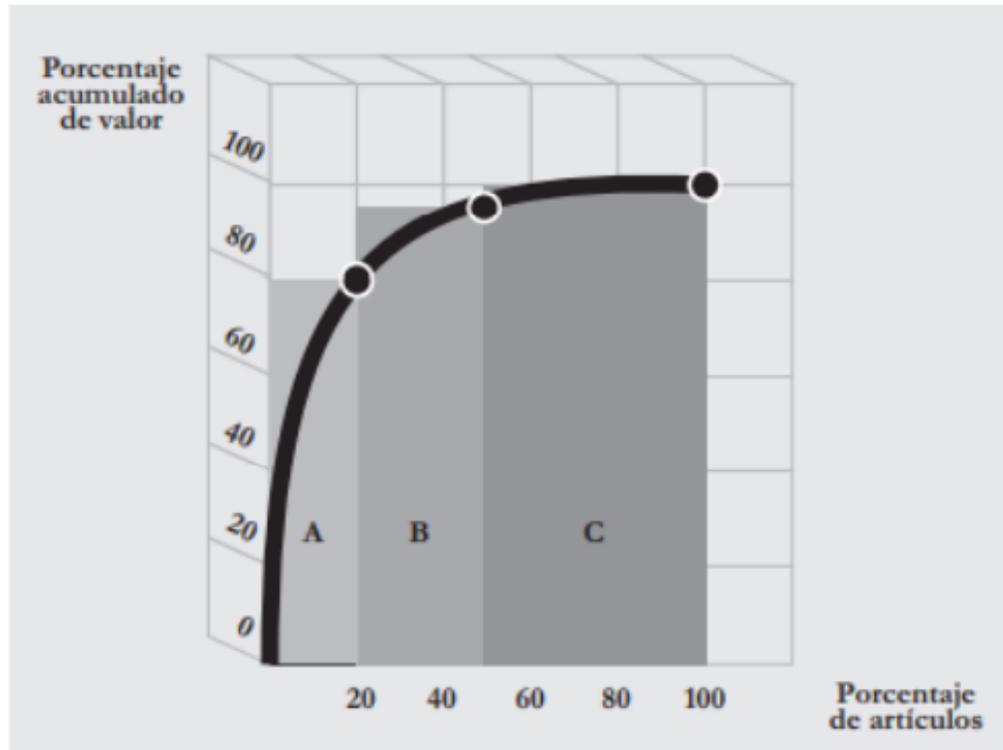
Estos métodos ayudan a disminuir o minimizar los niveles de inventario requeridos en la producción de las organizaciones. Existen una variedad de métodos que ayuda a alcanzar dicho objetivo, a continuación, se mencionan algunos de ellos:

### **7.6.1. Modelo ABC**

Este es el método más conocido, consiste en clasificar el inventario en tres rubros ABC; esta se basa en la regla 80-20, en la cual los artículos se clasifican de dos maneras: su valor en dinero o su valor de frecuencia de uso, (Carro y Gonzáles, 2013).

En la siguiente figura se representa una comparación entre el porcentaje de artículos y el porcentaje de valor monetario para un modelo ABC.

Figura 2. **Análisis ABC**



Fuente: Carro, (2013b), *Logística empresarial*.

En la aplicación a los inventarios de insumos es una herramienta útil y que muchas empresas lo aplican. Es una forma de clasificar los inventarios y evaluar aquellos que representan un mayor valor monetario o bien un mayor uso. Con esto se puede realizar una segmentación sobre cada inventario y priorizarlos para saber a cuáles brindarles más importancia. Si bien es cierto, todo inventario es importante, se debe iniciar en atacar los que presenten mayor movimiento, para que genere rápidos y mayores resultados (Carro et al., 2013).

### **7.6.1.1. Implementación de Método ABC**

De acuerdo con la importancia que tiene el abastecimiento de materiales en los procesos de producción, es necesario conocer cómo opera desde los costos hasta la gestión de compras. El sistema de inventarios ABC es un sistema de clasificación que permite realizar un diseño de la distribución óptima de los inventarios dentro de los almacenes. Al momento de realizar un inventario ABC es necesario seguir ciertos pasos. Por lo que se debe recabar información de los productos que tienen más valor dentro de la bodega o almacén y dividirlos en tres diferentes grupos:

- Artículos A: Los productos más importantes debido a que son los que representan el 80 % del valor monetario del almacén.
- Artículos B: Son productos de importancia secundaria. Representan el 15 % del valor económico.
- Artículos C: Productos que tienen poca importancia, debido a que en ocasiones representa un costo más alto tenerlo en el almacén que el beneficio que aportan. Representan el 5 % del valor monetario total.

Para llevar una planificación adecuada es necesario que se cumplan los siguientes pasos en el orden indicado:

- Los gerentes y jefes de área deben tener conocimiento que se implementará un sistema ABC en la empresa.

- Se debe desarrollar un plan y una estrategia para realizar la clasificación de inventarios en A, B y C.
- Se extraen los datos necesarios para realizar el sistema ABC, incluye datos financieros, datos históricos, productos de mayor valor, entre otros, (Carro et al., 2013).

### **7.6.2. Método de Cantidad Económica de Pedido (EOQ)**

El modelo EOQ por sus siglas en inglés (*Economic Order Quantity*) o en español CEO (Cantidad Económica a Ordenar) es uno de los métodos más antiguos que se conoce y se utiliza para llevar un control de inventarios.

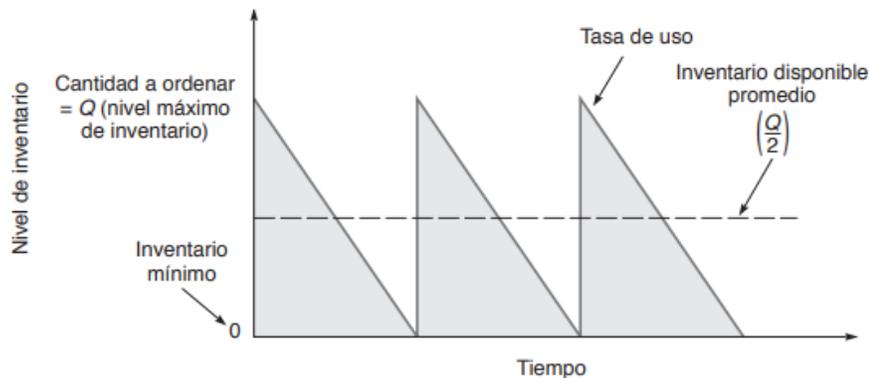
Heizer (2008a) menciona que es uno de los métodos más fáciles de utilizar y él lo basa en los siguientes supuestos:

- Las solicitudes tienen que ser conocidas, invariables e independientes.
- El tiempo de entrega de producto, es decir, el tiempo de cuando se coloca y recibe la orden se conoce y es constante.
- La recepción de inventario es completa e instantánea. Esto significa que el stock llega en un lote a la vez.
- No son posibles las rebajas por cantidad.

- Los únicos costos variables que se tienen son el costo de crear o realizar una orden (costo de preparación) y el costo de almacenar o conservar inventarios por un periodo (costo de mantener o llevar).
- Si realiza su pedido en el momento adecuado, puede evitar por completo los artículos agotados.

Tomando en cuenta los supuestos, la gráfica del uso de inventario en función de tiempo tiene la forma de sierra, como se ve en la siguiente figura:

Figura 3. **Comparación de Inventario**



Fuente: Heizer, (2008b), *Principios de Administración*.

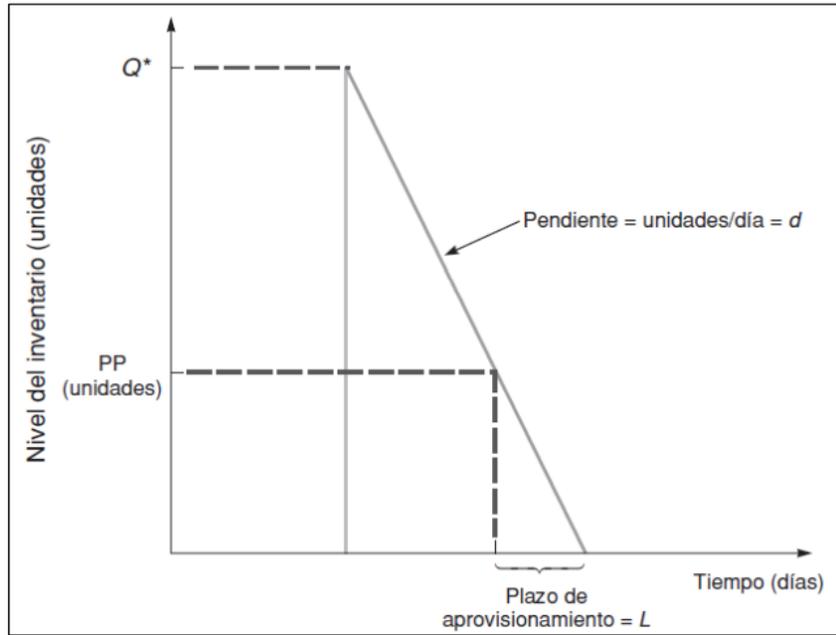
En la figura, Q sería la cantidad que se ordena, en esta gráfica se puede comprender uno de los supuestos donde decía que el inventario llegaría al mismo tiempo, por ejemplo, si se piden 100 pelotas, el nivel del inventario saltaría de 0 hasta 100. En otras palabras, cuando llega una orden el nivel del inventario va a aumentar de 0 hasta Q unidades pedidas o solicitadas.

Debido a que la demanda está en función del tiempo, el inventario se verá afectado a una tasa constante de tiempo, en este caso podría disminuir de forma constante conforme va pasando el tiempo. Cuando el inventario llega a un nivel 0, se realiza una nueva orden de compra y por consiguiente el valor del inventario aumentaría de nuevo a Q unidades. Este proceso puede continuar de manera indefinida conforme pasa el tiempo (Heizer, 2008c).

Ballou (2004) dice que cuando la demanda es continua y su tasa indispensablemente constante, el control de los niveles de inventario se hará especificando: 1) la cantidad que, a utilizar para reabastecer el inventario a base periódica, y 2) la constancia de aprovisionamiento del inventario.

Heizer et al. (2008), indican que cuando se conoce el dato de la cantidad a reabastecer es fundamental conocer cuándo los modelos sencillos asumen que el abastecimiento es en el momento. Es decir que una empresa realizará un pedido cuando el grado de inventario baje a cero y que se obtendrá inmediatamente. Sin embargo, el periodo entre hacer y recibir un pedido, se llama plazo de aprovisionamiento de entrega, puede ser corto como unas cuantas horas o largo de varios meses. Por tanto, la decisión acerca del momento exacto para realizar el pedido se dice en términos de un punto de pedido o de reorden, el cual sabe el grado de inventario alcanzado de inventario y punto representativo de realizar el próximo pedido.

Figura 4. **Gráfica del punto de pedido o reorden**



Fuente: Heizer y Render, (2008e). *Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas* (8a ed.). Figura 2.5. p. 71. Madrid: Pearson Prentice Hall.

### 7.6.3. **Modelo PEPS (Primeros en Entrar, Primeros en Salir)**

Este modelo es muy básico, lo que dice es que todo aquel inventario o producto que se adquirió primero será el primero en salir de la bodega o empresa, en los inventarios quedarán todo aquel producto que se compró recientemente. En este método las compras pasan a un segundo plano debido a que al inventario se ingresa el valor de la compra.

En este modelo si puede haber devoluciones de compras, cuando pasa esto, se debe de hacer por el valor de lo que se compró al momento de la operación, dicho de otra manera, se le da salida del inventario aplicando el mismo valor pagado al momento de la compra. Si la devolución es de un cliente, el

producto pasa de nuevo al inventario con el valor que se vendió, porque supone que cuando se hizo la venta se tenía un coste de partida según la técnica de evaluación de inventarios que se maneje, (Samaniego, 2019).

## **7.7. Pronóstico**

Un pronóstico de producción o de demanda es aquel que predice futuros eventos asociados a un producto o servicio que ofrece la organización. En estos casos se piensa a futuro para dar una estimación de cuanto se va a vender, lo que permitirá que se desarrolle una proyección de ventas para las siguientes temporadas de producción.

Gallegos (2015) dice que un pronóstico es una declaración del valor futuro en una variable de interés basada en un análisis de los datos históricos disponibles, por el juicio de los expertos sobre el tema o una combinación.

Para tomar buenas decisiones y aminorar la incertidumbre es bueno apoyarse en todos los indicios de lo que pueda pasar a futuro, sin embargo, esto será útil únicamente si se reduce la incertidumbre que conduzca a la toma de decisión, en la cual los beneficios serán mayores que el haber realizado el pronóstico.

Cuando se realiza un pronóstico están presentes tres cosas la duración, la incertidumbre y certeza en los datos históricos. En ausencia de datos históricos que brinden orientación, se debe confiar en el conocimiento de experto para predecir posibles escenarios futuros, siempre verificando posibles desviaciones del optimismo de los involucrados. Si se tienen datos históricos es mejor hacer un análisis cuantitativo para que el pronóstico sea cercano a la realidad de la organización, siempre es bueno consultar con un experto, (Gallegos, 2015).

### **7.7.1. Métodos de Pronósticos Cualitativos**

Los métodos de pronóstico cualitativos son utilizados cuando se cuenta con la información de los datos históricos y se tiene a la mano, para que se realice el pronóstico a largo plazo. Gallegos (2015) nos menciona que los pronósticos más recurrentes son:

- **Pronóstico Visionario**  
Cualquier persona puede utilizar este método de pronóstico, ya sea un experto en el tema o no. Este pronóstico se basa en la información que o la experiencia disponible, proporciona una suposición de lo que podría suceder en el futuro. Está basado en la experiencia y prestigio del experto al que se le pida la opinión, (Gallegos, 2015).
- **Analogía Histórica**  
Por medio de la experiencia que posee en el mercado se puede aprovechar e incursionar en un nuevo mercado. Se realiza una analogía estudiando la historia de los datos del inicio del mercado y se puede predecir como se comportarán las ventas en el nuevo mercado (Gallegos, 2015).
- **Consenso de un Panel**  
En este método se reúne un grupo de expertos en la materia para aprovechar su experiencia, para aplicarlo se selecciona a un grupo de personas con amplios conocimientos en el tema y se analiza la situación y en la mayoría o en todos los casos se toma una decisión el valor futuro de las variables que se predijeron en el panel, (Gallegos, 2015).

- **Método Delphi**

Este método es una alternativa del consenso del grupo, donde se busca el grupo de expertos, pero las predicciones son anónimas, lo que significa que no habrá conexión entre los participantes interconectados, es un paso a través de varias iteraciones. El objetivo es hacerlo en etapas para retroalimentar a los participantes para que la variabilidad disminuya y se logre llegar a un consenso, (Gallegos, 2015).

### **7.7.2. Métodos de Pronóstico Cuantitativos**

Cuando la organización posee datos históricos, los métodos que se usan con mayor frecuencia son los cuantitativos, están los métodos univariados y multivariados. En el método univariado se asume que la variable de estudio depende de niveles pasados, mientras que en el método multivariados se asume que se puede determinar el comportamiento de la variable de estudio partiendo de los diferentes niveles de las demás variables.

Gallegos (2015) dice que entre los métodos univariados se puede mencionar el método de suavización y el método de descomposición en los cuales se realizan los pronósticos a corto y mediano plazo. En los multivariados se encuentra la regresión lineal simple y múltiple.

- **Método de Suavización**

Este método utiliza un patrón histórico de una serie para poder proyectar y realizar los pronósticos de la variable que se está estudiando. Se asume un valor futuro de la variable en el período de  $t+1$ . Esta función se realiza para un período actual y para un periodo anterior es  $t-1$ .

Entre los métodos de suavización encontramos: patrón horizontal, promedio móvil simple y de periodos, suavización exponencial entre otros, (Gallegos, 2015).

- **Método de Descomposición**  
Estos métodos dicen que cualquier variable de medición en el tiempo se pueden expresar en función del modelo de estacionalidad, tendencia, componente cíclico y variación aleatoria, (Gallegos, 2015).
- **Regresión Lineal Simple y Múltiple**  
En el método de regresión lineal es factible reconocer los factores que influyen a las variables estudiadas, con el fin de controlar y ejecutar pronósticos. Se denominará a la variable de estudio como dependiente, los factores serán controlables, variables independientes y explicativas. Se asume que la variable es aleatoria y buscara predecir o explicar a través de la variable dependiente, las cuales no serán aleatorias, sino que las controla el investigador. El modelo de regresión lineal simple únicamente incluye una variable independiente y mientras que el múltiple puede incluir muchas variables independientes, (Gallegos, 2015).

## **7.8. Técnicas de análisis**

Los métodos de investigación son un conjunto de procedimientos y herramientas que se utilizan para recolectar información de una investigación realizada o proyecto. Su uso va a depender de que tipo de variables y datos recolectados al realizar la investigación. Las técnicas se han dividido en dos aproximaciones principales el análisis cuantitativo y el análisis cualitativo.

### **7.8.1. Análisis cualitativo**

Este análisis se guía por temas o se seleccionan áreas que ayuden a la investigación. Se recolectan datos y se analizan para desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante y después de haber recolectado y analizado los datos en estudio. Las actividades antes mencionadas ayudarán a descubrir cuales son las interrogantes más importantes para después definir las y contestarlas. Esta acción es dinámica en ambos sentidos, entre lo que sucede y la interpretación, resultando un proceso circular, pero señala que es simplemente un intento, porque su complejidad y flexibilidad son mayores. En esta investigación con frecuencia es necesario retroceder a etapas previas (Hernández et al., 2014).

### **7.8.2. Análisis cuantitativo**

Este tipo de análisis se utiliza de forma secuencial y probatorio. Es decir que cada etapa va seguida de otra, sin omitir o eludir pasos, tiene un orden riguroso, aunque, las etapas si se pueden ir modificando o redefiniendo. Se inicia a partir de una idea que se va delimitando y a la vez va generando objetivos y preguntas a investigar, se apoya de la literatura para construir un marco de referencia. A partir de las preguntas se generan hipótesis y se establecen variables. Se elabora un plan para medir las variables y analizar los datos obtenidos, luego se establecen a que conclusiones se llegaron con respecto a las hipótesis planteadas (Hernández et al., 2014).



## 8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ÍNDICE DE TABLAS

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL ÍNDICE DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO REFERENCIAL

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Industria Alimenticia

2.2. Cadena de Suministros

2.3. Abastecimiento Estratégico

2.4. Inventario

2.4.1. Control de Inventario

2.4.2. Gestión de Inventarios

2.4.2.1. Gestión de Stock

2.4.3. Costos de Inventarios

2.4.4. Tipos de Inventarios

2.4.4.1. Inventario de Ciclos

2.4.4.2. Inventario de Seguridad

2.4.4.3. Inventario de Previsión o Estacional

2.4.4.4. Inventario en Transito

- 2.5. Demanda
  - 2.5.1. Administración de la Demanda
  - 2.5.2. Demanda Independiente o Dependiente
  - 2.5.3. Demanda Determinista o Probabilística
  - 2.5.4. Componentes de la Demanda
- 2.6. Modelos de Control de Inventario
  - 2.6.1. Modelo ABC
  - 2.6.2. Modelo EOQ
  - 2.6.3. Modelo PEPS
- 2.7. Pronósticos
  - 2.7.1. Métodos de Pronósticos Cualitativos
  - 2.7.2. Método de Pronósticos Cuantitativos
- 2.8. Análisis de Datos
  - 2.8.1. Análisis Cualitativos
  - 2.8.2. Análisis Cuantitativos

### 3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

- 3.1 Factores Establecidos en Compras de Material de Empaque
- 3.2 Sistemas para Realizar Pedidos
- 3.3 Sistema de Control de Inventarios
- 3.4 Costos Implicados

### 4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- 4.1 Factores Establecidos para Compras de Material de Empaque
- 4.2 Propuesta de Sistema para Realizar Pedidos
- 4.3 Propuesta de Sistema de Control de Inventarios
- 4.4 Evaluación y Validación de Costos

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

ANEXOS

## **9. METODOLOGÍA**

El presente trabajo de investigación posee un enfoque mixto, un tipo de investigación descriptivo y un diseño no experimental, con recolección de información de fuentes primarias y secundarias de tipo transversal.

### **9.1. Características del estudio**

Se determina que el enfoque es mixto. Es cuantitativo porque de esta manera se recolectarán datos numéricos de las variables de ponderación para evaluación de proveedores, eficiencia en la exactitud de inventario, eficiencia de la gestión de almacén, zonas de valorización de inventario y costos de materiales de empaque, los datos se obtendrán de los registros históricos. Y es cualitativo porque se utilizará la información no numérica recolectada de observación, entrevistas, procedimientos y procesos ya establecidos para conocer los pasos del proceso de compra y antecedentes de los fallos en el sistema de gestión de inventarios.

El tipo de investigación se definirá como un tipo descriptivo porque como se mencionó anteriormente se recolectará información en la cual se van a describir los métodos utilizados y los cambios necesarios en el sistema de gestión de inventarios, clasificando los materiales de empaque por demanda con el fin de que el proceso sea eficiente y se logren solventar los problemas.

El diseño de investigación es no experimental, porque se determinan los valores de las variables para solucionar cada objetivo a partir de los datos

históricos que proporciona la empresa. Los datos históricos no pueden ser controlados ni manipulados, los cuales ayudarán a obtener la información necesaria para solucionar los problemas.

Es transversal, porque el proyecto de investigación está delimitado en tiempo, tiene una fecha de inicio y una fecha final.

## **9.2. Unidades de análisis**

La población en este estudio serán los materiales de empaque, los cuales son divididos en las siguientes categorías: bolsas, cajas, etiqueta con UPC y etiqueta con nombre del producto, para 12 productos congelados. La unidad de análisis será el inventario de material de empaque.

Se realizará por medio de un muestreo aleatorio sistemático, donde se determinará la cantidad a muestrear con base del siguiente análisis estadístico.

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

Donde:

n= tamaño de la muestra

N=tamaño de la población (incluyendo el material de empaque)

$\sigma$ =desviación estándar de la población (0.5 por convención)

Z= se obtuvo mediante la curva normal, utilizando un nivel de confianza del 95 %, teniendo un valor de 1.96

e= porcentaje de aceptable 5 %

$$n = \frac{(48)(0.5)^2(1.96)^2}{(48 - 1)(0.05)^2 + (0.5)^2(1.96)^2} = 42.76$$

$$n = 42.76 \cong 43$$

Del análisis anterior, se obtiene que se analizarán 43 productos entre bolsas, cajas y etiquetas que se utilizan para empaclar los productos de frutas y vegetales congelados. Por tratarse de una clasificación ABC de los inventarios en bodega, se tomarán los productos más vendidos.

### 9.3. Variables

El estudio de investigación tiene un enfoque mixto, tanto cuantitativo como cualitativo, el cual está delimitado por las siguientes variables:

Tabla IV. Variables de estudio

Variable	Definición teórica	Definición operativa
Número de compras	Cantidad económica de pedido (CEP) o reabastecimiento instantáneo: busca encontrar una cantidad de pedido que reduzca al mínimo los costos (Ballou, 2014d).	$N = \frac{D}{Q^*}$ Donde: N= número de esperado de compras Q*= cantidad optima de unidades por pedido
Tiempo entre cada compra	Proceso por el que pasa la organización o persona para realizar una compra. (Ballou, 2014e).	$L = \frac{\text{Dias de Trabajo por año}}{N}$ Donde: L=tiempo entre cada compra N=número esperado de compras

Continuación Tabla IV

Zonas de valorización de Inventario	Es una forma de clasificar los inventarios y evaluar aquellos que representan un mayor valor monetario o bien un mayor uso (Carro, 2013).	A=80% B=15% C=5%
Costo Total	Cantidad económica la cual va relacionada directamente con la demanda (Ballou, 2014).	$CT = DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H$ <p>Donde:                      CT= costo total                      D= demanda de unidades                      C= costo por unidad                      Q= cantidad de unidades por pedido                      S= costo de ordenar                      H= costo de mantener</p>
Cantidad Óptima	Cantidad que se debe de pedir para minimizar al mínimo los costos de la organización (Ballou, 2014).	$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$ <p>Donde:                      Q*= cantidad óptima de unidades por pedido                      D= demanda de unidades                      S= costo de ordenar                      H= costo de mantener</p>
Eficiencia de la gestión de Inventarios	Es un punto crítico que debe de ser tratado prolijamente para una generación de una producción confiable (Hernán et al., 2019)	$\left( \frac{\text{Pérdidas monetarias}}{\text{Valor total del inventario}} \right) * 100$ $\left( \frac{\text{Pérdidas físicas}}{\text{Productos totales}} \right) * 100$

Fuente: elaboración propia.

## **9.4. Fases**

En esta sección se detallarán las fases en las que se realizó el trabajo de investigación las cuales se dividen en cinco. Las fases inician desde la exploración de documentos relaciones con el tema hasta la elaboración de un informe donde se detalla todo lo realizado.

### **9.4.1. Fase 1: exploración bibliográfica**

En la primera fase se realizará una recopilación de documentos bibliográficos relacionados con el sistema de gestión de inventario, política de inventarios, métodos, entre otros, esto se realizará con el fin de enriquecer los conocimientos que se poseen y poder visualizar desde otras perspectivas los diferentes métodos que las industrias implementaron para mejorar el stock y manejo de inventarios.

### **9.4.2. Fase 2: situación actual del proceso**

Se recopilarán los registros y procedimientos que existen en la empresa relacionados al tema de inventarios y todos los documentos relacionados, los cuales se analizarán para determinar los puntos donde se han dado las fallas. Se hará un estudio de cómo funciona todo el sistema de gestión de inventarios para determinar en qué partes del proceso se deben de realizar cambios o mejoras, con el objetivo principal de disminuir el atraso en producción y reducir los costos de material de empaque.

#### **9.4.3. Fase 3: propuesta de mejora**

En esta fase se definen los factores sobre los cuales se va a trabajar las órdenes de compra, y desarrollar un plan que optimice el proceso de compra y que el tiempo promedio de espera para recibir el material de empaque disminuya, las propuestas de método ABC y EOQ para conocer los productos más utilizados y el costo total que genera tenerlos en la empresa.

#### **9.4.4. Fase 4: evaluación y validación de la propuesta**

Se realizará una comparación de los procesos que se ejecutaban antes y después de la implementación para analizar si los cambios realizados han ayudado a optimizar el tiempo y dinero invertido en las diferentes actividades, con el fin de validar los nuevos pasos que se implementarán en los registros de las diferentes actividades.

#### **9.4.5. Fase 5: elaboración de informe final**

Se tabularán los datos recolectados de las fases anteriores para elaborar gráficas o reportes que demostrarán los cambios y a partir de esto se discutirán con el objetivo de conocer si lo que se planteó al inicio de la investigación ha presentado mejoras, dichos resultados son esenciales para poder concluir y verificar si los problemas que se plantearon en un inicio han sido solventados.

## **10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

En la investigación se utilizarán diferentes herramientas que permitirán cuantificar la información para enfocarse en lo que es realmente importante.

En la primera fase se utilizará la observación directa y recolección de bibliografía referente al tema para que sea un apoyo a la investigación, por lo que con esta información se optimizará el procedimiento de proceso de compra y evaluarán a los proveedores.

Para la segunda fase se realizará un estudio de los datos que se obtendrán del análisis del inventario de material de empaque, profundizando en cuales son los que han afectado en el proceso de producción. Con esta información se realizarán resúmenes gráficos para explicar las variables cuantitativas.

### **10.1. Técnicas de análisis de información**

Para la observación de los datos se usarán las siguientes herramientas:

- Observación: esta técnica consiste en observar de una forma estructurada, los pasos en los que se desarrollan las actividades u operaciones dentro de la empresa. Se anotarán los pasos y se hará un registro para que cuando sea necesario se repliquen los pasos.

La observación será una de las herramientas más útiles para conocer el proceso de compra y las personas que están involucradas en dichos

procesos, con el fin de optimizar el proceso y que se realice de una forma eficiente y práctica. Se revisarán los registros para conocer los pasos que actualmente se manejan.

- **Entrevista:** este es uno de los métodos más utilizados para recabar información de otras personas a través de una conversación estructurada. Se llevará a cabo con todas aquellas personas que estén involucradas en los procesos y que tengan conocimiento de las compras e inventarios que se tienen en la empresa. Estos datos se recaban y se analizarán dependiendo si son cuantitativos o cualitativos.

Como ahora ya se sabe quiénes son las personas involucradas en los procesos, se preparará un cuestionario con preguntas simples, pero objetivas para poder recabar datos de las personas involucradas en los procesos. Se utilizará un formulario con al menos diez preguntas las cuales irán enfocadas en el tema a estudiar, por ejemplo: compras, inventarios, costos.

## **10.2. Técnicas de recopilación de datos**

Para recopilar todos los datos y analizar la situación se usarán las siguientes herramientas:

- **Diagrama de barras:** gráfico en el cual se representan las distribuciones de frecuencias, representa gráficamente los datos en barras. Esta herramienta será útil para comparar los puntajes obtenidos en la evaluación de los proveedores y elegir el que mejor se acople a lo que se

busca como empresa, con el fin de disminuir los atrasos en entregas y tener un producto de calidad.

- Diagrama de Pareto: es una gráfica que representa los valores de mayor a menor. Este representa la regla 80/20, es decir el 80 % de las consecuencias son debido al 20 % de las acciones que se realizan. Esta herramienta será útil para demostrar si los costos y las ventas han ido paralelamente o si solo los costos han aumentado, pero se sigue vendiendo la misma cantidad. El costo de material representa una cantidad bastante alta y más en este tipo de industria en la cual se quiere disponer de aproximadamente la mitad de inventario en bodega.
- Diagrama de Dispersión: gráfico que permite estudiar la relación entre dos conjuntos asociados de datos. Con este gráfico se explicará la relación estrecha entre la cantidad y los costos de inventario de material de empaque, ya que una depende de la otra. Se hará una comparación entre años anteriores para ver si existe o no dispersión.

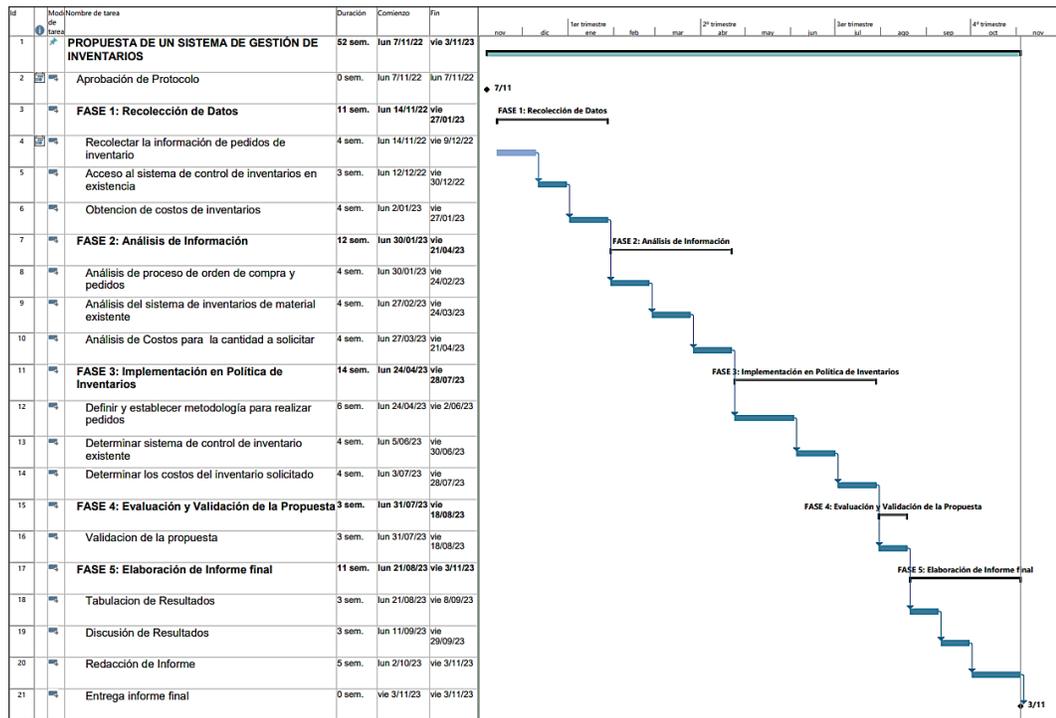
### **10.3. Técnicas cuantitativas**

Modelo EOQ (Cantidad Económica de Pedido): Se trata de uno de los modelos de gestión de stock más sencillos de aplicar, y por ello es tan utilizado. Se centra en calcular la cantidad adecuada de cada pedido de producto o materia prima de la empresa para reducir al máximo los costes de inventario. Este modelo se utilizará para determinar la cantidad óptima de inventario que se debe de tener en la empresa para estar abastecida y reducir el *stock* innecesario que a la larga genera un costo bastante alto. También se utilizará para determinar los costos totales de inventario.

Pruebas de Varianza con un Factor: el análisis de la varianza permite contrastar la hipótesis nula de que las medias de una población son iguales, frente a la hipótesis alternativa de que por lo menos una de las poblaciones difiere de las demás en cuanto a su valor esperado. Este contraste es fundamental en el análisis de resultados experimentales, en los que interesa comparar los resultados de los tratamientos o factores con respecto a la variable de interés.

# 11. CRONOGRAMA

Figura 5. Cronograma de Actividades



Fuente: elaboración propia, realizado con el programa Microsoft Project.



## **12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO**

El trabajo de investigación contará con los recursos necesarios para cumplir con los objetivos planteados, dentro de los cuales se tienen:

### **12.1. Recursos necesarios**

Para que esta investigación sea realizada, lo primero es gestionar la autorización en la empresa de estudio, la cual proporcionará el acceso a la información y recursos descritos a continuación:

- **Humano:** para la realización de la investigación se dispone del investigador, el profesional que asesora y revisa el material, el personal de las áreas involucradas, jefaturas y gerencias de la empresa.
- **Tecnológicos:** acceso a información de la empresa por medio de archivos digitales, como procesos, registros, listado de proveedores, inventarios, sistemas de gestión. Es importante estar familiarizado con los procesos, para evaluar la mejora del mismo.
- **Materiales:** computadora, impresora, registros, lapicero, hojas, formularios, para poder desarrollar todas las técnicas requeridas en el trabajo y hacer una recolección de datos.
- **Financieros:** parte del trabajo de investigación lo va a financiar la empresa beneficiada y otra parte por el investigador.

Los datos financieros, van a ser usados de una manera apropiada para no difundir datos confidenciales de la empresa. A continuación, se desglosa una tabla con los gastos en los que se incurrirán para el desarrollo de la investigación:

Tabla V. **Presupuesto**

<b>No.</b>	<b>Tipo de Recurso</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
1	Humano	Tiempo de investigador	Q2,000.00
2	Humano	Asesor de trabajo de investigación	Q2,000.00
3	Material	Papelería y útiles, impresiones, entre otros.	Q1,000.00
4	Tecnológico	Internet	Q 275.00
<b>Total Inversión</b>			<b>Q8,275.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

Los costos del proyecto serán cubiertos por el investigador.

### 13. REFERENCIAS

1. Apunte-García, R. M., y Rodríguez-Piña, R. A. (2016). *Diseño y aplicación de sistema de gestión en Inventarios en empresa ecuatoriana. Ciencias Holguín*, 22(3), 1-14. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1815/181546432006.pdf>
2. Arroba Salto, J., Angulo Rosales, Y., y Naula Valla, S. (2018). *Control de inventarios y su incidencia en los estados financieros*. Observatorio de la Economía Latinoamericana, (noviembre). Recuperado de: <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/11/inventarios-estados-financieros.html>
3. Ballou, R. (2004, 1 enero). *Logística* (5.<sup>a</sup> ed.). Pearson Educación pp.7-8. Recuperado de [https://laclasedotblog.files.wordpress.com/2018/05/logistica\\_administracion\\_de\\_la\\_cadena\\_de\\_suministro\\_5ta\\_edicion\\_-\\_ronald\\_h\\_ballou.pdf](https://laclasedotblog.files.wordpress.com/2018/05/logistica_administracion_de_la_cadena_de_suministro_5ta_edicion_-_ronald_h_ballou.pdf)
4. Berkowitz, D., Malagié, M., Jensen, G., Smith, J., Svagr, J., Spiegel, J., y Pant, N. M. (2012). *Industria alimentaria*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Recuperado de: <https://www.jmcprl.net/OIT%20completa/67.pdf>
5. Bracho Ibarra, C. E., Lucero Córdova, J. P., y Braco, G. (2012). *Diseño de políticas de inventario para una planta de fabricación y*

*comercialización de materiales de empaques plásticos.*  
Recuperado de:  
<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/21024>

6. Cardona-Tunubala, J. L., Orejuela-Cabrera, J. P., y Rojas-Trejos, C. A. (2018). Gestión de inventario y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados. *Revista eia*, 15(30), 195-208. Recuperado de: <https://doi.org/10.24050/reia.v15i30.1066>
7. Carro, R. y González, D. (2013). *Logística Empresarial*. Universidad Nacional de Mar de plata, Argentina. Recuperado de [http://nulan.mdp.edu.ar/1831/1/logistica\\_empresarial.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/1831/1/logistica_empresarial.pdf)
8. De Diego, A. (2015). *Gestión de pedidos y stock* (2.ª ed.). Recuperado de: <https://books.google.com.gt/books?id=KjsjCAAQBAJ>
9. Gallegos, J. (2015). *Métodos de pronósticos para negocios* (Primera edición). Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey. Recuperado de: <http://prod77ms.itesm.mx/podcast/EDTM/P196.pdf>
10. García, R., y Rodríguez, R. (2016). *Diseño y aplicación de sistema de gestión en Inventarios en empresa ecuatoriana*. *Ciencias Holguín*, 22(3), 1-14. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1815/181546432006.pdf>
11. González, N. *Diseño de un control de inventarios de tipo ABC en la bodega del organismo legislativo*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2003. 101 p.

12. Guevara, L. y Jiménez, L. (2020). *Gestión de inventarios*. UF0476. TUTOR FORMACIÓN. Recuperado de: <https://books.google.com.co/books?id=bpXSDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
  
13. Gutiérrez, A., Hendrix, E., García, I., y Ortega, G. (2015). *Implementaciones paralelas para un problema de control de inventarios de productos perecederos*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10630/10435>
  
14. Heizer, J., y Render, B. (8a ed.). (2008). *Dirección de la producción y de operaciones*. Decisiones tácticas. Madrid: Pearson Prentice Hall.
  
15. Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
  
16. Juca, C., Narváez, C., Álvarez, J. C. E., y Altamirano, K. L. (2019). *Modelo de gestión y control de inventarios para la determinación de los niveles óptimos en la cadena de suministros de la Empresa Modesto Casajoana Cía. Ltda.* 593 Digital Publisher CEIT, 4(3), 19-39. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7144054>
  
17. Montes, J. (2014). *Gestión de Inventarios* (5.1). Editorial Elearning S.L. Recuperado de [https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=DHpXDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=tipos+de+inventarios+&ots=mya0VhJuwM&sig=aolLkwbooQf2JCW99IM\\_RuhQ0mw&redir\\_esc=y#v=onepage&q=tipos%20de%20inventarios&f=false](https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=DHpXDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=tipos+de+inventarios+&ots=mya0VhJuwM&sig=aolLkwbooQf2JCW99IM_RuhQ0mw&redir_esc=y#v=onepage&q=tipos%20de%20inventarios&f=false)

18. Moya, M. (1999). *Investigación de Operaciones: Control de Inventarios y Teoría de Colas* (2.ª ed.). Universidad Estatal a Distancia. Recuperado de: [https://books.google.com.gt/books?id=uG8\\_nuimuhAC&pg=PA19&dq=Inventarios+definici%C3%B3n&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjCz9-Lrfr6AhXYSTABHVgSCisQ6AF6BAgNEAI#v=onepage&q=Inventarios%20definici%C3%B3n&f=false](https://books.google.com.gt/books?id=uG8_nuimuhAC&pg=PA19&dq=Inventarios+definici%C3%B3n&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjCz9-Lrfr6AhXYSTABHVgSCisQ6AF6BAgNEAI#v=onepage&q=Inventarios%20definici%C3%B3n&f=false)
19. Muller, M. (2005). *Fundamentos de administración de inventarios*. Norma. P 246. Recuperado de: <https://educativopracticas.files.wordpress.com/2015/01/fundamentos-de-administracion-de-inventarios.pdf>
20. Osorio, C. (2008). *Modelos para el control de inventarios en las pymes*. Panorama, 2(6). Recuperado de: <https://journal.poligran.edu.co/index.php/panorama/article/view/241>
21. Pérez, I., Cifuentes, A. M., Vásquez, C., y Marcela, D. (2013). *Un modelo de gestión de inventarios para una empresa de productos alimenticios*. Ingeniería Industrial, 34(2), 227-236. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3604/360433580012.pdf>
22. Ríos, F., Martínez, A., Palomo, T., Cáceres, S., y Díaz, M. (2008). Inventarios probabilísticos con demanda independiente de revisión continua, modelos con nuevos pedidos. CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva, 15(3),251-258. [fecha de Consulta 20 de octubre de 2022]. ISSN: 1405-0269. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10415303>

23. Rivadeneira, M., y Polanco, N. (2016). *El abastecimiento estratégico y su aplicación en las empresas. Saber, ciencia y libertad*, 11(1), 129-140. Recuperado de: <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2016v11n1.498>
24. Samaniego, H. (2019). Un modelo para el control de inventarios utilizando dinámica de sistemas. *Estudios de la Gestión: revista internacional de administración*, (6), 134-154. Recuperado de: <https://doi.org/10.32719/25506641.2019.6.6>
25. Shroeder, R., Meyer, S. y Rungtusanatham, M. (2011). *Administración de Operaciones* (5.<sup>a</sup> ed.). Mc Graw Hill. Recuperado de [https://intercovamex.com/wp-content/uploads/2019/06/Administracion\\_de\\_operaciones-1.pdf](https://intercovamex.com/wp-content/uploads/2019/06/Administracion_de_operaciones-1.pdf)
26. Valverde, Y. G. (2014). *Apuntes logísticos para la administración de inventarios en restaurantes: Optimizando el éxito* (1.<sup>a</sup> ed.). Yosvanys R. Guerra Valverde. Recuperado de: <https://doi.org/10.21855/ecociencia.43.31>
27. Viera, E., Cardona Mendoza, D. C., Torres Rodríguez, R. M., y Mera Gutiérrez, B. C. (2018). Diagnóstico de los modelos de gestión de inventarios de alimentos en empresas hoteleras. *REVISTA CIENTÍFICA ECOCIENCIA*, 4(3), 28–51. Recuperado de: <https://doi.org/10.21855/ecociencia.43.31>



## 14. APÉNDICE

### Apéndice 1. Matriz de Coherencia

	<b>ELEMENTOS DEL PROBLEMA</b>	<b>PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>DE OBJETIVOS</b>
<b>GENERAL</b>	El control que se tiene en el sistema de gestión de inventarios no ha sido el óptimo y perjudica en los tiempos y costos del área de material de empaque.	¿Cómo mejorar el sistema de gestión de inventarios en el área de material de empaque?	Diseñar una política de inventarios en el área de material de empaque de frutas y verduras para disminuir atrasos en producción por falta de materiales y reducir costos por stocks innecesarios.
<b>ESPECÍFICOS</b>	Se desconocen que factores son los que generan atrasos en la realización y entrega de pedidos.	1. ¿Qué factores están involucrados en el proceso de realización y entrega de pedidos de material de empaque?	Establecer cuáles son los factores que generan atraso en la realización de pedido y entrega de este.
	No hay una programación definida para realizar pedidos y se ha quedado mucho material en la bodega.	2. ¿Cómo realizar la planificación de compras a tiempo del material de empaque a los proveedores y las cantidades óptimas a solicitar?	Establecer un sistema para realizar pedidos al proveedor de material de empaque a tiempo y solicitar las cantidades óptimas de producto.
	El control del inventario de material de empaque no es funcional.	3. ¿Cómo se puede controlar el exceso de las existencias de inventario de material de empaque en bodega?	Establecer un sistema de control de inventarios existentes para reducir el material innecesario en bodega.
	Se desconocen los costos que se toman en cuenta para determinar la cantidad de inventario.	4. ¿Qué costos se toman en cuenta para determinar la cantidad de inventario?	Identificar cuáles son los costos que se toman en cuenta para determinar la cantidad de inventario.

Fuente: elaboración propia.