



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA POLÍTICA DE CONTROL DE INVENTARIO PARA  
UNA BODEGA DE MATERIA PRIMA EN UNA PLANTA FABRICANTE DE SUMINISTROS  
MÉDICOS**

**Marlon Josué Vásquez Tzul**

Mtro. en Admon. Luis Gonzalo Rosales de León

Guatemala, enero de 2023



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA POLÍTICA DE CONTROL DE INVENTARIO PARA  
UNA BODEGA DE MATERIA PRIMA EN UNA PLANTA FABRICANTE DE SUMINISTROS  
MÉDICOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**MARLON JOSUÉ VÁSQUEZ TZUL**

ASESORADO POR MTRO. EN ADMON. LUIS GONZALO ROSALES DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO 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 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	Ing. Hugo Leonel Alvarado De León
EXAMINADOR	Ing. Selvin Estuardo Joachin Juárez
EXAMINADOR	Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista
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 UNA POLÍTICA DE CONTROL DE INVENTARIO PARA UNA BODEGA DE MATERIA PRIMA EN UNA PLANTA FABRICANTE DE SUMINISTROS MÉDICOS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 26 de abril de 2022.

**Marlon Josué Vásquez Tzul**





**EEPM-PP-0648-2022**

Guatemala, 26 de abril 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: **DISEÑO DE UNA POLÍTICA DE CONTROL DE INVENTARIO PARA UNA BODEGA DE MATERIA PRIMA EN UNA PLANTA FABRICANTE DE SUMINISTROS MÉDICOS.**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Gestión de almacenamiento, inventarios y distribución**, presentado por el estudiante **Marlon Josue Vasquez Tzul** carné número **201602720**, 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"*

Mtro. Luis Gonzalo Rosales De León  
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-EIMI-0648-2022

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: **DISEÑO DE UNA POLÍTICA DE CONTROL DE INVENTARIO PARA UNA BODEGA DE MATERIA PRIMA EN UNA PLANTA FABRICANTE DE SUMINISTROS MÉDICOS.**, presentado por el estudiante universitario **Marlon Josue Vasquez Tzul**, 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, abril de 2022





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

LNG.DECANATO.OI.073.2023

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 UNA POLÍTICA DE CONTROL DE INVENTARIO PARA UNA BODEGA DE MATERIA PRIMA EN UNA PLANTA FABRICANTE DE SUMINISTROS MÉDICOS**, presentado por: **Marlon Josué Vásquez Tzul**, 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 haberme dado la sabiduría e inteligencia para alcanzar mis metas.

**Mis padres**

Marlon Vásquez Y Ana bella Tzul, Por haberme apoyado en todo momento, brindado confianza, palabras de aliento, por la educación y valores que me inculcaron desde niño.

**Mi hermana**

Karen Vásquez por enseñarme cosas importantes de la vida aun siendo más joven.

**Mi abuela**

Roselia Reyes por preocuparse siempre de que tuviera lo necesario, por los consejos y por recordarme siempre las cosas importantes de la vida.



## AGRADECIMIENTOS A:

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser <i>el alma mater</i> que me permitió nutrirme de conocimientos.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por proporcionarme los conocimientos que me han permitido realizar este trabajo de graduación.
<b>Empresa en estudio</b>	Por haberme brindado la confianza e información necesaria para realizar este diseño de investigación.
<b>Mi asesor</b>	Por haberme acompañado durante el proyecto.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES .....	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
3.1. Contexto general .....	7
3.2. Descripción del problema .....	7
3.3. Formulación del problema .....	8
3.4. Delimitación del problema .....	9
4. JUSTIFICACIÓN .....	11
5. OBJETIVOS .....	13
5.1. General.....	13
5.2. Específicos .....	13
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	15

7.	MARCO TEÓRICO.....	17
7.1.	Impacto de Pandemia COVID 19 en el sector industrial de Guatemala.....	17
7.1.1.	Sector de Insumos Médicos.....	18
7.1.2.	Impacto en el sector industrial de insumos médicos de Guatemala.....	19
7.2.	Insumos médicos.....	21
7.2.1.	Overol de protección quirúrgico.....	21
7.2.2.	Bata quirúrgica.....	22
7.2.3.	Mascarilla Quirúrgica.....	23
7.2.4.	Cofia.....	23
7.2.5.	Zapatones.....	24
7.3.	Inventarios.....	24
7.3.1.	Definición de inventario.....	24
7.3.2.	SKUs.....	25
7.3.3.	Materia Prima.....	25
7.3.3.1.	Inventario de materia prima.....	25
7.3.4.	Definición de Gestión de Inventarios.....	26
7.3.5.	Definición de Política de Inventarios.....	27
7.3.6.	Stock.....	28
7.3.6.1.	Stock de Seguridad.....	28
7.3.7.	Rotación de inventarios.....	29
7.3.8.	Metodología ABC.....	29
7.3.9.	Parámetros de control.....	31
7.3.10.	Punto de reorden.....	31
7.3.11.	Máximos y mínimos.....	32
7.3.12.	Almacenamiento de Inventarios.....	32
7.3.12.1.	Pallet position.....	32
7.3.13.	Toma física de Inventarios.....	33

	7.3.13.1.	Conteos cíclicos.....	34
7.4.		Indicadores de Bodega.....	34
	7.4.1.	Indicadores de eficiencia.....	35
		7.4.1.1. Indicador de variación entre sistema ERP y Conteo físicos.....	35
		7.4.1.2. Indicador de cantidad de SKUs que sobrepasan el inventario máximo .....	35
		7.4.1.3. Indicador de cantidad de SKUs que están por debajo del Stock de seguridad.....	36
		7.4.1.4. Indicador OTIF según puntos de reorden .....	36
	7.4.2.	Indicadores de productividad.....	36
		7.4.2.1. Indicador de tiempo horas hombre en tomas físicas de inventario .....	36
7.5.		Sistema de recursos empresariales .....	37
	7.5.1.	Softland .....	37
		7.5.1.1. Módulo de Inventarios .....	37
7.6.		Políticas Empresariales .....	38
	7.6.1.	Importancia.....	38
8.		PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	39
9.		METODOLOGÍA.....	43
	9.1.	Características de estudio .....	43
	9.2.	Unidades de análisis .....	44
	9.3.	Variables.....	44
	9.4.	Fases del estudio .....	46
		9.4.1. Fase 1: exploración bibliográfica .....	46

9.4.2.	Fase 2: Recolección de la Información .....	46
9.4.3.	Fase 3: Desarrollo del diseño de la política de control de inventario para materia prima .....	46
9.4.4.	Fase 4: Desarrollo de un plan piloto .....	47
9.4.5.	Fase 5: Resultados.....	47
9.4.6.	Fase 6: Resultados.....	47
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS .....	49
11.	CRONOGRAMA.....	51
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO .....	53
12.1.	Recursos necesarios aportados por el estudiante .....	53
12.2.	Recursos necesarios aportados por la empresa en estudio ....	53
13.	REFERENCIAS.....	55

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	25 principales productos exportaciones e importaciones.....	17
2.	Intensidad de los efectos de la crisis, por sector de actividad económica .....	19
3.	Escasez de productos esenciales durante la pandemia .....	20
4.	Overol de protección Quirúrgico .....	21
5.	Bata Quirúrgica .....	22
6.	Mascarilla Quirúrgica .....	23
7.	Cofia .....	23
8.	Zapatones.....	24
9.	Propuesta de procedimiento para la gestión de los inventarios .....	26
10.	Propuesta Metodológica .....	27
11.	Representación método ABC .....	30
12.	Representación gráfica del modelo de inventario .....	31
13.	Racks selectivos disponibles .....	33
14.	Cronograma de actividades .....	51

## TABLAS

I.	Esquema de solución .....	15
II.	Variables de estudio .....	44
III.	Recursos aportados por el estudiante .....	53



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>cm</b>	Centímetro
<b>g</b>	Gramos
<b>Kg</b>	Kilogramos
<b>m</b>	Minutos
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Q</b>	Quetzales
<b>S</b>	Segundos
<b>U</b>	Unidades



## GLOSARIO

<b>ABC</b>	Modelo de clasificación de inventarios.
<b>Cíclico</b>	Que se repite cada cierto tiempo.
<b>Correlacional</b>	Establecer una correlación o correspondencia entre dos o más cosas.
<b>Cuantitativo</b>	Se emplea para determinar la cantidad de cada elemento.
<b>EOQ</b>	Cantidad económica de pedido.
<b>ERP</b>	Sistema de planificación de recursos empresariales.
<b>Ítems</b>	Elementos que conforman parte de un conjunto.
<b>Lotes</b>	Parte procedente de la división de algo que debe ser distribuido.
<b>Manufactura</b>	Obra hecha a mano o con auxilio de máquina.
<b><i>Meltblown</i></b>	Filtro intermedio de la mascarilla.
<b>Módulo</b>	Porción de un programa de ordenador.

<b>OTIF</b>	Indicador a tiempo y completo.
<b>Pallet</b>	Plataforma de tablas para apilar cargas.
<b>Pareto</b>	Gráfico que clasifica aspectos ordenados de mayor a menor.
<b>Perecedero</b>	Poco durable, que ha de perecer o acabarse.
<b>PHVA</b>	Ciclo de planear, hacer, verificar y actuar.
<b>Plan Piloto</b>	Estudio preliminar a pequeña escala realizado para evaluar la viabilidad del estudio.
<b>Polipropileno</b>	Polímero termoplástico.
<b>Quirúrgico</b>	Pertenciente o relativo a la cirugía.
<b>Rack</b>	Estructura metálica para almacenar pallet con cargas.
<b>SKUs</b>	Número de referencia único.
<b>Stock</b>	Existencias, mercancías guardadas en un almacén.
<b>Submódulo</b>	Cuando un módulo está compuesto por elementos más pequeños.

# 1. INTRODUCCIÓN

A través de la historia, el mundo se ha enfrentado a pandemias que han impactado la economía y estabilidad de las empresas, de forma negativa o positiva, esto dependiendo del giro de negocio de cada empresa. La empresa en estudio inició operaciones en enero del año 2020 y se dedica a la fabricación de insumos médicos, por lo que derivado de la situación actual de la pandemia COVID-19, ha tenido un incremento acelerado de la demanda, por lo que ha enfocado todos sus esfuerzos en áreas como producción, contabilidad y ventas. Esto ha provocado problemas en la operación del área de bodega de materia prima ya que no cuenta con una política de control.

La bodega de materia prima es una de las áreas más importantes de una empresa, ya que es la responsable del resguardo, manejo y control de los insumos de la materia prima, requerida para el proceso productivo y, por lo tanto, constituye gran parte de los activos de la empresa. Por lo tanto, en la empresa objeto de estudio, el no contar con una política de control de inventarios de materia prima, ha provocado una operación ineficiente.

El presente trabajo de investigación, busca diseñar y proponer una política de control de inventarios de materia prima, a través de seis fases, la fase número uno considera la investigación bibliográfica de proyectos relacionados, la fase número dos considera la recolección de data, sobre la gestión operativa actual de la bodega, la fase número tres considera el desarrollo del diseño de la política para control; la fase número cuatro, considera el desarrollo de un plan piloto con el cual se verificará funcionalidad de la política, la quinta fase considera la

medición y análisis de los resultados de plan piloto versus realidad operativa, y la sexta fase considera la propuesta de la política de control e indicadores.

## 2. ANTECEDENTES

Desde el inicio de la pandemia declarada, en marzo del año 2020, por la Organización Mundial de la Salud, todos los países sufrieron pérdidas en distintos ámbitos. Si bien ningún país está preparado para atravesar una pandemia, el sistema de salud de Guatemala es débil y precario, para afrontar esta crisis sanitaria. “El problema de agua, la baja cobertura de hospitales, su mal funcionamiento y falta de medicina hacen que Guatemala no sea capaz de hacer frente a una pandemia tan contagiosa como la del Covid-19” (Galicia y Sánchez, 2020, p. 84). El problema de escasez de recursos en hospitales no solo afecta a los contagiados del virus, sino también a todos los médicos y personal de primera línea como señala (Galicia y Sánchez, 2020).

Las industrias del sector privado del país fueron afectadas de una u otra manera por dicha pandemia; la empresa, la cual será el centro de estudio de este trabajo, se inauguró en el mes de enero de 2020 dedicándose a la manufactura de insumos médicos, tales como: trajes y batas médicas, cofias, zapatones y mascarillas.

Por lo que, al iniciar operaciones, no previeron un incremento tan alto en la demanda de sus productos, y con ello un crecimiento tan acelerado en tan poco tiempo, lo que ha provocado que todos sus esfuerzos sean enfocados en áreas como: producción, calidad, ventas, contabilidad y otras.

Esta situación ha provocado que la bodega de materia prima sea desatendida, ya que opera bajo controles y procesos empíricos, y para la dimensión de movimientos que maneja. Tal situación provoca a la fecha

problemas como: compras de materia prima de emergencia, sobre abastecimiento en algunos SKUs, desorden en almacenamiento, diferencias de materia prima física vs sistema ERP y tiempos largos en la toma física de inventarios. Todo esto afecta directamente la eficiencia y productividad de la gestión operativa de la bodega.

Según Durán (2012) “el inventario representa una de las inversiones más importantes de las empresas con relación al resto de sus activos, ya que son fundamentales para las ventas e indispensables para la optimización de utilidades” (p. 55). Es importante tener una confiable y sólida política de control de inventario, ya que definiendo la política de control permitirá medir la productividad y eficiencia de la operación en bodega. Velázquez, Pereda y Serrano (2018), mencionan que no hay un método ideal para control de inventarios, sino que todo dependerá del enfoque de cada empresa.

Cardona, Orejuela y Rojas (2018), proponen una metodología de cuatro fases para Gestión de inventario y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados. Explicando que en la primera fase se clasificaron los ítems según metodología ABC, en la siguiente fase se determina la demanda según pronósticos, en la tercera fase se establece la política y por último se definen los lugares para almacenar cada ítem. Como se puede observar en la propuesta, la primera fase indica que es importante segmentar los ítems para posteriormente establecer la política.

Por otro lado, Landaverry (2015), desarrolla una propuesta de administración de inventarios en base al modelo ABC. Sí bien durante el estudio utiliza otras técnicas de administración de inventarios como: modelo de cantidad económica, Logística inversa, Clasificación de costos, entre otros, logrando así con la implementación de la propuesta reducir costos logísticos. Se puede

concluir que la base para construir una sólida administración de inventarios es el modelo ABC.

El modelo ABC, según Olivos y Penagos (2013) “se basa en la regla 80-20 o Ley de Pareto, en la cual los artículos se clasifican de dos maneras: su valor en dinero o su valor de frecuencia de uso” (p. 108).

Por lo cual es una herramienta fácil de utilizar y que si bien no es suficiente para levantar toda una política de control de inventarios es muy útil para “Facilitar la alineación entre la complejidad de las herramientas empleadas para la gestión” (Cardona et al., 2018, P. 206).

La elección de una política y “aplicación de los modelos de inventarios tiene como objetivo resolver las siguientes preguntas básicas: ¿Qué cantidad se debe solicitar en cada pedido? Y ¿Cuándo se debe realizar el pedido?” (Arcusin, Rossetti y Quiroga, 2015, p. 170).

Puntos de reorden con lotes económicos de pedido (EOQ), según García (2008) “se ordena el lote económico de pedido cuando el nivel de inventario alcanza el punto de reorden” (p. 7). Una ventaja de utilizar el modelo EOQ, es reducir los costos por ordenar, por otro lado, la desventaja principal recae en la necesidad de revisar continuamente las cantidades de inventario. Como menciona García (2008), una de las desventajas es la revisión continua de los niveles de inventario, es decir la toma física de los inventarios, puede demorar mucho tiempo dependiendo de la cantidad de SKUs que maneje la empresa.

Olivos y Penagos (2013), proponen un conteo cíclico de toma física de inventario, basado en el Análisis ABC de los ítems con el fin de, que los tiempos en que se realicen inventarios, sean los más cortos posibles y que afecten lo

menos posible la operación de la empresa, en esta propuesta se decide la frecuencia con que serán contados los ítems según su clasificación, cuantos ítems serán contados por día y cuánto tiempo será destinado a los conteos.

En este mismo estudio Olivos y Penagos (2013), mencionan “que no existe una regla específica para definir la frecuencia de conteo de cada artículo” (p. 110). Dentro de las ventajas que se obtienen al tener un control de inventarios Laveriano (2010) menciona: aprovisionamiento exacto, ahorro y reducción de tiempos y costos, preparación de planes de aprovisionamiento, detección y gestión de materiales con poco movimiento.

Ahora bien, después de que las políticas de inventario estén definidas, se tiene que poder controlar y medir la gestión operativa de la bodega. Como menciona Mora (2007) si no se puede medir, no se puede controlar.

Por eso es de gran importancia, tener establecida una buena política de control de inventarios de materia prima, con sus indicadores adecuados para poder medir la eficiencia, productividad y gestionar, así de una buena manera la operación de la bodega dando paso a la mejora continua.

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

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

La empresa fabricante de insumos médicos, objeto de estudio, inició operaciones en enero del año 2020, fabricando: trajes médicos, batas médicas, mascarillas, cofias y zapatones. La empresa ha tenido un crecimiento acelerado en las cantidades de ventas de sus productos; este crecimiento en gran parte se derivó de la pandemia Covid-19, lo que provocó falta de estructuración y planeación para el área de bodega de materia prima, misma que actualmente está a cargo del departamento de operaciones.

Este departamento también tiene a su cargo el área de producción y logística, debido al crecimiento acelerado ha enfocado sus esfuerzos en las áreas de producción y logística. Esta situación no ha permitido el desarrollo de una política de control de inventarios de materia prima en el área de bodega.

#### **3.2. Descripción del problema**

Al no tener una política de control de inventarios de materia prima, se presentan problemas, en todos los procesos, iniciando por el desabastecimiento de materia prima para los despachos de órdenes de producción, por lo cual se realizan compras de emergencia.

El inventario de materia prima no está segmentado, lo que dificulta la definición de stocks y principalmente la política de manejo de SKUs; la bodega no sigue una distribución física funcional de la materia prima ya que el orden y

distribución de esta misma, se ha realizado en base al criterio del personal operativo de bodega, situación que también prolonga el tiempo de la toma física de inventarios.

Debido al desorden se cometen errores en reportes finales de inventario de materia prima, lo cual es un factor que repercute directamente en el sistema ERP de la empresa. La falta de una política de control de inventarios de materia prima impacta principalmente en los procesos de abastecimiento, almacenamiento y toma física de inventarios. Tampoco existen indicadores para medir la productividad y eficiencias exactas de gestión de operaciones en el almacén lo cual impide la mejora continua del proceso

### **3.3. Formulación del problema**

Para erradicar los problemas generados por falta de una política de control de inventarios, se buscará una solución de tres pasos, los cuales consisten en: segmentar, establecer parámetros y gestión por indicadores.

Pregunta central

¿Qué modelo, lineamientos, políticas, parámetros, controles y procesos se deben realizar para diseñar una política de control para inventario de materia prima, para mejorar la productividad y eficiencia de operación en la bodega de materia prima?

Preguntas auxiliares

- ¿Cómo se puede segmentar los SKUs de materia prima existentes para establecer una política de control para inventarios de materia prima?

- ¿Cómo establecer los niveles mínimos a mantener de materia prima, puntos para generar solicitud de orden de compra y lugar de almacenamiento que facilite y agilice la toma física de inventarios
- ¿Cómo medir la gestión operativa de la bodega de materia prima?

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

El diseño y herramientas que se utilizarán en la política de control de inventario se propondrá para la Bodega de materia prima de una planta fabricante de suministros médicos, ubicada en zona 12 de la ciudad de Guatemala.



## 4. JUSTIFICACIÓN

Con base a la línea de investigación estratégica, en administración de inventarios, se realizará este proyecto de investigación, cuya importancia radica en la necesidad de contar con una política de control de inventario de materia prima, para la manufactura de insumos médicos.

La importancia de tener una política de control de inventario para materia prima, radica en que los inventarios representan una gran parte de los activos de la empresa y debe administrarse de manera eficiente, porque el no tener procesos y herramientas establecidas para la gestión y control de inventarios, provoca que los procesos de almacenamiento, abastecimiento y tiempo invertido por el recurso humano en toma de inventarios físicos de materia prima sean ineficientes.

Actualmente los procesos de almacenamiento, abastecimiento y tomas físicas de inventario que realiza el personal de bodega, son ejecutados de manera empírica sin seguir los lineamientos, políticas y controles de un sistema de gestión de inventarios. Por esta razón para iniciar el diseño de una política de inventarios. Se plantea identificar las herramientas, métodos e indicadores que contribuyan al manejo adecuado de la materia prima.

Por medio de este trabajo de investigación se busca diseñar y proponer, una política de control de inventarios de materia prima que permita controlar, y aumentar la eficiencia y productividad de la operación de la bodega de materia prima, por ende, reducir las diferencias de materia prima en bodega versus sistema ERP, permitiendo así mantener información confiable y actualizada en

sistema ERP, que facilite la toma de decisiones estratégicas por parte de gerencia.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General**

Diseñar una política de control para el inventario de materia prima de una planta de producción de insumos médicos, utilizando como base el modelo ABC, para mejorar la productividad y eficiencia de la operación en la bodega.

### **5.2. Específicos**

1. Identificar la rotación de los SKUs de materia prima para poder segmentar, según sistema ABC de almacenamiento, con la finalidad de establecer una política de control para materia prima.
2. Establecer una política de control de inventarios para la bodega de materia prima, a través de parámetros, herramientas y metodologías de control, con la finalidad de mejorar la eficiencia y productividad operativa.
3. Medir la gestión operativa de la bodega de materia prima, por medio de indicadores, para controlar la eficiencia y productividad en la operación.



## 6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

La necesidad que se busca cubrir en la empresa, con la realización de este proyecto, es la carencia de una política de control de inventarios de materia prima, que permita controlar y mejorar la eficiencia y productividad de la gestión operativa de la bodega.

Se busca proponer un diseño de política y control, por medio de la segmentación de SKUs de materia prima, usando el método ABC y la definición de políticas de: conteos cíclicos, espacios de almacenamiento, stock mínimo y punto de reorden. Se definirán también los indicadores adecuados para medir la gestión operativa y dar paso a la mejora continua.

A continuación, se muestra el esquema de la solución:

Tabla I. **Esquema de solución**

No.	FASE	METODOLOGÍA	HERRAMIENTAS	TIEMPO ESTIMADO
1.	Investigación bibliográfica	Búsqueda, análisis y extracción de información y proyectos realizados que tengan relación con el tema de estudio.	Revistas, artículos académicos, Tesis de postgrado, libros físicos y electrónicos.	3 semanas
2.	Recolección de información	Recolección de información necesaria según herramientas y métodos a utilizar.	ERP, Toma de tiempos, Encuestas y observación directa.	2 meses

Continúa tabla I.

Tabla I. **Esquema de solución**

3.	Desarrollo del diseño de la política de control de inventarios.	Metodología ABC de inventarios, parámetros de control e indicadores.	Hoja de cálculo, Sistema ERP, Diagrama de pareto, máximo y mínimos.	2 meses
4.	Desarrollo de un plan piloto.	Implementación de un plan piloto para verificar la funcionalidad de la política diseñada.	Plan e indicadores piloto.	1 mes
5.	Resultados	Análisis de resultados de plan piloto versus realidad operativa.	Indicadores	2 semanas
6.	Propuesta	Elaboración de propuesta final.	Política de control e indicadores	3 meses

Fuente: elaboración propia.

## 7. MARCO TEÓRICO

### 7.1. Impacto de Pandemia COVID 19 en el sector industrial de Guatemala

El sector industrial de Guatemala fue fuertemente afectado por la pandemia declarada en el año 2020, si bien los países que son potencias mundiales cuentan con planes de contingencia sólidos para hacer frente a situaciones de emergencia sufrieron pérdidas económicas, Guatemala que es un país en desarrollo sufrió grandes pérdidas económicas.

Guatemala hoy en día, dentro del sector industrial es un país que depende en gran parte de la tecnología de otros países, por lo mismo con el cierre de fronteras y con el retraso de embarques muchas empresas de Guatemala no pudieron seguir operando esto si se analiza del lado de importaciones ahora bien si se analiza el lado de exportaciones Guatemala es un país productor de muchos alimentos y granos pero al ser estos perecederos también se tuvo una gran pérdida económica al no poder exportarlos.

Figura 1. 25 principales productos exportaciones e importaciones

25 PRINCIPALES PRODUCTOS										
EN MILLONES DE US\$										
No.	DESCRIPCION	EXPORTADOS				IMPORTADOS				
		2018	% Part.	2019*	% Part.	2018	% Part.	2019*	% Part.	
1	Artículos de vestuario	1,450.4	13.2%	2,301.1	13.1%	Vehículos y material de transporte	1,620.3	8.2%	2,400.6	7.7%
2	Banano	815.9	7.4%	1,131.1	6.9%	Máquinas y aparatos mecánicos para usos electrónicos	1,389.8	7.0%	2,119.8	6.2%
3	Café	679.9	6.2%	1,063.5	6.1%	Materiales plásticos y sus manufacturas	1,169.6	5.9%	1,893.3	5.6%
4	Arroz	611.3	5.7%	792.2	4.5%	Gasolina	1,149.6	5.8%	1,401.6	4.5%
5	Grasas y aceites comestibles	561.1	5.1%	55.8	0.3%	Diesel	1,026.6	5.2%	1,818.8	5.6%
6	Cardamomo	434.0	3.9%	1,341.0	7.7%	Productos diversos de la industria química	822.5	4.2%	1,111.5	3.4%
7	Materiales plásticos y sus manufacturas	347.0	3.2%	54.4	0.3%	Productos farmacéuticos	723.6	3.7%	95.9	0.3%
8	Frutas frescas, secas o congeladas	340.2	3.1%	61.8	0.3%	Aparatos transmisores y receptores	664.0	3.4%	1,039.0	3.5%
9	Bebidas líquidas alcohólicas y vinagres	345.7	3.0%	67.5	0.4%	Materiales textiles (tejidos o telas)	664.5	3.1%	991.1	3.0%
10	Hierro y acero	302.2	2.7%	65.2	0.4%	Hierro y acero	599.2	2.9%	86.0	0.3%
11	Manufacturas de papel y cartón	295.7	2.7%	48.4	0.3%	Papel y cartón	447.8	2.3%	85.6	0.3%
12	Materiales textiles (tejidos o telas)	232.0	2.1%	18.7	0.1%	Manufacturas de papel y cartón	419.5	2.1%	72.9	0.2%
13	Preparados a base de cereales	225.4	2.0%	33.2	0.2%	Manufacturas diversas	397.5	2.0%	69.8	0.2%
14	Productos farmacéuticos	214.9	2.0%	33.9	0.2%	Minis e insumos	375.8	1.9%	61.8	0.2%
15	Liquorosos y horchales	215.6	2.0%	51.3	0.3%	Gas propiáno	315.6	1.7%	41.0	0.1%
16	Detergentes y jabones	180.8	1.6%	32.4	0.2%	Leche y otros productos lácteos	327.8	1.7%	81.3	0.3%
17	Productos no especificados	180.7	1.6%	21.8	0.1%	Otros derivados de petróleo	327.8	1.6%	64.4	0.2%
18	Preparados de carne, pescado, crustáceos y moluscos	170.7	1.6%	22.8	0.1%	Preparados a base de cereales	306.8	1.6%	50.6	0.2%
19	Insecticidas, fungicidas y desinfectantes	167.6	1.5%	18.0	0.1%	Bebidas líquidas alcohólicas y vinagres	305.3	1.5%	123.8	0.4%
20	Caucho natural (látex)	149.2	1.4%	30.0	0.2%	Alimentos preparados para animales	303.2	1.5%	46.0	0.1%
21	Productos de perfumería, tocador y cosméticos	135.8	1.2%	22.7	0.1%	Instrumental médico y otros	296.2	1.5%	50.3	0.2%
22	Petróleo	132.5	1.2%	14.8	0.1%	Productos minerales diversos	289.2	1.5%	40.6	0.1%
23	Productos diversos de la industria química	127.6	1.2%	20.4	0.1%	Abonos y fertilizantes	273.1	1.4%	44.2	0.1%
24	Manufacturas de madera	120.2	1.1%	20.4	0.1%	Otros manufacturas de metales comunes	261.2	1.3%	43.5	0.1%
25	Máquinas y aparatos mecánicos para usos electrónicos	115.9	1.1%	17.7	0.1%	Artículos de vestuario	257.4	1.3%	37.2	0.1%
<b>TOTAL 25 PRODUCTOS EXPORTADOS</b>		<b>8,570.6</b>	<b>77.8%</b>	<b>1,386.3</b>	<b>79.2%</b>	<b>TOTAL 25 PRODUCTOS IMPORTADOS</b>	<b>14,667.7</b>	<b>74.3%</b>	<b>2,112.0</b>	<b>73.6%</b>
<b>RESTO DE PRODUCTOS</b>		<b>2,458.4</b>	<b>22.2%</b>	<b>368.8</b>	<b>20.8%</b>	<b>RESTO DE PRODUCTOS</b>	<b>5,065.9</b>	<b>25.7%</b>	<b>811.6</b>	<b>26.4%</b>
<b>TOTAL</b>		<b>11,029.0</b>		<b>1,755.1</b>		<b>TOTAL</b>	<b>19,733.6</b>		<b>3,144.3</b>	

Fuente: Ministerio de Economía Guatemala (2019). 25 principales productos exportaciones e importaciones

Según la figura 1 algunos de los productos importados se tiene gasolina, Diesel, gas propano, que son productos de consumo diario en Guatemala por lo tanto los escasos de estos productos tuvieron un alza en los precios y por lo tanto, gran repercusión económica en el país.

Uno de los indicadores que se puede analizar, para tener una idea de la caída de la economía según Rosenthal (2020) es “la recaudación de ingresos fiscales caída de 6.4 % en la recaudación de marzo y abril en relación con el año anterior” (p. 156). En este mismo documento también indica que:

El banco de Guatemala, antes de la pandemia había pronosticado un crecimiento económico para 2020 del orden de 3.8 %, revisó sus estimaciones a raíz de la pandemia, dentro de un rango de un leve crecimiento de 0.5 % hasta una caída de 1.5 %. (Rosenthal, 2020, p.157).

Esto puede dar una idea general del impacto que tuvo en el sector industrial y por lo tanto en la economía de Guatemala.

#### **7.1.1. Sector de Insumos Médicos**

Los insumos se pueden definir como “Conjunto de elementos que toman parte de la producción de otros bienes” Real academia española (2021). Esta definición no solo se puede aplicar en producción, sino que también en servicios, por lo tanto, dentro del sector de insumos médicos, se puede encontrar la vestimenta adecuada de los doctores, enfermeros y demás personal que brinde un servicio médico.

### 7.1.2. Impacto en el sector industrial de insumos médicos de Guatemala

En Guatemala una gran cantidad de empresas, que se dedican a la manufactura de insumos médicos pertenecen a la industria maquilera, pero cabe resaltar que hay muy pocas maquilas, que cuentan con los certificados para garantizar que su producto es de uso quirúrgico y por lo tanto poder abastecer a los hospitales del país, es por eso que Guatemala importa insumos médicos, con la pandemia y el cierre de fronteras las empresas que sí contaban con certificaciones para comerciar los insumos médicos tuvieron una gran demanda.

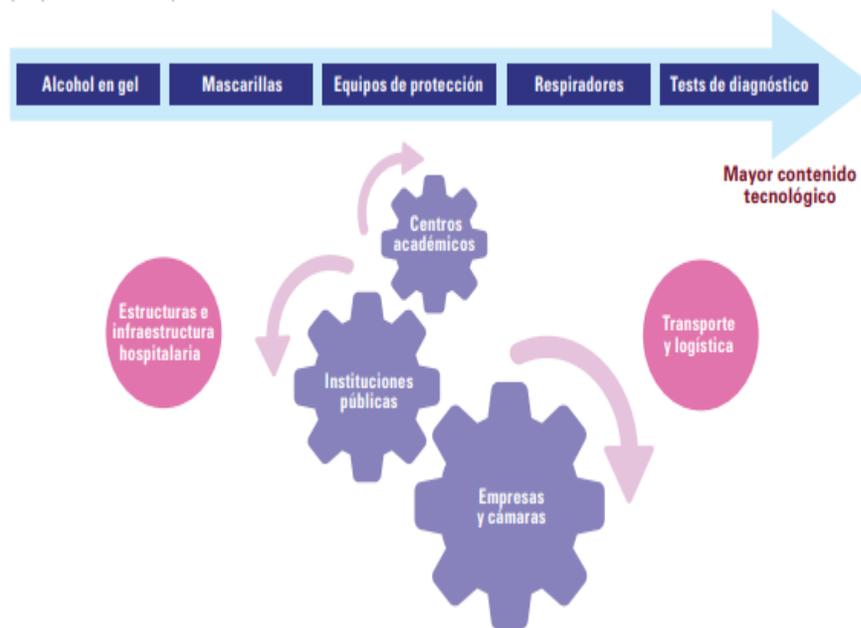
Figura 2. **Intensidad de los efectos de la crisis, por sector de actividad económica**

Fuertes	Significativos	Moderados
Servicios de turismo	Minería	Agricultura, ganadería y pesca
Industria cultural tradicional	Electricidad, gas y agua	Producción de alimentos para el mercado interno
Comercio	Construcción y materiales para la construcción	Insumos y equipamiento médico
Reparación de bienes	Servicios empresariales	Medicamentos
Hoteles y restaurantes	Actividades financieras	Telecomunicaciones
Transporte	Bebidas	Envases
Moda	Muebles y madera	
Automóviles	Industria química	
	Electrónica - Maquinaria y equipo	

Fuente: Comisión Económica para América latina y el caribe (2020). *Sector y empresas frente al Covid-19: emergencias y reactivación*

Como se puede observar en la figura número dos, dentro de la intensidad moderada de los efectos en la crisis por actividad económica, se tienen insumos y equipamiento médico.

Figura 3. **Escasez de productos esenciales durante la pandemia**



Fuente: Comisión Económica para América latina y el caribe (2020). *Sector y empresas frente al Covid-19: emergencias y reactivación*

Como se puede observar en la figura número tres las mascarillas y equipo de protección, son uno de los principales productos en escasez, por lo tanto, las pocas empresas productoras de estos insumos, no se daban abasto con la demanda.

## **7.2. Insumos médicos**

Para el enfoque de este estudio se considerará la materia prima para la manufactura de los siguientes insumos médicos: Overol de protección quirúrgico, Bata quirúrgica, Mascarilla quirúrgica, Cofias y Zapatones, a continuación, se detallará cada uno de estos.

### **7.2.1. Overol de protección quirúrgico**

Para la manufactura del overol de protección quirúrgico, fabricado por la empresa en estudio se necesita la siguiente materia prima e insumos: Polipropileno blanco 75g, zipper ensamblado de PVC, elástico plano 1/4 y velcro.

**Figura 4. Overol de protección quirúrgico**



Fuente: [Fotografía de Marlon Vásquez]. (Guatemala. 2022). Colección particular.  
Empresa fabricante de suministros médicos, Guatemala

### 7.2.2. Bata quirúrgica

Para la manufactura de la bata quirúrgica, fabricada por la empresa en estudio se necesita la siguiente materia prima: Polipropileno celeste 35g y elástico plano 1/8.

Figura 5. **Bata quirúrgica**



Fuente: [Fotografía de Marlon Vásquez]. (Guatemala. 2022). Colección particular.  
Empresa fabricante de suministros médicos, Guatemala

### 7.2.3. Mascarilla Quirúrgica

Para la manufactura de la mascarilla quirúrgica fabricada por la empresa en estudio se necesita la siguiente materia prima: Polipropileno celeste 25g o polipropileno negro 25g, polipropileno blanco 20g, polipropileno *meltblown*, elástico cola de ratón y férula.

Figura 6. Mascarilla quirúrgica



Fuente: [Fotografía de Marlon Vásquez]. (Guatemala. 2022). Colección particular. Empresa fabricante de suministros médicos, Guatemala

### 7.2.4. Cofia

Para la manufactura de la cofia fabricada por la empresa en estudio se necesita la siguiente materia prima: Polipropileno celeste 11g y elástico plano 1/8.

Figura 7. Cofia



Fuente: [Fotografía de Marlon Vásquez]. (Guatemala. 2022). Colección particular. Empresa fabricante de suministros médicos, Guatemala

### **7.2.5. Zapatones**

Para la manufactura del zapatón fabricado por la empresa en estudio se necesita la siguiente materia prima: Polipropileno celeste 15g y elástico plano 1/8.

Figura 8. **Zapatones**



Fuente: [Fotografía de Marlon Vásquez]. (Guatemala. 2022). Colección particular. Empresa fabricante de suministros médicos, Guatemala

### **7.3. Inventarios**

El desarrollo de este capítulo se realizará con el fin de dar a conocer la importancia de los inventarios, tipos, controles, almacenamiento, metodologías, herramientas, indicadores y todo lo necesario para construir una política de control.

#### **7.3.1. Definición de inventario**

Según Cruz (2017) “un inventario, sea cual sea la naturaleza de lo que consiste, consiste en un listado ordenado y valorado de productos de la empresa” (p. 3). En esta definición se mencionan dos factores importantes: orden y valorización. Dos factores de suma importancia en el levantamiento de una política de control.

### **7.3.2. SKUs**

Ítems individuales o por sus siglas en inglés Stock Keeping Unit (SKU), según Vidal (2017) “un SKU es un ítem individual que se puede diferenciar claramente de otro, ósea que tiene diferentes códigos en el sistema de información asociado” (p. 24). Todos los inventarios cuentan con una codificación de los ítems que lo conforman, el método de asignar códigos va a depender del criterio de cada empresa.

### **7.3.3. Materia Prima**

Según García (2008) “la materia prima que se puede identificar o cuantificar plenamente con los productos terminados se clasifica como materia prima directa” (p. 70), ahora bien, en cuanto a los tipos de inventarios, Durán (2012) explica que los inventarios que van relacionados directamente a los procesos de producción se clasifican en tres tipos: materia prima, producto en proceso y producto terminado.

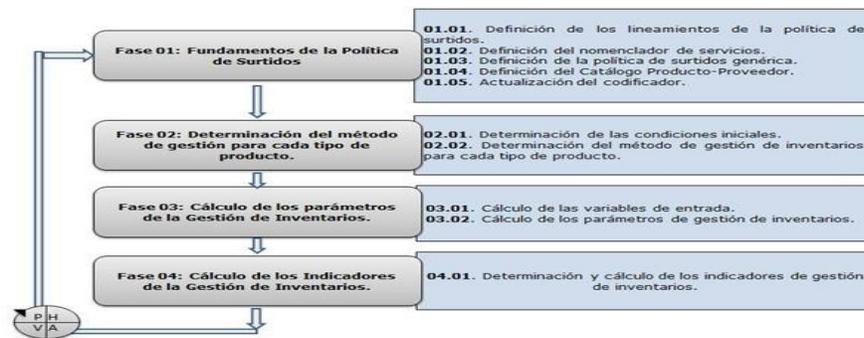
#### **7.3.3.1. Inventario de materia prima**

Estos inventarios “representan las existencias de los insumos básicos que habrán de incorporarse al proceso de fabricación de una compañía” (Carmen y García, 2017, p. 33), este inventario es el primero dentro de la cadena logística, ya que tiene como objetivo garantizar la disponibilidad a tiempo de los insumos necesarios para el área de producción, este también debe de garantizar que toda la materia prima que se reciba por parte de los proveedores cumpla a cabalidad con las especificaciones solicitadas.

### 7.3.4. Definición de Gestión de Inventarios

Según López (2014) “la gestión de inventarios consiste en administrar los inventarios que se requieren mantener dentro de una organización para que tales elementos funcionen con la mayor efectividad y al menor coste posible” (p. 13). La minimización de costos es el resultado de tener una buen manejo o gestión de inventarios, existen muchas estrategias para gestionar y todo dependerá del producto, giro de negocios y enfoque de cada empresa.

Figura 9. Propuesta de procedimiento para la gestión de los Inventarios



Fuente: Agüero, Urquiola y Martínez (2015). *Propuesta de procedimiento para la gestión de inventarios.*

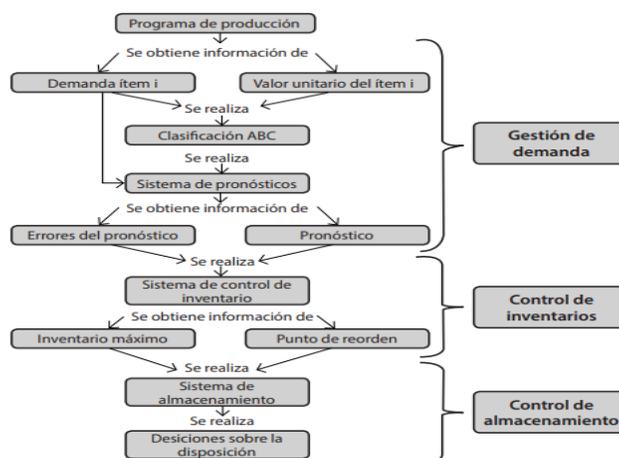
Como se puede observar en la figura número 1, se tiene una propuesta de procedimiento para la gestión de inventario, esta propuesta se divide en cuatro fases, en donde la fase número uno se enfoca en definir las políticas, la fase número dos se enfoca en determinar el método de gestión para cada tipo de producto ya que una misma empresa puede manejar distintos tipos de productos por ejemplo un almacén de Walmart maneja inventarios perecederos por lo cual no se puede tener la misma gestión que un inventario de accesorios para gimnasio, la fase número tres se enfoca en el cálculo de parámetros para la gestión definida en el punto dos y en esta fase se definen las variables de entrada

como por ejemplo stock a mantener, la fase número cuatro se enfoca en definir indicadores ya que es importante poder medir la gestión para poder darle paso a posibles mejoras y es por eso que esta propuesta trabaja bajo un ciclo Deming.

### 7.3.5. Definición de Política de Inventarios

Las políticas son las normas que se establecen para la administración del inventario, pueden establecerse políticas de: control, almacenamiento, tomas físicas de inventario, entre otras. todo depende de nuestro enfoque, para temas de este trabajo se enfoca en las políticas de control.

Figura 10. Propuesta Metodológica



Fuente: Cardona, Orejuela y Rojas (2018). *Gestión de inventario y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados.*

En la figura dos se puede observar que la propuesta metodológica está dividida en tres fases, en la fase número dos se puede observar que se establece el control de inventarios en donde se establece el inventario máximo a mantener y los puntos de reorden, siendo estas políticas de control, es decir que se

establecen las normas con los valores y tiempos para mantener y solicitar materia prima.

### **7.3.6. Stock**

Según Portal (2011) “Se considera stock aquella cantidad de un producto que se encuentra acumulada en un lugar determinado, fija o bien en movimiento hacia sus centros de distribución” (p. 27).

El manejo de stock debe regirse bajo políticas ya que no se debe de tener un stock muy alto en almacenes ya que este representa una inversión y no conviene tener un gran costo estático en almacén, también una gran cantidad de stock puede dificultar otros procesos como: almacenamiento debido a espacios y productividad en tiempo de conteo de SKUs.

Tampoco se debe de tener un stock muy bajo ya que puede causar problemas de falta de insumos, hablando específicamente de materia prima y esto afecta directamente en atrasos de producción. Por lo cual dependiendo del giro de negocios se deberá buscar la mejor manera de gestionar el stock.

#### **7.3.6.1. Stock de Seguridad**

El stock de seguridad según Arnel y Correa (2016) “es aquella parte del stock total que se mantiene en almacén por encima del stock normal. El objetivo es hacer frente a las posibles demoras en los suministros de los proveedores y a las demandas anormalmente altas en determinados días” (p. 13). Es importante mantener este stock, ya que hay factores que no se pueden controlar, dentro de estos se pueden mencionar: atrasos de los proveedores, retrasos en aduanas si la materia prima es importada. Existen distintas fórmulas para calcular el stock,

de seguridad a mantener y la forma de cálculo, va a depender de los datos de entrada que se tienen disponibles.

### **7.3.7. Rotación de inventarios**

Cuando se tiene una gran variedad de productos dentro de los inventarios, estos van a tener movimientos y demandas distintas.

Según Villar (2006) “la rotación del inventario muestra el ciclo del negocio, es decir, cuantas veces gira el total del inventario a lo largo del periodo” (p. 13). Para poder medir esta rotación se elegirá la rotación según tiempo, no existe un tiempo establecido para calcular esta rotación, pero a mayor data analizada el índice de rotación de inventarios será más exacto, saber cuáles de los SKUs tienen más movimiento, ayudará a darle prioridad a estos SKUs y empezar a segmentarlos.

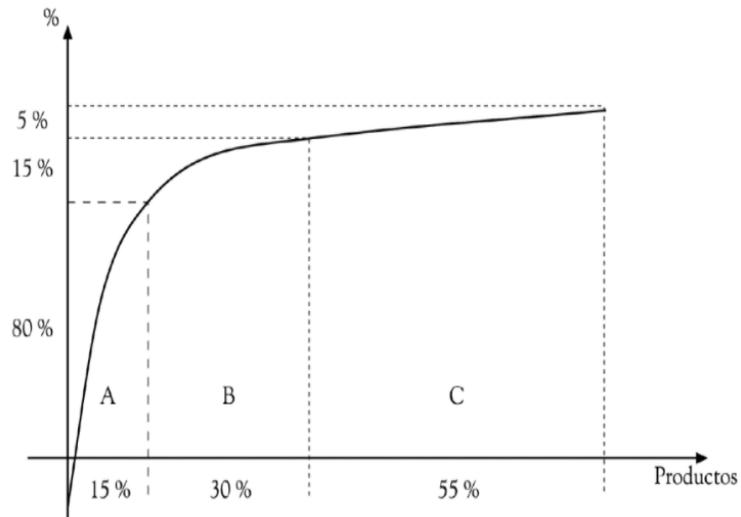
### **7.3.8. Metodología ABC**

Este método se basa en la regla 80-20 (Ley de Pareto) y busca clasificar todos los SKUs bajo tres categorías, el criterio de clasificación puede ser por costos o por rotación y en algunos casos por ambos, en donde los SKUs que queden dentro de la categoría tipo “A”, serán los que representen un mayor costo o una mayor rotación dentro del inventario, los SKUs que estén dentro de la categoría “B” tendrán menor movimiento que los SKUs de categoría A y los SKUs que estén dentro de la categoría “C” representan todos los SKUs que tienen muy poco movimiento o en algunos casos que no tienen movimiento.

Al definir esta clasificación se puede empezar a gestionar cada una de las categorías de distinta manera, ya que claramente se podrá definir los puntos de

reorden, stock o mínimos y máximos a mantener para un SKU de tipo A y un SKU de tipo C.

Figura 11. Representación método ABC



Fuente: Míguez y Bastos (2006). *Introducción a la Gestión de Stocks*

La figura número once muestra gráficamente las ponderaciones asignadas, en este caso la clasificación de tipo A representa un 15 % de los costos o rotación, la clasificación tipo B representa un 30 % y la clasificación tipo C representa un 55 %. Estos porcentajes se establecen según el criterio de cada empresa.

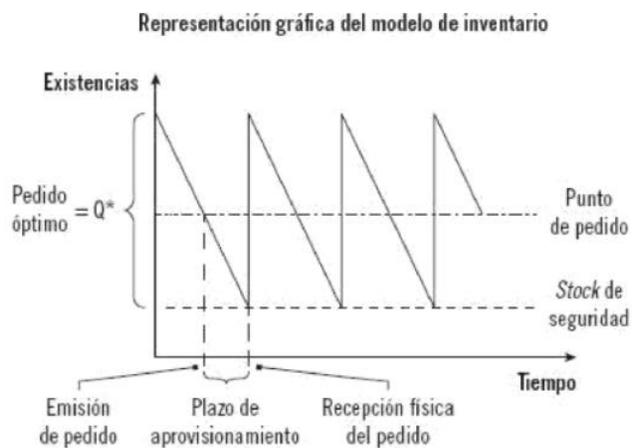
### 7.3.9. Parámetros de control

Los parámetros según la definición matemática de la Real academia española (2021) ayuda a identificar variables por su valor número dentro de una familia de elementos, al manejar inventarios con constante movimiento se debe de establecer parámetros que ayuden a controlar procesos administrativos y operativos.

### 7.3.10. Punto de reorden

Este punto indicará cuándo se debe de generar una solicitud de materiales, según Velázquez, Pereda y Serrano (2018) es “la cantidad de inventario que se debe mantener, la fecha en que se deberán colocar las órdenes y la cantidad de unidades que se deberá de ordenar cada vez” (p. 165).

Figura 12. Representación gráfica del modelo de inventario



Fuente: Cruz (2017). *Gestión de inventarios*

En la figura 12 se puede observar de manera gráfica el stock de seguridad y el punto de pedido, claramente no se debe dejar que el nivel de inventario llegue a stock para generar una nueva solicitud de compra.

### **7.3.11. Máximos y mínimos**

Según Velásquez (2019) “es una modalidad del control operativo de stocks que se basa en reposiciones reales ajustadas a las necesidades, evitando así acumulaciones excesivas de materiales o inventario” (p. 13). Uno de los problemas más comunes de conteo de unidades por SKU, es la acumulación de materia prima lo que dificulta y hace que este proceso, sea más tardado por lo cual, se debe de tener bien definido los máximos a mantener de cada SKU y así evitar un sobre stock.

### **7.3.12. Almacenamiento de Inventarios**

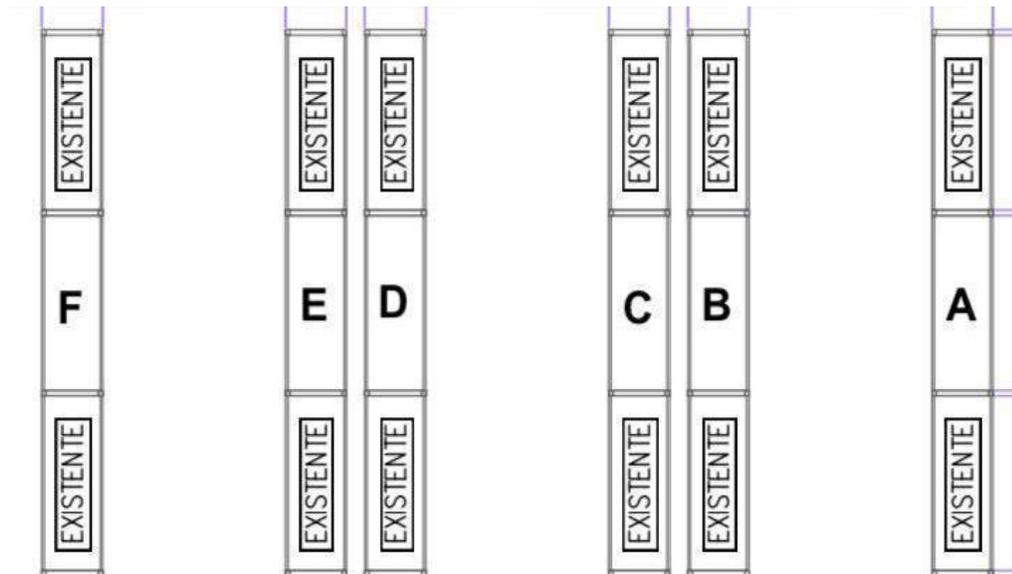
Es el espacio físico en donde estará ubicada la materia prima, un sistema de almacenamiento con políticas definidas tendrá un mejor orden en bodega y por lo tanto la operación será más fluida y eficiente.

#### **7.3.12.1. Pallet position**

La empresa en estudio cuenta con 6 racks selectivos en donde cada rack, tiene espacio para 18 pallet de 100 x 100 cm, por lo cual se utilizará el sistema de almacenamiento *pallet position* el cual consiste en asignar posiciones específicas para cada pallet, este sistema de almacenamiento se ajusta a la metodología de inventarios ABC, ya que al tener segmentados los SKUs en categorías, se puede relacionar directamente con la manera de almacenamiento,

es decir los SKU tipo A de mayor rotación, se les asignará una posición en el rack accesible, para que le facilite la manipulación de SKU al personal de bodega.

Figura 13. **Racks selectivos disponibles**



Fuente: Elaboración propia, realizado con el software Lucidchart.

### 7.3.13. Toma física de Inventarios

Es el proceso en donde el personal de bodega realiza el conteo físico de las existencias de SKU en bodega. Cada empresa define las fechas en que se realizan estos conteos físicos y esto es importante, para tener a tiempo los reportes de inventarios. Existen varias técnicas para realizar estas tomas de inventarios, para los enfoques de este estudio se utilizará la técnica de conteo cíclicos.

### **7.3.13.1. Conteos cíclicos**

Según Olivos y Penagos (2013) “El modelo de Conteo Cíclico por Análisis ABC para la gestión de inventarios es una herramienta útil, práctica y sencilla de manejar para cualquier gerente de logística o encargado de los inventarios en pro de mejorar la efectividad” (p. 108), este modelo consiste en establecer ciclos para contar los SKU, utiliza como base la segmentación ABC, ya que al tener definidos los SKU por categorías, es más fácil definir el tiempo que se le asignará a cada categoría para conteo, ya que claramente se le dará un mayor enfoque a los SKU de tipo A con mayor rotación que a los tipo C con menor rotación, este modelo también ayuda a ser más eficientes en la veracidad de datos.

Se debe de tener algo muy claro y es que, según Olivos y Penagos (2013) “no existe una regla para definir la frecuencia de conteo de cada artículo, esto se hace teniendo en cuenta el tiempo que le toma al encargado del inventario realizar el conteo en un día” (p. 110).

## **7.4. Indicadores de Bodega**

Los indicadores según Flamerique (2018), “permiten medir y evaluar las consecuencias de las decisiones tomadas y sientan bases para ajustar y regular las acciones presentes y futuras” (p. 63). El enfoque de este estudio es la eficiencia y productividad de la gestión operativa de bodega, por lo tanto, se enfocará en estos factores, se debe de tener claro que los indicadores a definir deben ser medibles, entendibles y controlables.

### **7.4.1. Indicadores de eficiencia**

La eficiencia se define como la “capacidad de lograr los resultados deseados con el mínimo de posible de recursos” Real academia española (2021). Ahora bien, si el enfoque es eficiencia en bodega o logística según Flamerique (2018) “los indicadores logísticos tratan de evaluar la eficiencia de la gestión logística de la empresa, en los flujos físicos, documentales o de información con el control permanente de las operaciones” (p. 63).

#### **7.4.1.1. Indicador de variación entre sistema ERP y Conteo físicos**

La empresa en estudio maneja controles de inventarios, en un sistema de recursos empresariales (ERP) y reportes en Excel, este indicador busca medir la variación que se tiene en estos dos controles y comparar mes a mes, dicha variación con el fin de que se pueda disminuir cada mes esta diferencia y tener datos confiables en sistema ERP.

#### **7.4.1.2. Indicador de cantidad de SKUs que sobrepasan el inventario máximo**

Este indicador busca detectar los SKU, que están por encima del nivel máximo definido, para poder reducir existencias y no mantener un sobre stock en bodega, al eliminar este sobre stock ayudará a ser más eficiente los procesos de toma física de inventarios y almacenamiento.

#### **7.4.1.3. Indicador de cantidad de SKUs que están por debajo del Stock de seguridad**

Este indicador busca detectar los SKU que están por debajo del stock de seguridad definido, ya que al no tener disponible la materia prima para despachar la producción puede causar retrasos en producción. El tener disponibilidad de materia prima hará más eficiente el flujo logístico.

#### **7.4.1. Indicador OTIF según puntos de reorden**

El indicador On time – In full (OTIF) en puntos de reorden busca medir que la solicitud de orden de compra de materiales se realiza en fecha indicada y por la cantidad establecida según los puntos de reorden.

#### **7.4.2. Indicadores de productividad**

Se define como la “Relación entre lo producido y los medios empleados, tales como mano de obra, materiales, energía, etc.” Real academia española (2021). Ahora bien, enfocando la productividad a los recursos logísticos según Mora (2007) “reflejan la capacidad de la función logística de utilizar eficientemente los recursos asignados, es decir, mano de obra, capital representando en inversiones, vehículos, etc” (p. 40).

#### **7.4.2.1. Indicador de tiempo horas hombre en tomas físicas de inventario**

Este indicador medirá el costo del tiempo en horas que el personal operativo de bodega invierte en contar los SKUs, es decir se medirá el costo de mano de obra por SKU contado. Con la finalidad de reducir los tiempos de toma física de

inventario y por lo tanto aumentar la productividad, claro que este indicador irá directamente relacionado con el indicador de variación entre sistema ERP y conteo físico, para asegurar que el conteo sea más rápido y exacto es decir más productivo y eficiente.

## **7.5. Sistema de recursos empresariales**

Un sistema de recursos empresariales o ERP por sus siglas en inglés *Enterprise Resources Planning* “es un sistema que integra la información de todas las operaciones de la empresa, siguiendo el objetivo de manejo y control de información actualizada para la toma de decisiones” (Padilla, 2006, p. 1). Este sistema es importante ya que contiene información como: facturas, inventarios, costos, ventas, etc. Todo dependerá del ERP en específico que se utilice.

### **7.5.1. Softland**

Softland es el ERP utilizado por la empresa en estudio, este sistema se maneja por módulos es decir que se tienen módulos de: (PC) producción y costo, (F) facturación, (V) ventas, (I) inventarios, (M) mantenimiento y varios submódulos.

#### **7.5.1.1. Módulo de Inventarios**

Dentro de este módulo se puede encontrar submódulos como: transacciones por artículo, costos de inventarios, lotes vigentes y lotes vencidos, reportes. Dentro de los reportes se puede encontrar el historial de movimientos de materia prima y así obtener, la data necesaria para levantar una política de control de inventarios de materia prima.

## **7.6. Políticas Empresariales**

Según Casanovas (2013) “Son documentos que detallan el modo que la organización espera que se comporten sus empleados en el desarrollo de sus funciones” (p. 1). Cuando se habla de políticas empresariales se puede tener políticas en muchas áreas como bodega, producción, calidad y otras dependiendo del enfoque de cada empresa y normalmente cada área tiene un jefe que supervisa la operación, pero como se puede aprobar o desaprobado los procesos y operaciones del área sin ningún documento que indique la correcta operación, por eso surge la importancia de las políticas empresariales.

### **7.6.1. Importancia**

Las políticas son importantes, para que todo el personal administrativo y operativo de un área, sepa cómo manejar las situaciones que se presentan el día a día, es decir como enfoque de esta investigación, el área de bodega y sin políticas de control establecidas, los operarios de bodega no sabrán como almacenar la materia prima, que días iniciar con tomas físicas de inventario, en qué momento realizar una solicitud de material y muchos procesos más, que si bien se efectúan sin seguir una política, puede causar una mala gestión del área de bodega. Por eso es de suma importancia establecer políticas adecuadas y bien fundamentadas para tener una eficiente y productiva gestión operativa.

## 8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ÍNDICE DE TABLAS

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

### 1. MARCO TEÓRICO

1.1. Impacto de Pandemia COVID 19 en el sector industrial de Guatemala

1.1.1. Sector de insumos médicos

1.1.2. Impacto en el sector industrial de insumos médicos de Guatemala

1.2. Insumos médicos

1.2.1. Overol de protección quirúrgico

1.2.2. Bata quirúrgica

1.2.3. Mascarilla quirúrgica

1.2.4. Cofias

1.2.5. Zapatones

1.3. Inventarios

1.3.1. Definición

1.3.2. SKUs

- 1.3.3. Materia Prima
  - 1.3.3.1. Inventario de materia prima
- 1.3.4. Definición de Gestión de inventarios
- 1.3.5. Definición de Política de Inventarios
- 1.3.6. Stock
  - 1.3.6.1. Stock de Seguridad
- 1.3.7. Rotación de inventarios
- 1.3.8. Metodología ABC
- 1.3.9. Parámetros de control
- 1.3.10. Puntos de reorden
- 1.3.11. Máximos y mínimos
- 1.3.12. Almacenamiento de Inventarios
  - 1.3.12.1. Pallet position
- 1.3.13. Toma física de inventarios
  - 1.3.13.1. Conteos cíclicos
- 1.4. Indicadores de Bodega
  - 1.4.1. Indicadores de eficiencia
    - 1.4.1.1. Indicador de variación entre sistema ERP vs Conteos físicos
    - 1.4.1.2. Indicador de cantidad de SKUs que sobrepasan el inventario máximo
    - 1.4.1.3. Indicador de SKUs que están por debajo del Stock de seguridad
    - 1.4.1.4. Indicador OTIF según puntos de reorden
  - 1.4.2. Indicadores de productividad
    - 1.4.2.1. Indicador de tiempo horas hombre en tomas físicas de inventario
- 1.5. Sistema de recursos empresariales
  - 1.5.1. ERP

1.5.2. Softland

1.5.2.1. Módulo de inventarios

1.6. Políticas Empresariales

1.6.1. Importancia

2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

2.1. SKUs de materia prima segmentados según sistema ABC de almacenamiento

2.2. Política de control de inventarios para bodega de materia prima

2.3. Indicadores de eficiencia y productividad antes y después de aplicar la política de control de inventarios de materia prima.

3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1. Gestión de materia prima antes y después de segmentar SKUs según sistema ABC de almacenamiento.

3.2. Gestión operativa de bodega antes y después de aplicar plan piloto de política de control de inventarios de materia prima.

3.3. Resultado de indicadores antes y después de aplicar plan piloto de política de control de inventarios de materia prima.

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

ANEXOS



## **9. METODOLOGÍA**

El estudio propuesto tiene un enfoque tipo mixto, un alcance descriptivo-correlacional, un diseño de tipo no experimental, a continuación, se detallará cada uno de estos.

### **9.1. Características de estudio**

El enfoque del estudio propuesto es mixto. Es de enfoque cualitativo, ya que se efectuará una descripción actual de la operación de bodega de materia prima y al tratarse tema de inventarios, existen muchas literaturas las cuales se analizarán para poder dar una guía de cada una de las fases, el estudio también es de enfoque cuantitativo ya que se recolectarán datos numéricos que se utilizarán en una prueba piloto para posteriormente medir a través de indicadores.

El alcance es descriptivo-correlacional, es descriptivo porque se recurrirá a la observación directa y encuestas, para describir cómo opera actualmente la bodega de materia prima. También es correlacional, ya que se establecerá una relación para determinar, si al momento de aplicar el plan piloto de la política de control de inventarios, aumenta o no aumenta la eficiencia operativa de la bodega, según indicadores de eficiencia y productividad antes y después de plan piloto.

El diseño adoptado experimental, porque se analizará el comportamiento de la operación en bodega de materia prima antes y después de aplicar el plan piloto de control de inventarios de materia prima.

## 9.2. Unidades de análisis

La población en estudio será la gestión de inventario de los 14 SKUs de materia prima para la manufactura de insumos médicos, es decir que se tendrá una población de tipo universo. El punto de partida para la recolección de data, será a partir del mes de febrero del año 2021 hasta el 4 de abril del año 2022, cuando finaliza la fase de recolección de información, según cronograma de trabajo, se extraerá toda la información necesaria para la realización del estudio y presentación de resultados.

## 9.3. Variables

Las variables en estudio se describen a continuación:

Tabla II. **Variables de estudio**

<b>Variable</b>	<b>Definición teórica</b>	<b>Definición operativa</b>
Tiempo de toma física de inventario	Cantidad de horas que se invierte en el conteo físico de todos los SKUs	Se medirá en horas utilizando un cronómetro
Tiempo de rotación de materia prima en bodega	Cantidad de veces que el inventario se consume en un determinado periodo de tiempo	Se medirá en días. Fórmula: $\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Inventario promedio} * 365}{\text{Costo mercancía}}$

Continuación tabla II

<p>Cantidad de unidades, metros y kilogramos en Stock de materia prima</p>	<p>El número de unidades que permite atender imprevistos como demandas imprevistamente altas o demoras excesivas en el suministro por parte de los proveedores.</p>	<p>Se medirá en: unidades, metros y kilogramos. Fórmula: <i>Stock</i> = (<i>plazo máximo de entrega</i> – <i>plazo de entrega normal</i>)(<i>d</i></p>
<p>Cantidad de unidades para punto de reorden</p>	<p>Nivel de inventario en el cual se debe realizar un pedido</p>	<p>Se medirá en: unidades, metros y kilogramos. Fórmula: <i>Punto de reorden</i> = (<i>Demanda media</i> * <i>timepo promedio de entrega</i> + <i>stock de seguridad</i></p>
<p>Cantidad de unidades máximo de inventario a mantener</p>	<p>Nivel de inventario máximo que se debe mantener</p>	<p>Se medirá en: unidades, metros y kilogramos. Fórmula: <i>Existencia máxima</i> = (<i>Consumo maximo diario</i> * <i>tiempo de repsición de inven</i> + <i>stock de seguridad</i></p>
<p>Número de SKUs a contar diariamente</p>	<p>Número de SKUs a contar por día.</p>	<p>Se medirá en: unidades, metros y kilogramos. Fórmula: <i>Número de SKUs a contar por día</i> = <math>\frac{\text{Total de conteos}}{\text{dias de conteo}}</math></p>
<p>Eficiencia operativa en bodega de materia prima</p>	<p>La eficiencia se puede entender como el grado en que se cumplen los objetivos de una iniciativa al menor costo posible</p>	<p>Indicadores de: Variación entres sistema ERP y conteos físicos Cantidad de SKUs que sobrepasan el nivel máximo de inventario Cantidad de SKUs debajo del Stock de Seguridad OTIF según puntos de reorden</p>
<p>Productividad en toma física de inventarios</p>	<p>La productividad es el uso eficiente de recursos</p>	<p>Indicadores de: Tiempo horas hombre en tomas física de inventario</p>

Fuente: elaboración propia.

## **9.4. Fases del estudio**

Se describirán a continuación las seis fases del estudio.

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

En esta fase se realizará una revisión de toda la literatura relacionada con el tema de inventarios, se consultarán revistas, artículos académicos, tesis de postgrados y libros. Se asegurará que todas las fuentes consultadas tengan un respaldo académico.

### **9.4.2. Fase 2: Recolección de la Información**

En esta fase se procederá a recolectar toda la información sobre la operación actual de la bodega, la información se recolecta a través de encuestas, observación directa, datos de sistema ERP y toma de tiempos.

### **9.4.3. Fase 3: Desarrollo del diseño de la política de control de inventario para materia prima**

En esta fase se procederá a desarrollar la propuesta para la política de control de inventarios de materia prima, a través de una segmentación de SKUs bajo metodología ABC, se establecerán parámetros de control como: stock de seguridad, puntos de reorden, máximos y mínimos, unidades de SKUs a contar por día, unidades de SKUs a almacenar por estibas. También se utilizarán herramientas de control como sistema ERP y hojas de cálculo y por último se definirán los indicadores para medir eficiencia y productividad de la operación en bodega

#### **9.4.4. Fase 4: Desarrollo de un plan piloto**

En esta fase se desarrollará un plan piloto para verificar la funcionalidad de la política propuesta.

#### **9.4.5. Fase 5: Resultados**

En esta fase se compararán los resultados del plan piloto vs realidad operativa de la bodega.

#### **9.4.6. Fase 6: Resultados**

En esta fase se realizará la propuesta final de la política de control de inventarios para la bodega de materia prima con sus respectivos indicadores.



## 10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS

En relación de las técnicas de análisis que se aplicaran, se llevará a cabo la observación directa, herramientas estadísticas y análisis de cada herramienta.

A continuación, se describe cada una de estas.

Encuesta cerrada: Se utilizará para comprender la realidad operativa actual de la bodega según personal operativo. Las preguntas están enfocadas a seis posibles causas de errores en la operación actual, para posteriormente clasificar los errores.

Gráfico de causa y efecto: Según las respuestas de las encuestas tipo cerradas se clasificarán las causas en: mano de obra, materia prima, método, medición, medio ambiente e infraestructura. Para posteriormente obtener un primer análisis del problema más recurrente.

Diagrama de Pareto: Según la clasificación de las causas se realizará un diagrama de Pareto para realizar un segundo análisis de los posibles errores de la operación actual de la bodega y así poder saber que error o errores representan el 80 % del total.

Este diagrama también se utilizará para la clasificación de la materia prima, al segmentar la materia prima bajo el método ABC por rotación, en donde se definirá los SKUs de materia prima que representen un mayor porcentaje de rotación y así poder asignar a que categoría pertenecerán y por ende que gestión se le dará a cada categoría.

Toma de tiempos: Se utilizará para obtener el tiempo total que tarda la toma física de inventarios de materia prima para después compararla contra el tiempo total que tarda la toma física de inventario trabajando bajo el plan piloto de política de control de inventarios y determinar si aumento o disminuyo el tiempo en toma física de inventarios y por ende su eficiencia y productividad.

Al obtener los datos del estudio se procederá a realizar un análisis estadístico de la información. Para ello se utilizarán las siguientes herramientas:

- Tablas de datos para tomas de tiempos y porcentajes de rotación de materia prima.
- Gráficos de control para stock, punto de reorden, máximo y mínimo.
- Gráficos de barras para ilustrar y comparar indicadores de eficiencia y productividad operativa antes y después de aplicar el plan piloto de política de control de inventarios.

Las herramientas estadísticas para utilizar serán:

- Análisis de correlación entre variables (indicadores antes y después de aplicar control de política de control de inventarios vs. Porcentaje de eficiencia y productividad).
- Análisis descriptivo para determinar la operación actual de la bodega de materia prima.

# 11. Cronograma

Figura 14. Cronograma de actividades

<b>Cronograma</b>		Inicio	Tiempo estimado en días	Fin	Porcentaje de avance
<b>Fases y actividades</b>					
<b>Aprobación de protocolo</b>					
<b>Fase 1: Exploración Bibliográfica</b>					
Busqueda de información	2/04/2022	5	9/04/2022	3%	
Depuración de información	4/04/2022	3	9/04/2022	4%	
Analisis de información	6/04/2022	4	13/04/2022	6%	
<b>Fase 2: Recolección de la información</b>					
Observación directa	14/04/2022	20	4/05/2022	17%	
Encuestas	15/04/2022	7	22/04/2022	20%	
Extracción de información sistema ERP	22/04/2022	7	29/04/2022	24%	
Depuración de información extraída	29/04/2022	5	4/05/2022	27%	
<b>Fase 3: Desarrollo del diseño de la política de control de inventarios de materia prima</b>					
Segmentación de SKUs	5/05/2022	2	7/05/2022	28%	
Definición de parámetros de control	7/05/2022	7	14/05/2022	31%	
Definición de stock de seguridad	14/05/2022	2	16/05/2022	32%	
Definición de puntos de reorden	16/05/2022	4	20/05/2022	34%	
Definición de máximos y mínimos	20/05/2022	5	25/05/2022	37%	
Definición de unidades a almacenar por estibas	25/05/2022	5	30/05/2022	40%	
Definición de unidades a contar por día	30/05/2022	4	3/06/2022	42%	
Definición de indicadores	3/06/2022	7	10/06/2022	45%	
<b>Fase 4: Desarrollo de un plan piloto</b>					
Planeación de plan piloto	10/06/2022	5	15/06/2022	48%	
Corrida de plan piloto	15/06/2022	60	14/08/2022	79%	
<b>Fase 5: Resultados</b>					
Recolección de resultados	14/08/2022	5	19/08/2022	82%	
Llenado de indicadores	19/08/2022	5	24/08/2022	84%	
Interpretación de resultados	24/08/2022	7	31/08/2022	88%	
Presentación de resultados	31/08/2022	3	3/09/2022	90%	
<b>Fase 6: Propuesta final de política de control</b>					
Elaboración de política de control de inventarios de materia prima	3/09/2022	20	23/09/2022	100%	

Fuente: elaboración propia.



## 12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se realizará con recursos propios del estudiante de maestría y con recursos aportados por la empresa en estudio. Se cuenta con todos los permisos de acceso a información e instalaciones por parte de la empresa en estudio.

### 12.1. Recursos necesarios aportados por el estudiante

El detalle de los recursos económicos aportados por el estudiante de maestría se ven reflejados en la tabla III.

Tabla III. Recursos aportados por el estudiante

Recurso	Costo
Asesor	Q. 1000.00
Una resma de hojas	Q. 50.00
Impresiones	Q. 100.00
<b>TOTAL</b>	<b>Q. 1,150.00</b>

Fuente: elaboración propia.

### 12.2. Recursos necesarios aportados por la empresa en estudio

Los recursos que aportará la empresa en estudio para el desarrollo del trabajo son los siguientes:

- Humano: Personal operativo del área de bodega.

- Infraestructura: Pallets de madera y plásticos.
- Tecnológico: Equipo de cómputo, impresora, cañonera y acceso a internet.
- Informativo: acceso a información del sistema ERP.

Siendo estos los recursos necesarios para el desarrollo del trabajo de investigación.

### 13. REFERENCIAS

1. Arcusin, L. Rossetti, G. Quiroga, O. (2015). *Optimización del sistema de inventario de materia prima en una empresa productora de Golosina*. Revista Técnica administrativa 15(2), 55-78. Recuperado de [http://stat.cbsm.incubadora.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/3769/pdf\\_110](http://stat.cbsm.incubadora.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/3769/pdf_110)
2. Agüero, L. Urquiola, I. Martínez, E. (2016). *Propuesta de procedimiento para la gestión de inventarios*. Revista Iberoamericana de Ingeniería Industrial 14(7), 1. Recuperado de <http://www.cyta.com.ar/ta1502/v15n2a2.htm#ficha>
3. Cardona, J. Orejuela, J y Rojas, C. (Diciembre, 2018). *Gestión de inventario y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados*. Revista EIA, 15(30), julio-diciembre, pp. 195-208. [Online]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/v15n30/1794-1237-eia-15-30-195.pdf>
4. Carmen, T y Garcia P. (Marzo, 2017). *Administración de inventarios, un desafío para las pymes*. Revista de Pensamiento universitario 1(1), 31-38. Recuperado de <http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/142/262-2183-2-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

5. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2020). *Sectores y empresas frente al COVID-19 emergencia y reactivación*. Guatemala: Autor.
6. Cruz, A. (2017). *Gestión de inventarios*. España: Málaga. Recuperado <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=s1cpEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=Definicion+de+inventarios&ots=mCfkmI8Y-x&sig=uZvd1K5gcoHL05dC3CIPTjdxH3A#v=onepage&q&f=false>
7. Casanova, A. (2013). *Gestión de políticas de empresa*. España Recuperado [https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/es/pdf/2016/12/Cuadernos\\_Legales\\_N5.pdf](https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/es/pdf/2016/12/Cuadernos_Legales_N5.pdf)
8. Durán, Y. (Junio, 2012). *Administración de inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en la empresa*. Revista Visión General (1), 55-78. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545892008.pdf>
9. Flamerique, S. (2018). *Gestión de existencias en el almacén*. Recuperado <https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=CDd8DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=indicadores+de+almacen&ots=aqUqpRZfvO&sig=3Q9DCTRZvXkF2KCCIsnnqDo2O00#v=onepage&q&f=false>
10. Galicia, M. Sánchez, T. (Marzo, 2021). *Sistema de salud en Guatemala y Trabajo Social en el contexto de la pandemia COVID-19*. Revista de Trabajo Social 39(1), 84 y 85-97. Recuperado de <http://www.revistasguatemala.usac.edu.gt/index.php/rets/article/view/1623/1404>

11. García, C. (2008). *Modelos para control de inventarios en las PYMES*. Revista de Panorama 6(1), 7. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3439/343929218002.pdf>
12. García, J. (2008). *Contabilidad de costos*. México: Monterey. Recuperado de <http://fullseguridad.net/wp-content/uploads/2016/11/Contabilidad-de-costos-3ra-Edici%C3%B3n-Juan-Garc%C3%ADa-Col%C3%ADn.pdf>
13. Landaverry, M. (2015). *Administración de inventarios, con base en el modelo abc, y optimización del abastecimiento de insumos en cadenas de restaurantes de hamburguesas, en la ciudad de Guatemala* (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03\\_5199.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_5199.pdf)
14. Laveriano, W. (2010). *Importancia del control de inventarios en la empresa*, 7. Recuperado de <http://biblioteca.esucomex.cl/RCA/Importancia%20del%20control%20de%20inventarios%20en%20la%20empresa.pdf>
15. López, J. (2014). *Gestión de inventarios*. España. Recuperado de [https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=DHpXDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=gESTION+DE+INVENTARIOS&ots=my8-RjSpzP&sig=YEmB8NS5gB9AqyfOZyTle\\_aKdAY#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=DHpXDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=gESTION+DE+INVENTARIOS&ots=my8-RjSpzP&sig=YEmB8NS5gB9AqyfOZyTle_aKdAY#v=onepage&q&f=false)
16. Míguez, M. Bastos, A. (2006). *Introducción a la gestión de stocks*. Recuperado de

[https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=JH7zCAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Introducci%C3%B3n+a+la+gesti%C3%B3n+de+stock,+2006&ots=q73LWj0cy5&sig=yblSIWeoXYFPDuazUuWJU4AVgM&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Introducci%C3%B3n%20a%20la%20gesti%C3%B3n%20de%20stock%2C%202006&f=false](https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=JH7zCAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Introducci%C3%B3n+a+la+gesti%C3%B3n+de+stock,+2006&ots=q73LWj0cy5&sig=yblSIWeoXYFPDuazUuWJU4AVgM&redir_esc=y#v=onepage&q=Introducci%C3%B3n%20a%20la%20gesti%C3%B3n%20de%20stock%2C%202006&f=false)

17. Ministerio de Economía (2019). *25 principales productos exportaciones e importaciones*. Guatemala: Autor.
18. Mora, L. (2007). *Indicadores de Gestión Logística*. Colombia: Medellín. Recuperado [https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=ltzDDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT9&dq=8.%09Mora,+L.+\(2007\).+Indicadores+de+Gesti%C3%B3n+Log%C3%ADstica.+Colombia&ots=ppAod3B24Z&sig=fxljvjbxN5vw-ZZdmlBltecquJk#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=ltzDDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT9&dq=8.%09Mora,+L.+(2007).+Indicadores+de+Gesti%C3%B3n+Log%C3%ADstica.+Colombia&ots=ppAod3B24Z&sig=fxljvjbxN5vw-ZZdmlBltecquJk#v=onepage&q&f=false)
19. Olivos, S. Penagos, J. (2013). *Modelo de Gestión de Inventarios: Conteo Cíclico por Análisis ABC*. Revista INGENIARE 1(14), 7. Recuperado de <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/ingeniare/article/view/617/479>
20. Osorio, A y Osorio, C. (2016). *Diseño de un modelo de administración de inventarios para una empresa prestadora de servicios petroleros*. Revista Técnica administrativa 13. Recuperado de <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/653/1/07081503294-2016-2-GE.pdf>

21. Padilla, L. (Julio, 2006). *Planeación de los recursos de la empresa: ERP. Revista de facultad de ingeniería* 1(2), 1-10. Recuperado de [https://fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin02/URL\\_02\\_IND03.pdf](https://fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin02/URL_02_IND03.pdf)
22. Portal, C. (2011). *Gestión de stocks y almacenes*. Paraguay: Asunción. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/wp-content/uploads/2011/06/gestion-de-stocks-y-almacenes-1.pdf>
23. Real Academia Española (2021). *Diccionario de la lengua española* (23ª edición). Madrid: Autor. Recuperado de <https://dle.rae.es/par%C3%A1metro>
24. Real Academia Española (2021). *Diccionario de la lengua española* (23ª edición). Madrid: Autor. Recuperado de <https://dle.rae.es/eficiencia>
25. Real Academia Española (2021). *Diccionario de la lengua española* (23ª edición). Madrid: Autor. Recuperado de <https://dle.rae.es/productividad>
26. Real Academia Española (2021). *Diccionario de la lengua española* (23ª edición). Madrid: Autor. Recuperado de <https://dle.rae.es/insumo>
27. Rosenthal, G. (junio, 2020). *El impacto de Covid-19 en Guatemala*. Revista de Economía 17(51), 147-160. Recuperado de <http://revistaeconomia.unam.mx/index.php/ecu/article/view/553#:~:text=Guatemala%20se%20encuentra%20ante%20una,b%C3%A1sicos%2C%20recursos%20y%20empleo%20remunerado.>

28. Velásquez, E. (3 de julio, 2019). *Estudio del modelo de gestión de inventarios basados en máximos y mínimos* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/246/ESTUDIO%20DEL%20MODELO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
29. Velásquez, D. Pereda, M y Serrano, M. (Julio, 2018). *Métodos de control de inventarios*. *Revista Universidad y ciencia*, 7(2), Recuperado de: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/221/1174>
30. Vidal, C. (2010). *Fundamentos de control y gestión de inventarios*. Colombia: Cali. Recuperado de [https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=IRPmDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=gesti%C3%B3n+de+inventarios&ots=jzdLzLmhOJ&sig=OdIYcm5F6Q9\\_yzuzx15zeqWI78A&redir\\_esc=y#v=onepage&q=gesti%C3%B3n%20de%20inventarios&f=false](https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=IRPmDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=gesti%C3%B3n+de+inventarios&ots=jzdLzLmhOJ&sig=OdIYcm5F6Q9_yzuzx15zeqWI78A&redir_esc=y#v=onepage&q=gesti%C3%B3n%20de%20inventarios&f=false)
31. Villar, S. (2006). *Tablero de control aplicado a la gestión logística* (Tesis de maestría). Universidad del cema (UCEMA). Argentina. Recuperado de [https://ucema.edu.ar/posgrado-download/tesinas2006/MADE\\_VillarGuarino.pdf](https://ucema.edu.ar/posgrado-download/tesinas2006/MADE_VillarGuarino.pdf)