



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DEL MÉTODO ABC XYZ EN EL
INVENTARIO DE UN LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA MEJORAR EL PROCESO DE
COMPRA DE MATERIA PRIMA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Romeo Estuardo Castañeda Oliva

Asesorado por el M.A. Ing. Oscar Amílcar Anabizca Flores

Guatemala, octubre de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DEL MÉTODO ABC XYZ EN EL
INVENTARIO DE UN LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA MEJORAR EL PROCESO DE
COMPRA DE MATERIA PRIMA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ROMEO ESTUARDO CASTAÑEDA OLIVA
ASESORADO POR EL M.A. ING. OSCAR AMÍLCAR ANABIZCA FLORES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. Álvaro Antonio Dávila Pinzón
EXAMINADOR	Ing. Anacleto Medina Gómez
EXAMINADOR	Ing. Carlos Aníbal Chicojay Coloma
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

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 PARA LA UTILIZACIÓN DEL MÉTODO ABC XYZ EN EL INVENTARIO DE UN LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA MEJORAR EL PROCESO DE COMPRA DE MATERIA PRIMA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 26 de enero de 2021.

Romeo Estuardo Castañeda Oliva

Ref. EEPFI-0090-2021
Guatemala, 26 de enero de 2021

Director
Gilberto Morales Baiza
Escuela de Ingeniería Mecánica
Presente.

Estimado Ing. Morales:

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: UTILIZACIÓN DEL METODO ABC XYZ EN EL INVENTARIO DE UN LABORATORIO FARMACEUTICO PARA MEJORAR EL PROCESO DE COMPRA DE MATERIA PRIMA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante **Romeo Estuardo Castañeda Oliva** carné número **8816656**, 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 Gestión 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"

Oscar Anabizca Flores
INGENIERO INDUSTRIAL
Col. 11997

Mtro. Oscar Anabizca Flores
Asesor

Mtro. Carlos Humberto Aroche
Coordinador de Maestría
Gestión Industrial – Fin de Semana

Edgar Darío Álvarez Cotí
Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





EEP-EIM-02-2021

El Director de la Escuela de 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: **UTILIZACIÓN DEL METODO ABC XYZ EN EL INVENTARIO DE UN LABORATORIO FARMACEUTICO PARA MEJORAR EL PROCESO DE COMPRA DE MATERIA PRIMA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Romeo Estuardo Castañeda Oliva**, 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



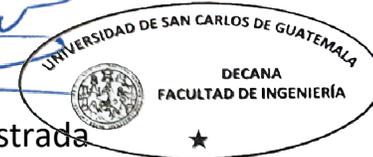
Ing. Gilberto Morales Baiza
Director
Escuela de Ingeniería en Mecánica

Guatemala, enero de 2021

DTG. 498.2021

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, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DEL MÉTODO ABC XYZ EN EL INVENTARIO DE UN LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA MEJORAR EL PROCESO DE COMPRA DE MATERIA PRIMA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Romeo Estuardo Castañeda Oliva**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DECANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
★

Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, octubre de 2021

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios Padre** Por haberme dado la inteligencia, fortaleza y paciencia necesaria para alcanzar esta meta.
- Mis padres** Romeo Castañeda y Luisa Oliva de Castañeda por haberme traído al mundo, por infundirme la constancia, la perseverancia, el amor y por todo el apoyo que me han brindado para alcanzar mis objetivos.
- Mi esposa** Karla Bautista de Castañeda. Gracias por el amor, el apoyo y los consejos que siempre me ha dado.
- Mis hijos** Alejandro José, Carlos José y Ana Cristina Castañeda Bautista. Que han sido y serán el motor que me ha animado a seguir adelante y nunca rendirme por alcanzar los objetivos de mi vida.
- Mi hermano** Juan Carlos Castañeda. Por su amor, consejos y buenos deseos.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios Padre	Por permitir que todos mis sueños profesionales se realicen.
Maestro Jesús	Por la fe y sabiduría que me entrega día a día.
Virgen María	Por ser el refugio que he necesitado.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por darme la oportunidad de formarme como profesional.
Facultad de Ingeniería	Por ser la fuente de enseñanza científica necesaria para desarrollarme como profesional.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XI
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
3.1. Descripción del problema.....	7
3.2. Formulación del problema.....	7
3.2.1. Pregunta central.....	8
3.2.2. Preguntas auxiliares.....	8
3.3. Delimitación del problema.....	8
3.4. Viabilidad.....	8
3.5. Consecuencias de la investigación.....	9
4. JUSTIFICACIÓN.....	11
5. OBJETIVOS.....	13
5.1. General.....	13
5.2. Específicos.....	13

6.	NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN	15
6.1.	Esquema de solución	15
7.	MARCO TEÓRICO	19
7.1.	Laboratorio farmacéutico.....	19
7.2.	Inventario	19
7.3.	Funciones de los inventarios	20
7.4.	Gestión de inventarios.....	21
7.5.	Tipos de inventarios	22
7.5.1.	<i>Stock</i>	23
7.5.2.	Existencias	23
7.6.	Administración de inventarios.....	23
7.7.	Elementos de modelos de inventarios	25
7.7.1.	Demanda.....	25
7.7.2.	Tiempo entre pedidos.....	26
7.7.3.	Tiempo de previsión	26
7.7.4.	Políticas de pedidos	26
7.7.5.	Factores de costos en los modelos de inventarios.....	26
7.7.5.1.	Costos	27
7.7.5.2.	Costo unitario del artículo	27
7.7.5.3.	Costos de mantenimiento	27
7.7.5.4.	Costo de penalización o inexistencia ...	27
7.7.5.5.	Costo por orden de compra	28
7.8.	Modelos de inventarios	28
7.8.1.	Modelos de inventarios determinísticos	28
7.8.1.1.	Modelo de compra sin déficit	28
7.8.1.2.	Modelo de compra con déficit	30
7.8.1.3.	Modelo de producción sin déficit	30

	7.8.1.4.	Modelo de producción con déficit	31
	7.8.2.	Modelos probabilísticos.....	32
	7.8.2.1.	Modelo del punto de renovación de pedidos	32
	7.8.2.2.	Modelo de aprovisionamiento por punto de pedido	34
7.9.		Gestión de compras y abastecimiento	34
	7.9.1.	Compras	35
	7.9.2.	Abastecimiento	35
	7.9.3.	Fases de gestión de compra	38
7.10.		Metodología ABC XYZ.....	39
	7.10.1.	Ventajas de la metodología ABC XYZ.....	42
	7.10.2.	Desventajas de la metodología ABC XYZ.....	42
8.		PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	43
9.		METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	45
	9.1.	Enfoque	45
	9.2.	Diseño	45
	9.3.	Tipo de estudio	46
	9.4.	Alcance.....	46
	9.5.	Variables e indicadores	47
	9.5.1.	Variables.....	47
	9.5.2.	Indicadores	48
	9.6.	Fases de metodología a aplicar	49
	9.6.1.	Fase 1: revisión documental	49
	9.6.2.	Fase 2: diagnóstico del proceso de compra	50
	9.6.3.	Fase 3: determinar factores críticos	50
	9.6.4.	Fase 4: ventajas.....	50

9.7.	Resultados esperados.....	50
9.8.	Instrumentos	51
9.9.	Población y muestra.....	52
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	53
10.1.	Técnicas de recopilación de datos	53
10.2.	Técnicas y herramientas	54
11.	CRONOGRAMA	55
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	57
12.1.	Recurso humano	57
12.2.	Recursos físicos y materiales	57
12.3.	Recursos financieros	57
12.4.	Recursos tecnológicos	58
13.	REFERENCIAS	59
14.	APÉNDICES	63

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Esquema de solución	17
2.	Modelo de compra sin déficit	29
3.	Modelo de compra con déficit.....	30
4.	Modelo de producción sin déficit	31
5.	Modelo de producción con déficit	32
6.	Modelo del punto de renovación de pedidos	33
7.	Modelo de aprovisionamiento por punto de pedido	34
8.	Análisis ABC	40
9.	Análisis ABC XYZ.....	41
10.	Cronograma de actividades.....	55

TABLAS

I.	Operativización de variables	48
II.	Presupuesto	58

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Qp	Cantidad a pedir
S	Cantidad de unidades agotadas
Qf	Cantidad faltante
Qmax	Cantidad máxima
Q	Cantidad o nivel de inventario
σ	Desviación estándar
/	División
=	Igualdad
T	Periodo de planeación
%	Porcentaje
+	Suma
R	Tasa de producción
T	Tiempo
t2 – t3	Tiempo de consumo de unidades de producción
t1 – t2	Tiempo de producción
t2	Tiempo en que hay faltante
t1	Tiempo en que hay inventario
t	Tiempo entre pedidos

GLOSARIO

Análisis ABC XYZ	Es una extensión de la clasificación ABC en la que se agrupan las referencias de productos, además por su valor de inventario, por sus patrones de demanda.
Cadena de suministros	Secuencia de eventos que cubren el ciclo de vida entero de un producto o servicio.
Costo	Cantidad monetaria directamente relacionada con los productos.
Documentos de control	Sistema de gestión documental que garantiza la disponibilidad de la información pertinente actualizada.
Estrategia	Es una serie de acciones planificadas que ayudan a tomar decisiones para conseguir los mejores resultados.
Gestión de inventario	Es un sistema que realiza un seguimiento de las compras, mantiene el recuento de bienes y suministros en stock y los reordena cuando los niveles se reducen.
Ítem	Distinción de artículos o categorías.

Stock

Conjunto de mercancías o productos que se tienen almacenados en espera de su transformación, venta o comercialización.

RESUMEN

El desabastecimiento de materias primas provoca una desorganización en el departamento de compras, con lo cual se paraliza la operación y los niveles de servicio bajan, provocando entregas tardías, descontento de clientes, generando compras de emergencia, elevando costos de materias primas.

Dentro de los principales métodos de gestión de inventarios se encuentra el Sistema ABC, con el cual se clasifica la materia prima de acuerdo a la frecuencia de utilización dentro de la bodega, este sistema permite gestionar el control del inventario evitando el desabastecimiento y retrasos en la decisión de cuando comprar y que cantidad hay que comprar.

Con la adopción del sistema ABC XYZ, se quiere organizar las materias primas según su importancia, priorizando los productos que más impacto genera y agrupándolos según el porcentaje que representan respecto al total. Y con el coeficiente de variabilidad, que es el sistema XYZ, se visualizará la demanda de los productos.

Con la implementación de este sistema de control de inventario, se ordenará la bodega de materia prima y se generaran informes exactos de las existencias de materiales, dando como resultado un programa de compras funcional y preciso, evitando así las compras emergentes y el desabasto, mejorando el proceso productivo, elevando las oportunidades de venta y evitando la perdida de pedidos y clientes.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los procesos menos atendidos e ignorados de una empresa es el de compras, invirtiendo capital en las mismas, que muchas veces llega a ser un proceso no eficaz, comprometiendo la rentabilidad de la empresa.

Este trabajo de investigación es una sistematización y consiste en una mejora del proceso de compras, esto implica que se debe equilibrar calidad, cantidad y precio; y plantear un diseño de gestión de inventario, para mejorar la adquisición de materias primas necesarias para abastecer la bodega y lograr que la empresa desarrolle sus operaciones satisfactoriamente.

El problema principal son los desabastos que surgen a lo largo del mes, estos se dan por falta de previsibilidad en la demanda, la cual genera que los pedidos se atrasen y se pierdan ventas, por lo que se ocasiona la insatisfacción de los clientes, el objetivo principal de la gestión es mejorar el nivel de servicio, optimizando los niveles de materia prima en la bodega.

La importancia del presente está sujeta al mejoramiento del proceso de compra, este diseño permitirá tener una mejor administración y control del inventario de materia prima, con lo cual se mantendrá un nivel óptimo de los materiales con lo que se esperar mejora sustancial en el abastecimiento y permitirá cumplir con los pedidos de los clientes en tiempo y cantidad.

El aporte del presente trabajo consiste en definir el procedimiento adecuado para realizar la compra de materia prima, con el fin de abastecer de manera

óptima la bodega y evitar los atrasos en la entrega de los pedidos y mejorar el servicio al cliente.

El enfoque del trabajo de investigación es resolver la problemática que se da cuando es insuficiente el inventario de materia prima mediante un diseño de gestión de inventario, buscando cumplir con el abastecimiento de producción brindando un mejor servicio al cliente.

Con el esquema de solución se espera disminuir los costos de almacenaje, mantener un inventario óptimo de materia prima, mejorando el servicio al cliente y tener una visión actualizada del consumo de los materiales debido a que no se cuenta con un control de dicho inventario.

El presente trabajo de investigación tiene una metodología con enfoque mixto, que usa variables cuantitativas que es la base teórica y cualitativa porque se hace uso de métodos estadísticos, tiene un diseño no experimental, un tipo de alcance descriptivo.

El primer capítulo del presente trabajo de investigación corresponde al marco teórico, donde se realizará una revisión de la teoría que tiene relación con los conceptos de gestión de inventarios, gestión de compras y el uso del método ABC XYZ.

Capítulo II: se mostrarán los resultados obtenidos de la investigación para evaluar las posibles mejoras en los diversos procesos de abastecimiento.

Capítulo III: Se presentará la discusión de resultados.

2. ANTECEDENTES

Una de las funciones de la empresa manufacturera es la comercialización, es decir, dar a un producto las condiciones adecuadas para su consumo y venta. Esto genera la necesidad de tener la disponibilidad de materias primas para transformarlas en producto terminado con estándares de calidad y cubrir las demandas y necesidades del cliente.

En la administración de inventarios y ante la demanda de cubrir las necesidades del cliente y para no caer en el problema de atrasar las entregas y generar insatisfacción en los clientes, las empresas definen tener y manejar sus inventarios.

La administración del inventario es un tema central para eludir dificultades financieras en las organizaciones, es un componente fundamental en la productividad de, porque es el activo corriente de menor liquidez que manejan y que además contribuye a generar rentabilidad. Es una parte importante de la organización que le permite obtener ganancias. La administración eficiente del inventario pretende llenar dos objetivos fundamentales: 1) asegurar con el nivel de inventario apto, la operación de la organización y 2) mantener el nivel ideal con que se pueda mantener reducido la totalidad de los costos (pedido y mantenimiento). Los costos de pedido aumentan con el nivel de inventario bajo, mientras que los costos de mantenimiento se incrementan con el nivel alto de los inventarios (Durán, 2012).

En la administración de inventario se debe tomar tres determinaciones:

- ¿Cuándo habría que verificar el sistema del inventario?
- ¿Qué cantidad habría que pedir en el nuevo pedido?
- ¿Cuál sería el momento de realizar el nuevo pedido?

Generalmente los sistemas de inventarios tratan de alcanzar algunos objetivos. De los cuales se mencionan algunos a continuación.

- Reducir los costos que convergen en la administración de inventario
- Disminución en los costos ocasionados por el manejo del inventario.
- Aumento de las ganancias económicas, donde se pueden incluir los beneficios por descuento.
- Optimizar la tasa interna de retorno de la inversión de inventarios
- Definir una solución práctica y realista para la administración del inventario.
- Garantizar la adaptabilidad en el futuro.

De estos, el más frecuente es disminuir los costos, y es el que buscan generalmente los modelos de inventarios (Izar, Ynzunza y Zermeño, 2015).

Para que una administración de inventarios sea eficiente, se debe de combinar con un modelo de inventario apropiado y para maximizar los resultados existen herramientas de apoyo, como la metodología ABC.

Parada (2009) el análisis ABC, denominado también curva 80-20, se fundamenta en el aporte del economista Wilfredo Pareto, tras observar una clasificación de los ingresos. En el análisis que se formuló, una mayor proporción de los ingresos se concentraron en una población muy pequeña. A esta clasificación se conoció como la Ley de Pareto y se constituye como la existencia

de pocos valores críticos y varios insignificantes. Los bienes deben aplicarse en valores críticos y no en los bienes pequeños.

Existe consenso en la bibliografía especializada sobre emplear para definir los rangos de las zonas de clasificación los criterios de los especialistas, que expresan la magnitud del efecto económico que se quiere controlar estrictamente. Las experiencias más generalizadas suponen para la zona A adopta hasta un 80 % de participación en el resultado financiero general (efecto económico total), y para las zonas B y C hasta un 15 % y un 5 %, respectivamente.

Este análisis es una herramienta que se ha utilizado para varios proyectos de investigación a lo largo de los años,

Landaverry (2015) en su trabajo de investigación, previo a obtener al título de maestro en ciencias en administración financiera, dice "con el análisis ABC se homogenizan los insumos para la producción de hamburguesas, por lo que el actual procedimiento solo organiza materiales en función del uso de inventario actual. Además, menciona que este análisis ha permitido la clasificación de bienes para el incremento de la eficiencia en el control de los costos operativos.

Reyes (2017) en la investigación que desarrollo, previo a obtener el título de maestro en artes en gestión industrial, concluye Se implementó un modelo ABC en la bodega de materiales que proporciona según la categorización de inventarios, basado en un costeo y el uso de herramientas como la medición de inventarios, los previsión de la demanda y los inventarios periódicos, elaborar una modalidad de gestión que preserve la fluencia de la producción y la ejecución de las demandas de producto en su tiempo.

Como se pudo observar la flexibilidad de la metodología ABC es aplicable a cualquier empresa no importando su actividad, ya que permite la categorización de materiales, inventario en proceso y producto terminado según la prioridad. Es la herramienta óptima para lograr resultados competitivos.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La inexistencia de un programa de compra de materia prima adecuado genera desabastecimiento, provocando una ineficiencia productiva con tiempos muertos prolongados, pérdida de clientes, disminución de pedidos.

3.1. Descripción del problema

En un laboratorio farmacéutico, ubicado en el municipio de Mixco del departamento de Guatemala, se producen productos medicinales, para lo cual se requiere la compra de materia prima.

En el departamento de compras realiza los pedidos de materia prima sin ningún programa o comportamiento de consumo de estas, provocando desabastecimiento, compras de emergencia, requiriendo materia prima que no reúne los parámetros de calidad requeridos, incremento de precios por la urgencia, sin cubrir el nivel de inventario necesario para eficientizar la producción.

3.2. Formulación del problema

En esta etapa se da la estructura a la idea de investigación, a través de las preguntadas que se plantean con las cuales se identifican las dificultades que se observaron.

3.2.1. Pregunta central

¿Cómo mejorar el proceso de compras de materia prima de un laboratorio farmacéutico?

3.2.2. Preguntas auxiliares

- ¿Cómo se maneja el inventario para la compra de materia prima?
- ¿Qué factores o problemas son necesarios mejorar en el inventario para la compra de la materia prima?
- ¿Qué ventajas tiene la utilización de la herramienta ABC?

3.3. Delimitación del problema

El estudio se realizará en un periodo de seis meses, a partir del mes de agosto del presente año y finalizando en el mes de enero del año 2021, en un laboratorio farmacéutico ubicado en el municipio de Mixco del departamento de Guatemala.

Por políticas y normas de la empresa no se puede utilizar el nombre de la empresa en el estudio.

3.4. Viabilidad

La empresa autorizo la utilización de datos de inventario y compras, para el estudio, siempre que no sean datos o información confidencial, la autorización es verbal por parte de la gerencia.

3.5. Consecuencias de la investigación

Para lograr una buena gestión de inventario se necesita llevar controles diarios, semanales y mensuales del consumo de materiales, con el objetivo de minimizar costos de inventario, errores en el pedido de materiales y controlar el flujo de caja.

Con una buena supervisión se podrá observar un ordenamiento del inventario de materiales, el cual se podrá clasificar las materias primas y detectar faltantes, controlar la rotación del inventario y así evitar el vencimiento de estas.

Con el estudio la empresa podrá minimizar costos de inventario, costos de producción y gastos innecesarios, como las compras de urgencia o el desabastecimiento de materiales.

4. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se introduce dentro de la línea de investigación de Gestión de la Cadena de Suministros de la Maestría en Gestión Industrial. El curso que se relaciona con la línea de investigación es Logística, en el cual se adquieren habilidades y estrategias para eficientizar la cadena de suministros, así como las técnicas para medirla e interpretarla.

La importancia para el departamento de compras es tener estandarizado el proceso de compra, el cual surge a que debido a que el proceso actual es deficiente y cada día requiere mayor dinamismo, para obtener mayor capacidad de respuesta al cliente.

La necesidad que se tiene de realizar este trabajo de investigación es desarrollar una clasificación de materia prima para la mejora del proceso de compra y con ello reducir costos de inventario e incrementar su capacidad productiva.

La motivación de la investigación que suscribe el presente trabajo yace en el interés de implementar el conocimiento respecto a la metodología de la clasificación de materiales ABC XYZ en el área de trabajo, y contribuir a la mejora del departamento de compras y del proceso, para facilitar el trabajo de los empleados, a fin de mejorar el inventario de materia prima, para aportar al crecimiento del departamento.

El beneficio que se obtiene con este trabajo de investigación es la aplicación de la herramienta de clasificación de materiales, que proporcionará un

procedimiento adecuado para realizar los cambios necesarios para el ordenamiento en el inventario de materias primas, reduciendo el costo de inventario.

Los principales beneficiarios de esta investigación son: la empresa en primera instancia, al bajar costos con la clasificación de materiales, los clientes, al obtener con prontitud sus requerimientos, y los empleados, al adquirir conocimientos sobre la herramienta de clasificación ABC XYZ y un proceso eficiente para la realización de sus tareas en el área de trabajo.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Diseñar un proceso de compras para el laboratorio farmacéutico, con el propósito de optimizar los costos de los inventarios de materias primas y así mejorar el servicio al cliente.

5.2. Específicos

- Diagnosticar el proceso del inventario para la compra de materia prima.
- Determinar los factores críticos que se necesitan mejorar en el inventario para la compra de materia prima.
- Establecer las ventajas de la utilización de la herramienta en el proceso de compras.

6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN

En la actualidad es importante, dentro de una empresa, tener bodega de materia prima, donde se puedan localizar recursos valiosos, donde se lleva a cabo una compleja gestión de los productos que contiene, lo que permite que una buena operación haga la diferencia entre el éxito y el fracaso de una entidad. Uno de los factores más importantes es clasificar las materias primas adecuadamente, esto permitirá preservar sus características, se evitarán daños y pérdidas, e incluso que haya un mayor orden, lo que indudablemente puede impulsar la productividad y rendimiento de los colaboradores en la compañía. Por otro lado, contar con el suficiente inventario de materia prima es clave para atender el flujo continuo de pedidos que los clientes realizan sin tener que retrasar o detener la elaboración del producto final.

La necesidad que se tiene de realizar esta investigación es mejorar los procesos de compra y control de materia prima, mediante una clasificación de materiales con el objeto de incrementar la productividad, evitar desabasto, evitar compras de emergencia, evitar los retrasos en pedidos, incrementar el servicio al cliente.

6.1. Esquema de solución

En esta etapa de la investigación, presentamos gráficamente el conjunto de ideas y datos necesarios en un orden lógico que nos orientará de manera ordenada desarrollar la investigación.

- Revisión documental

- Diagnóstico
 - Conocer los controles que se realizan en la bodega de materia prima
 - Identificar procedimientos que se realizan en la bodega de materia prima
 - Conocer los controles que se realizan en el área de compras
 - Identificar procedimientos que se realizan en el área de compras

- Mejora de proceso
 - Documentación de los procesos de bodega
 - Documentación de los procesos de compra de materia prima

- Elaboración de propuesta
 - Desarrollar los procedimientos

- Presentación de resultados

- Discusión de resultados

Figura 1. **Esquema de solución**



Fuente: elaboración propia.

7. MARCO TEÓRICO

En el presente se explican los temas que se utilizan diariamente en la administración de inventarios, lo que permitirá (cual permite) tener un enfoque claro al respecto.

7.1. Laboratorio farmacéutico

Son aquellas entidades, físicas y jurídicas, que están autorizadas por la administración del Ministerio de Salud, para manufacturar medicamentos para su consumo.

El laboratorio en donde se hará el estudio consta de las siguientes áreas: Bodegas de materia prima y producto terminada, Área de producción y Área administrativa. Dentro del área administrativa se encuentra el departamento de compras, la cual se encarga de gestionar la compra de materia prima, material de empaque y todos los insumos que se utilizan dentro del laboratorio.

7.2. Inventario

Desde la antigüedad se conoce que muchas culturas almacenaban grandes cantidades de alimento para mitigar la falta de este en épocas de sequía. Los inventarios siempre han existido y es una manera de evitar problemas de escasez, por lo que dentro de una empresa los inventarios son de mucha importancia, los cuales son los encargados de proveer los recursos necesarios en un momento determinado.

Cruz (2020) define inventario, sea cual fuere su naturaleza de lo que contiene, en un listado ordenado, con un valor económico para la compañía. El aprovisionamiento de estos materiales contribuye al desarrollo de los mismos para su futura distribución, para cubrir la demanda de los clientes.

Laveriano (2010) define el término inventario como la enumeración de los bienes materiales que se comercializan o se utilizan para transformarlos en producto terminado para comercializarlos. Por otra parte, se puede decir que el inventario mitiga el método de abastecerse y la demanda, debido que el abastecimiento asiste con materiales al inventario y la demanda se sustenta de los artículos que se encuentran dentro del inventario.

La gestión de inventarios genera, dentro de las empresas, un problema común y son excesos o faltantes de materiales, ya que si se tiene uno muy elevado representa un mayor costo y si se tiene uno muy bajo, provocaría escasez y pararía el proceso de producción, con lo cual no podría satisfacer las demandas de los clientes, bajando el porcentaje de servicio al cliente.

Todas estas clasificaciones generan cuestionamientos para administrarlos de una manera exacta, así como también hay problemas para su adquisición, consumo o procesamiento, además hay que tomar en cuenta la demanda que se tenga de una materia prima en especial, ya que es una variable que puede afectar el inventario.

7.3. Funciones de los inventarios

En toda organización, los inventarios son una parte básica para su crecimiento, sin importar la actividad económica que realice, y un buen manejo

del mismo puede generar una flexibilidad en sus operaciones en cuanto al control en transformación y comercialización de sus productos.

La función del inventario de materia prima es la de satisfacer la demanda del área de producción para la transformación del producto final que el cliente requiere y este proceso debe ser continuo.

En el proceso de manufactura, es necesario el inventario de productos en proceso, debido a que la fabricación de cada parte individual o solo una parte incrementa el costo como el tiempo de producción.

7.4. Gestión de inventarios

La organización, planificación y la manera de verificar los inventarios es la manera óptima de administrar los bienes que corresponden a la compañía, así se normalizan el abastecimiento y los consumos. Esto se puede evidenciar cuando se disminuye el costo de los suministros de producción, anticipar las variaciones de la oferta y demanda, distribución del producto.

Al establecer un método de gestión de inventarios, se adopta un procedimiento organizativo que permitirá disponer del conjunto de datos que afectan los materiales para administrar, se conocerá su comportamiento histórico, se podrá prever las necesidades futuras a satisfacer, se podrá calcular los pedidos considerando la disminución de costos, condiciones y limitantes de las empresas que distribuyen los insumos y materias primas.

7.5. Tipos de inventarios

Meana (2017) menciona, a continuación, la forma de clasificar los inventarios (clasifica los inventarios de la siguiente manera):

- Inventario de materiales y componentes: comprende todos los materiales y componentes utilizados para la manufactura y producción de artículos terminados, pero que no han sido procesados.
- Inventario de piezas de repuesto de los equipos y de suministros industriales: esta clase de inventario incluye:
 - Materias primas secundarias que son utilizadas en fabricar productos
 - Artículos de consumo que se utilizan en las instalaciones como combustible para la maquinaria, productos de limpieza
- Inventario de artículos terminados: son todos los artículos terminados que el área de manufactura nos envía para su almacenamiento, y constituyen la totalidad de las mercancías que están a la venta. La condición para utilizarlo es la demanda que genera el producto terminado.
- Inventario de artículos en proceso: consiste en gestionar los productos que están en un proceso intermedio de fabricación, se trata de artículos que tenemos que ensamblar durante este ciclo y que son inventariados durante el proceso.
- Inventario de seguridad: se realiza para prevenir cualquier tipo de necesidad que pudiéramos tener en el almacén de materias primas.

Dentro de la gestión de inventario, hay conceptos que debemos diferenciar para evitar confundir los términos, a continuación, se presentan los conceptos.

7.5.1. Stock

Cruz (2020) define este término como las mercancías o artículos que pertenecen a la empresa que necesitan ser almacenados y se utilizarán para transformarlos en producto terminado o para una futura venta. *Stock* es el término que regularmente se utiliza para definir las mercancías que están en el inventario.

7.5.2. Existencias

Cruz (2020) menciona que las existencias forman el stock de la compañía y pueden clasificarse según varios criterios, el más común es el criterio contable. Menciona también, que son activos que tienen una disponibilidad para la comercialización, para la manufactura y pueden ser utilizados de maneras distintas según la clase de producto sea.

7.6. Administración de inventarios

Dentro de las empresas industriales los inventarios juegan un papel crucial, además de ser muy importante para todo proceso productivo, representa un gran porcentaje de la inversión de una empresa; motivo por el cual un manejo eficiente es determinante para alcanzar el beneficio económico deseado.

Se puede definir la administración de inventarios como el manejo eficiente de las existencias de insumos y materiales en proceso de transformación, producto terminado y otras clases de (otro tipo de) inventarios, minimizando

costos para contribuir a lograr los objetivos de la empresa, mediante a procedimientos, técnicas y estrategias.

Según Duran (2012) el inventario debe ser administrado eficientemente, ya que persigue dos objetivos fundamentales:

- Garantizar un inventario con insumos existentes.
- Reducir los costos involucrados en pedidos y de mantenimiento.

Un inventario bajo hace aumentar los costos de pedido, mientras que los inventarios altos incrementan los costos de mantenimiento.

Una política para ocuparse de los inventarios se puede basar en lo siguiente:

- Mantener un nivel adecuado de inventarios
- Satisfacer la demanda
- Establecer relaciones entre las exigencias posibles y abastecerse de los demás productos.
- Capacidad de almacenaje
- Costos de mantener el inventario

La finalidad del manejo de las existencias involucra cuánto inventario se debe mantener, la fecha que debe colocarse el pedido y la cuantificación de materia prima. Hay dos factores a considerar en la utilización de los inventarios:

- Minimizar inversión en inventarios

Debe de tomarse en cuenta que a una empresa manufacturera no le conviene manejar los insumos al mínimo en cero, ya que la consecuencia será no poder manufacturar ningún producto sobre pedido, con lo que no podría cumplir la exigencia de los compradores lo cual implicaría la pérdida de ventas y clientes insatisfechos, que optarían por comprar el mismo producto a la competencia, para evitar esto, se debe precisar con un inventario de materia prima mínimo con lo cual pueda proveer, al área de manufactura, y atender la demanda.

- Cumplir con la demanda

Para cumplir con la demanda, se tiene que exigir un mínimo permitido de materia prima en el inventario, para que no se almacene cantidades excesivas, pero que tenga lo suficiente para reaccionar y atender la demanda y no pierda ventas, por ende, la empresa debe determinar el nivel apropiado de inventario.

7.7. Elementos de modelos de inventarios

En un modelo de inventario se tienen los siguientes componentes.

7.7.1. Demanda

Generalmente la demanda siempre está presente en la comercialización de los artículos, y es la cantidad de artículos que se proyecta vender en un intervalo determinado, al mercado objetivo para cumplir sus necesidades o deseos.

En los inventarios, la demanda es el consumo de artículos que se adquieren en un tiempo determinado. Este término puede ser probabilística o determinística.

7.7.2. Tiempo entre pedidos

Es la duración entre dos pedidos, es decir, es el tiempo que pasa entre el instante en que se ha realizado la requisición y se reciben los materiales.

7.7.3. Tiempo de previsión

Tiempo que pasa en la fecha en que se pasa una orden de manufactura o compra y el momento en que se procede a transformar o se recibe la compra.

7.7.4. Políticas de pedidos

Todas las organizaciones deben establecer políticas de pedidos, con el objetivo de realizar las revisiones correspondientes con disciplina para ordenar y controlar las existencias de insumos y materiales. Para elaborar una política en la compañía hay que considerar las siguientes interrogantes:

- ¿Cuándo se debe emitir la orden?
- ¿Cuánto se debe de comprar?

7.7.5. Factores de costos en los modelos de inventarios

Para determinar el modelo de inventario por utilizar, se deben conocer los diferentes costos involucrados en el proceso de inventario.

7.7.5.1. Costos

La definición en general es el gasto económico que representa transformar materiales en artículos para comercializarlos. Son valores que se recuperan en la actividad normal de la empresa.

Podemos mencionar que en los modelos de inventarios existen otros costos involucrados que se mencionan a continuación:

7.7.5.2. Costo unitario del artículo

Es el costo que le da un valor tangible a un artículo al comprarlo o producirlo, disponible en el inventario. Este costo incluye generalmente, todos los costos como el mantener materia prima, mano de obra, la manufactura del artículo, y algunos costos más que van asociados al artículo.

7.7.5.3. Costos de mantenimiento

Es el costo de conservar un artículo en inventario, ya sea materia prima o producto terminado, almacenado durante un lapso de tiempo que luego se venderá a los clientes.

7.7.5.4. Costo de penalización o inexistencia

Este costo se genera cuando no se tiene el artículo que el cliente requiere o necesita, se puede decir que es una orden pendiente, sujeta a que el cliente acepte un retraso en la entrega, de lo contrario se puede decir que es una venta perdida. En este costo se asocian los artículos que dejan de adquirir los potenciales clientes nuevos y se dejan de percibir utilidades.

7.7.5.5. Costo por orden de compra

Este costo se origina en el instante que se requiere comprar suministros o se procede iniciar la manufactura de un artículo.

7.8. Modelos de inventarios

La finalidad de los modelos de inventarios es controlar los materiales, mercaderías, bajar costos y el manejo de compras, frecuentemente son utilizados en el desarrollo de políticas dentro de las compañías.

7.8.1. Modelos de inventarios determinísticos

En el primer tipo de modelo de inventarios, se utilizan cuando el encargado del negocio tiene conocimiento con exactitud de la demanda de su producto, pero a menudo muchas causas internas o externos del entorno de la empresa imposibilitan conocer la demanda futura para realizar la solicitud la cantidad idónea a pedir, a lo anterior se le debe de sumar las temporadas de tiempo en los cuales la demanda de los productos crece o disminuye, con lo que las ventas se convierten en irregulares, en virtud de lo cual se necesita un modelo de inventario determinístico.

7.8.1.1. Modelo de compra sin déficit

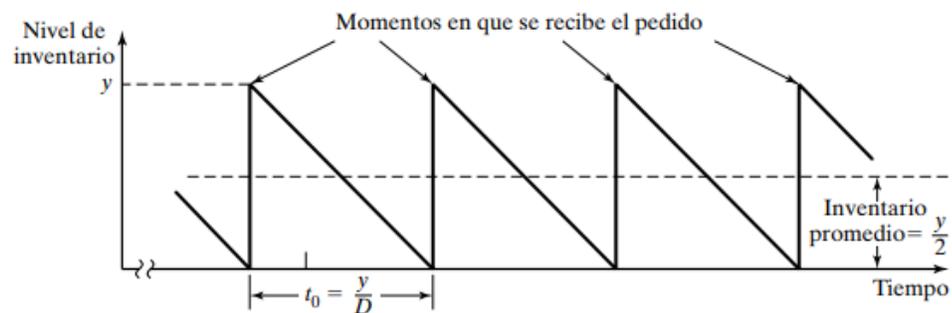
Este se caracteriza por no tener faltantes en el inventario, esto quiere decir que la empresa siempre debe tener existencia de producto para la comercialización o para manufactura.

Este modelo también recibe el nombre de modelo de cantidad de pedido o lote económico, es un modelo antiguo y muy conocido, se basa en las siguientes suposiciones:

- La demanda tiene que presentar un comportamiento continuo.
- Costos constantes.
- El reaprovisionamiento debe ser continuo.

La finalidad es definir las cantidades y la frecuencia de abastecimiento, reduciendo los costos.

Figura 2. **Modelo de compra sin déficit**

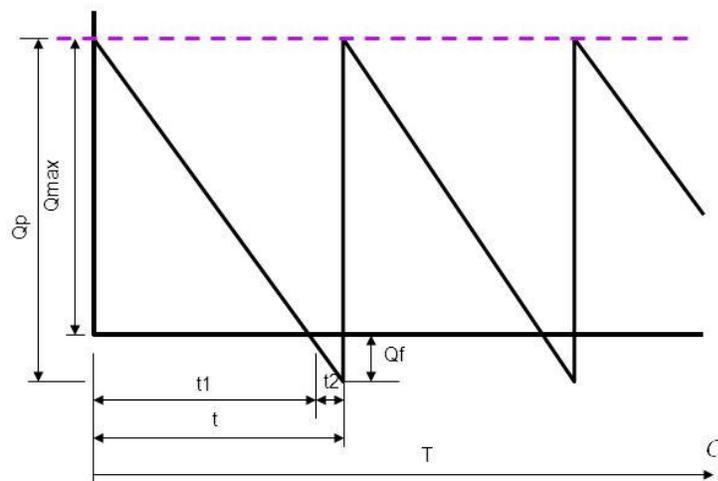


Fuente: Taha, H. A. (2004). *Investigación de Operaciones*.

7.8.1.2. Modelo de compra con déficit

Este se asemeja al modelo anterior, puesto que utiliza los mismos factores, la diferencia es que, aquí se permiten pequeños faltantes, lo que genera la utilización de un nuevo costo, que es el costo de inexistencia.

Figura 3. Modelo de compra con déficit



Fuente: Cruz. (2015). *Estrategia de inventarios*. Consultado el 8 de septiembre de 2020.
Recuperado de <https://slideplayer.es/slide/3416505/>

7.8.1.3. Modelo de producción sin déficit

Aquí se considera la producción de mercadería, o sea que la mercadería no es comprada y no se permiten faltantes por ningún motivo o circunstancia.

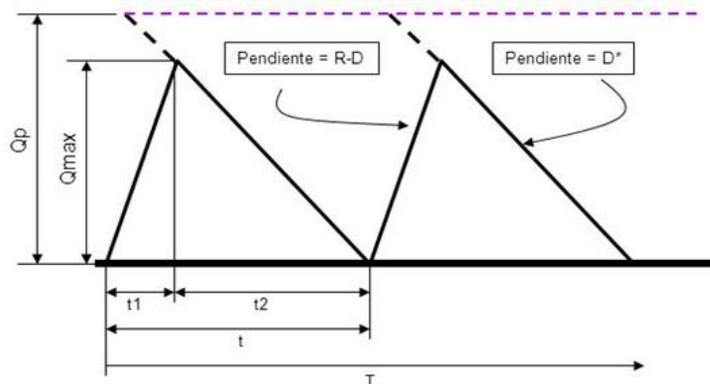
Se deben considerar las siguientes características:

- La demanda tiene que presentar un comportamiento continuo.

- No hay inventario de seguridad, se surte de nuevo cuando está en cero el inventario.
- Los costos son constantes.
- La demanda es menor a la facturación.
- En el instante cero se inicia la producción.

El objetivo del modelo de compra sin déficit es calcular la frecuencia y la cantidad en la que se debe de surtir nuevamente el inventario, provocando una disminución sobre el costo por unidad, el costo de producir de nuevo y el costo de mantener el inventario.

Figura 4. **Modelo de producción sin déficit**



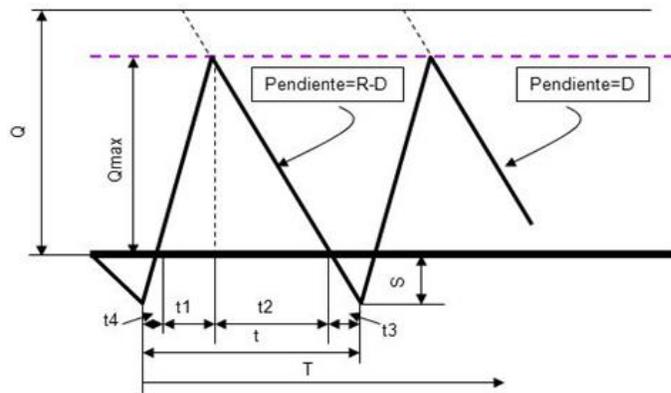
Fuente: Cruz. (2015). *Estrategia de inventarios*. Consultado el 8 de septiembre de 2020.

Recuperado de <https://slideplayer.es/slide/3416505/>

7.8.1.4. **Modelo de producción con déficit**

Aquí es permitido tener faltantes, porque eventualmente no se cubre la demanda, por consiguiente, se debe incluir el costo de penalización o inexistencia, por no satisfacer los requerimientos del cliente.

Figura 5. **Modelo de producción con déficit**



Fuente: Cruz. (2015). *Estrategia de inventarios*. Consultado el 8 de septiembre de 2020.
 Recuperado de <https://slideplayer.es/slide/3416505/>.

7.8.2. Modelos probabilísticos

En este su fundamento es la periodicidad de análisis, con el que se decide la opción que se apega mejor a la distribución normal. En la actualidad es importante el uso de uno o varios modelos de inventarios, por lo cual se integra un modelo determinístico con un modelo probabilístico.

7.8.2.1. Modelo del punto de renovación de pedidos

En este sistema se demandan dos características importantes, tiempo variable y demanda probabilística, adicionando un inventario de seguridad debido a lo cual se minimizan imprevistos y otros factores que puedan influir en la operación. Se detalla la ecuación de este modelo a continuación:

$$PRP = DL + B$$

Ec. 1

Donde:

PRP = punto de renovación de pedidos / unidades de mercancías

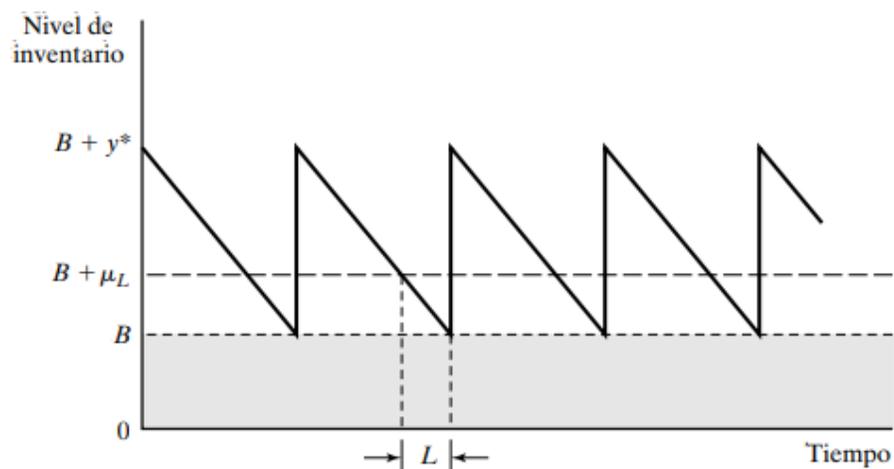
D = Demanda, unidades de mercancía / unidades de tiempo

L = Tiempo de adelanto, unidades de tiempo

B = Existencias de seguridad, unidades de mercancía

Los modelos de inventarios pueden reducir en parte costos generados por almacenamiento, inexistencia, entre otros, pero todo depende del modelo a utilizar y la realidad de la empresa donde se proponga.

Figura 6. **Modelo del punto de renovación de pedidos**

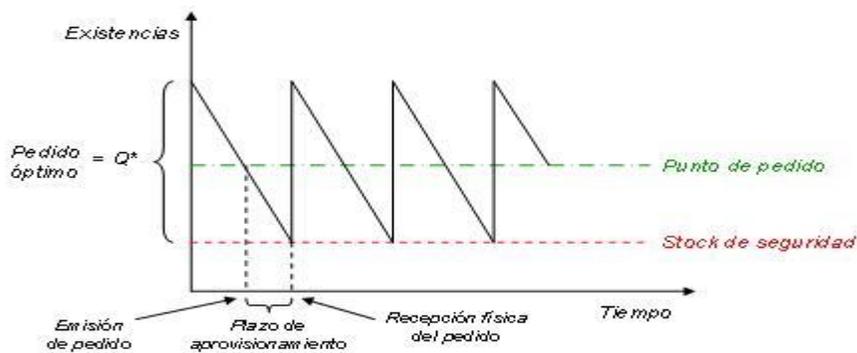


Fuente: Taha, H. A. (2004). *Investigación de Operaciones*.

7.8.2.2. Modelo de aprovisionamiento por punto de pedido

Este modelo consiste en abastecerse de una cantidad constante cada vez que el nivel de inventario este por debajo del punto de pedido. Este está basado en la verificación constante de las mercancías y del plan de abastecerse.

Figura 7. Modelo de aprovisionamiento por punto de pedido



Representación gráfica del modelo de pedido óptimo o modelo de Wilson

Fuente: Pujadas. (s.f.). *Pedido óptimo y cadencia óptima*. Consultado el 18 de septiembre de 2020. Recuperado de <https://ivanafolders.wordpress.com/pedido-optimo-y-cadencia-optima/>

7.9. Gestión de compras y abastecimiento

La gestión de compras es un elemento estratégico con el fin de asegurarse de contar con los proveedores adecuados para abastecerse con las mejores materias primas.

7.9.1. Compras

El termino compras, regularmente, describe el proceso de adquirir y considerar la necesidad de localizar y seleccionar un proveedor, así como realizar el seguimiento hasta asegurarse de su envío. En la actualidad comprar es una de las formas a través de las cuales podemos llegar a un bien o servicio de forma licita.

El abastecimiento es la compra reiterada de insumos, porque la estandarización de los mismos debe ser en extremo detallada.

El departamento de compras tiene la posibilidad de desarrollar una estrategia que contribuya a elevar la eficiencia y competitividad aplicando los siguientes factores:

- Reducir la inversión monetaria en inventario de materiales.
- Incrementar el nivel de calidad del producto final o servicio.

7.9.2. Abastecimiento

La logística de aprovisionamiento se ocupa de adquirir y almacenar productos que pueden ser materia prima, materiales partes, desde los proveedores hasta el cliente final.

Dada la importancia existe la necesidad cuyo diseño sea flexible, y debe de estar sincronizada con los sistemas de producción, control y reducción de costos.

El abastecimiento es la función logística que proporciona a las zonas de la compañía de insumos, materiales, repuestos y servicios necesarios para lograr alcanzar su objetivo.

Podemos conceptualizar el abastecimiento como colocar todos aquellos materiales e insumos que se han adquirido y que son relevantes para garantizar la operatividad de la empresa.

Compras y abastecimiento son dos actividades que van de la mano, ya que tienen objetivos similares, por lo que mantener un nivel de servicio alto significa garantizar un abastecimiento continuo de productos y servicios y esto se logra gestionando el proceso de compras de manera eficiente.

Para cumplir con los conceptos de compras y abastecimiento son necesarios los siguientes aspectos:

- Asegurar la cantidad y calidad de los suministros.
- Gestionar precios de productos para el abastecimiento.
- Analizar alternativas de abastecimiento.
- Posicionar la dirección de compras y abastecimiento dentro de la organización.
- Gestionar actividades de planificación, control y reportes.

Es necesario tener una visión clara para comprender los objetivos y principios básicos de la función de compras para permitir adaptar decisiones que toda empresa requiere ya que se deben ejecutar diversas actividades necesarias para lograr el objetivo final de una organización.

Actualmente la función de compras alcanza una trascendencia estratégica, por lo que la eficiencia con la que se realice determinará los costos de producción de los bienes y servicios y la capacidad de responder a los requerimientos externos e internos.

Dada la variedad y características específicas de los bienes y servicios que se consumen, el área de compras debe realizar diferentes gestiones ante múltiples proveedores. Por ello la empresa debe establecer políticas claras de compras para los ítems que se adquirirán, políticas que den respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Qué comprar?

El solicitante precisa las características y especificaciones al área de compras de las materias primas, insumos y materiales, como la calidad fecha de vencimiento y marca, necesarios para el proceso productivo.

- ¿Cuánto comprar?

El nivel de demanda determinará las cantidades a adquirir por los requerimientos de producción u otros departamentos de la empresa, también podrán estar determinadas por ofertas, descuentos, bonificaciones que otorguen los proveedores, disponibilidad de los ítems en el mercado.

- ¿Cuándo comprar?

El momento óptimo de realizar los pedidos dependerá del manejo de inventarios, del flujo de demanda y de las condiciones del mercado.

- ¿Cómo comprar?

La manera de efectuar la compra va relacionada con la trascendencia de los bienes o servicios que se adquieren, de la personalización de los mismos y del volumen solicitado.

- ¿Dónde comprar?

Esta decisión compete únicamente al área de compras e incluye la búsqueda, selección, registro y evaluación de los proveedores.

7.9.3. Fases de gestión de compra

Cuando se conoce la necesidad de adquirir un producto o servicio se inicia la función de compra, en este proceso se pueden distinguir distintas etapas:

- Requisición
 - Conocimiento detallado de la necesidad.
 - Condiciones o requisitos mínimos para satisfacer la necesidad.
- Planificación
 - Investigación de requerimientos en el mercado.
 - Contacto con posibles proveedores.
- Ejecución
 - Negociación de precio.
 - Análisis y desarrollo de las diferentes ofertas en cuadro comparativo.
 - Selección del proveedor.

- Emisión y colocación de órdenes de compra.
- Seguimiento.

- Confirmación de fechas de entrega
 - Control de entregas totales.
 - Control de entregas parciales.

7.10. Metodología ABC XYZ

El estudio ABC XYZ, es una herramienta utilizada para controlar inventarios, generando estrategias de aprovisionamiento resultando útil para mejorar el almacenamiento. Con esta herramienta se determina y clasifican que productos forman el segmento de los de un mayor valor y su baja movilización.

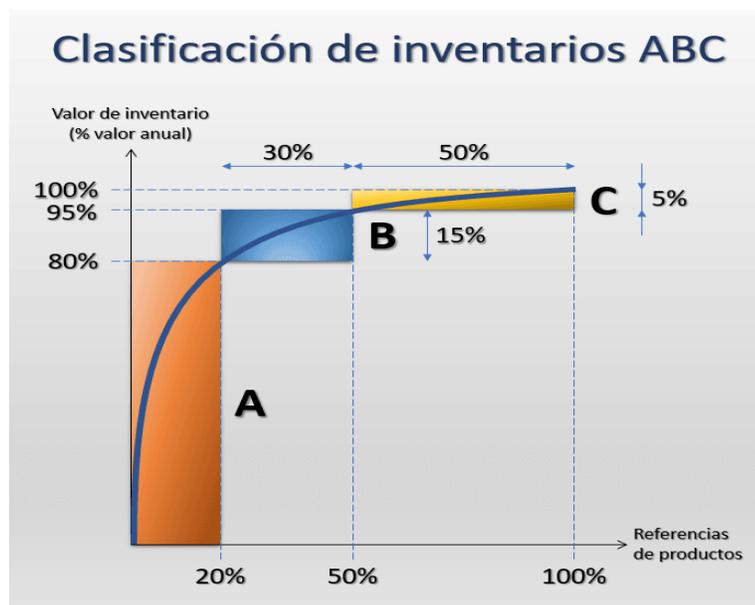
Estos productos no forzosamente presentan un beneficio económico unitario alto o los que tienen una mayor rotación o movimiento, sino el porcentaje del nivel de aportación dentro del inventario total.

Este análisis clasifica artículos por sus características de consumo. Las referencias con demanda elevadas se consideran artículos A, mientras que los artículos de bajo consumo se clasifican como referencias C. Los artículos con ventas regulares entran en el grupo X y aquellos que son consumidos irregularmente se consideran Z. Para esta última clasificación, casi siempre, se utiliza como criterio único la desviación estándar de datos.

La variabilidad de la demanda se calcula con la fórmula:

Variabilidad de la demanda (Coeficiente de variabilidad) = (desviación estándar / promedio de ventas) * 100.

Figura 8. Análisis ABC



Fuente: ATOX. (2017). *Clasificación de inventarios ABC*. Consultado el 21 de septiembre de 2020. Recuperado de <http://www.atoxgrupo.com/website/noticias/clasificacion-inventarios-abc>

Figura 9. Análisis ABC XYZ

	X demanda estable, poca variación	Y mayor variación de la demanda, por ejemplo mercancía estacional	Z demanda irregular, gran variación de la demanda
A valor de inventario alto	AX	AY	AZ
B valor de inventario moderado	BX	BY	BZ
C valor de inventario bajo	CX	CY	CZ

Fuente: ATOX. (2017). *Clasificación de inventarios ABC*. Consultado el 21 de septiembre de 2020. Recuperado de <http://www.atoxgrupo.com/website/noticias/clasificacion-inventarios-abc>

En la figura se puede visualizar y determinar de manera simple que ítems presentan un mayor uso, perfeccionando así el manejo de los materiales y así permitiendo considerar que decisiones son las más eficientes.

La proporción de artículos por clase cambian de un inventario a otro, así como también la cantidad de artículos en porcentaje varia. Esta herramienta ha demostrado, al pasar los años, ser un sistema útil y sencillo al ser aplicada a la administración de empresas. Permite un mayor enfoque de las causas relevantes para su control y mejora.

El método es muy versátil, se puede aplicar a la relación de clientes-ventas de la empresa, por ejemplo, los costos y sus componentes, los beneficios de las empresas y los ítems que los generan.

7.10.1. Ventajas de la metodología ABC XYZ

Se enumeran las ventajas para la implementación de la metodología:

- Detectar que productos son los más rentables.
- Establecer que factores afectan el inventario.
- Manejo adecuado de los productos que generan una utilidad mayor.

7.10.2. Desventajas de la metodología ABC XYZ

Las desventajas de la metodología

- Se sustenta en información histórica.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Laboratorio farmacéutico

1.2. Inventario

1.2.1. Definición de inventario

1.2.2. Funciones de los inventarios

1.3. Tipos de inventarios

1.3.1. Inventario de materia prima

1.3.2. Inventario de piezas de repuestos de los equipos industriales

1.3.3. Inventario de productos terminados

1.3.4. Inventario de productos en proceso

1.3.5. Inventario de previsión

1.3.6. Inventario de seguridad

1.4. Stock

1.5. Existencias

1.6. Gestión de Inventarios

- 1.7. Modelos de inventario
- 1.8. Gestión de Compras
- 1.9. Metodología ABC XYZ
 - 1.9.1. Ventajas de la metodología ABC XYZ
 - 1.9.2. Desventajas de la metodología ABC XYZ

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

9. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, se detalla las técnicas y metodología a utilizar para el desarrollo de la presente investigación titulada “Utilización del método ABC XYZ en el inventario de un laboratorio farmacéutico para mejorar el proceso de compra de materia prima”.

9.1. Enfoque

El presente diseño tiene como base un modelo de investigación mixto (cualitativo – cuantitativo) con un estudio de tipo no experimental y un alcance descriptivo con recolección de información primaria de tipo transversal.

El enfoque del diseño es mixto, debido a que se realizará una serie de análisis numéricos para determinar la política de inventario de materia prima, así mismo se utilizará la herramienta estadística para clasificación de inventarios ABC XYZ y a la vez tendrá una observación directa en cuanto a los procesos que se emplean en el modelo de compra.

9.2. Diseño

La presente investigación es de diseño no experimental, puesto que no se utilizará ensayos de laboratorio para determinar información a ser utilizada en el proyecto planteado y tampoco se manipulan variables en laboratorio. Los datos se obtienen mediante herramientas de medición con el objetivo de hacer una observación y análisis de datos para determinar los procesos, en los que se debe hacer la mejora que se plantea.

9.3. Tipo de estudio

El tipo de estudio es descriptivo, ya que se hace recolección de datos que describe actividades, objetos, procesos y personas en base a la observación del proceso, el cual pretende mejorar el proceso de compra, basado en la determinación del proceso actual, continuando con el registro de datos, para luego efectuar un análisis sobre oportunidades de mejora de las variables y posteriormente optimizar el proceso.

9.4. Alcance

Alcance Metodológico: Para el presente trabajo de investigación se desarrollará un alcance descriptivo, ya que es una investigación de propuesta. Se observará y determinará las causas que provocan desabasto de materia prima, con ello se espera mejorar significativamente el proceso de compra, ya que es importante contar con un inventario óptimo, para satisfacer al consumidor final, minimizar reclamos por faltantes y evitar pérdida de ventas.

Alcance técnico: durante el desarrollo de la investigación se utilizará la herramienta de clasificación de inventarios ABC XYZ, para determinar los productos que generan mayor rentabilidad a la empresa y determinar los productos que tienen mayor variabilidad en la demanda, puesto que estos impactan en la cadena de suministros, para este análisis se utilizarán todos los productos vigentes en el catálogo. A sí mismo, se utilizarán técnicas de gestión de inventarios para un correcto control y administración.

Alcance de tiempo: el tiempo para la observación y recolección de datos será del año 2019 y lo que va del año 2020.

Alcance de espacio: Los procesos de observación y recolección de datos se llevará a cabo en un laboratorio farmacéutico, ubicado en el municipio de Mixco de la ciudad de Guatemala.

Alcance de resultados: el objetivo que tiene el presente trabajo de investigación es brindar una propuesta del correcto manejo del inventario de materia prima, por el supervisor, para evitar el desabasto de materiales y mejore el índice de servicio.

9.5. Variables e indicadores

Esta investigación tendrá dos tipos principales de variables dependientes, cuando el valor va a depender de los valores que tome otra variable e independientes, cuando la variable no depende de ninguna otra variable, las cuales serán importantes para el desarrollo, y determinar los resultados de la investigación.

9.5.1. Variables

Las variables de una investigación son las características y propiedades cuantitativas o cualitativas de un fenómeno que pueden adquirir distintos valores, o sea que varían respecto a las unidades de observación. Estas se describen a continuación:

- Proceso: esta variable son las actividades independientes que se realicen en el inventario.
- Factores críticos: dependerá de las diferentes actividades de la bodega de materia prima.
- Ventajas de la aplicación del método ABC XYZ.

9.5.2. Indicadores

Los indicadores son la manera en que como podemos medir cada una de las dimensiones que intervienen en el proceso.

- Nivel de inventario: este indicador determinará el nivel de las diferentes materias primas que estarán almacenadas dentro de la bodega de materia prima.
- Almacenamiento: determinará la manera de almacenar las materias primas en la bodega respectiva.
- Disponibilidad: indicará la disponibilidad de las diferentes materias primas dentro de la bodega.
- Rotación de producto: detectará el almacenamiento excesivo o insuficiente de materias primas.

A continuación, se muestra el cuadro de operativización de variables, que serán objeto de estudio de la presente investigación:

Tabla I. **Operativización de variables**

Objetivos	Variable	Tipos de variable	Indicador	Técnicas	Plan de tabulación
Diagnosticar el proceso del inventario para la compra de materia prima.	Proceso.	Cualitativa, discreta, independiente.	Nivel de Inventario.	Análisis de ingreso y egreso de materia prima.	Observación directa, Revisión documental, Matriz de análisis.

Continuación de la tabla I.

Determinar los factores críticos que se necesitan mejorar en el inventario para compra de materia prima.	Factores críticos.	Cualitativa, dependiente.	Almacenamiento, Disponibilidad de materiales, orden.	Observación directa.	Observación directa, Matriz de análisis.
Establecer las ventajas de la utilización de la herramienta en el proceso de compras.	Ventajas.	Cuantitativa dependiente.	Rotación del producto.	Análisis de la demanda.	Revisión documental, Matriz de análisis y gráficas.

Fuente: elaboración propia.

9.6. Fases de metodología por aplicar

A continuación, se detallan las fases en las que se dividirá el diseño de investigación:

9.6.1. Fase 1: revisión documental

Se revisará toda la documentación relacionada con el tema a investigar, incluyendo tesis de postgrado, libros, artículos científicos, revistas científicas, fichas bibliográficas.

9.6.2. Fase 2: diagnóstico del proceso de compra

Se analizará el proceso de compra utilizado para diagnosticar los problemas existentes, así como todas las actividades y personal involucrado.

9.6.3. Fase 3: determinar factores críticos

Para este análisis se plantea lo siguiente:

- Forma de almacenamiento de la materia prima
- Disponibilidad del producto
- Orden de la bodega

9.6.4. Fase 4: ventajas

La aplicación de la herramienta ABC XYZ, reflejara los problemas que estén afectando el proceso, las causas y efectos del mismo, el proceso de mejora de las diferentes actividades, así como el análisis de la propuesta para la mejoría del proceso.

9.7. Resultados esperados

Los resultados esperados es establecer lo que se tiene como base teórica como marco de referencia para el desarrollo del trabajo de investigación. Puesto que se espera determinar las áreas de oportunidad para la mejora del proceso de compra de materias primas.

El beneficio que se obtendrá con este trabajo de investigación es la aplicación de la herramienta ABC XYZ, en el análisis de la clasificación, demanda

y abastecimiento de materias primas, generando un aumento en el servicio al cliente.

Finalmente se espera obtener el reporte final del trabajo de investigación en base al estudio establecido por la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

9.8. Instrumentos

Los instrumentos a utilizar para alcanzar los resultados de la investigación se presentan a continuación:

- Observación directa
- Entrevista
- Herramienta de clasificación de materiales
- Técnicas estadísticas
- Revistas
- Internet
- Investigación bibliográfica

Estos instrumentos serán utilizados en diferentes etapas de la investigación, para encontrar problemas y a su vez definir las causas y efectos que se tiene del proceso de compra.

Otras técnicas se utilizarán para establecer soluciones y observar la oportunidad de mejora en el proceso y evitar desabastecimiento de materias primas.

9.9. Población y muestra

El análisis de la población se tomará todo el universo en el laboratorio farmacéutico, donde se desarrollará la investigación, por lo que no hay necesidad de realizar muestra.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para el desarrollo de la investigación será necesario aplicar técnicas de análisis de información para el correcto análisis y recopilación de datos.

10.1. Técnicas de recopilación de datos

Al contar con el diseño adecuado y la muestra apropiada, la siguiente etapa es determinar las técnicas a emplear para la recolección de datos, por lo que a continuación se enlistan:

- Entrevista personal: se entrevistará a las personas involucradas (véase apéndice 1) en el proceso de compra de materia prima y gestión de bodega con el fin de evaluar sus criterios.
- Observación: se basa en la observación directa del proceso (véase apéndice 2), con ello se pretende visualizar los puntos críticos en todo el proceso y considerarlos en la propuesta.
- Análisis de contenido cuantitativo: consiste en analizar los datos numéricos del proceso (véase apéndice 3), entendiéndose, cálculo de estimados, uso de la herramienta ABC XYZ. Se realizará utilizando Excel.

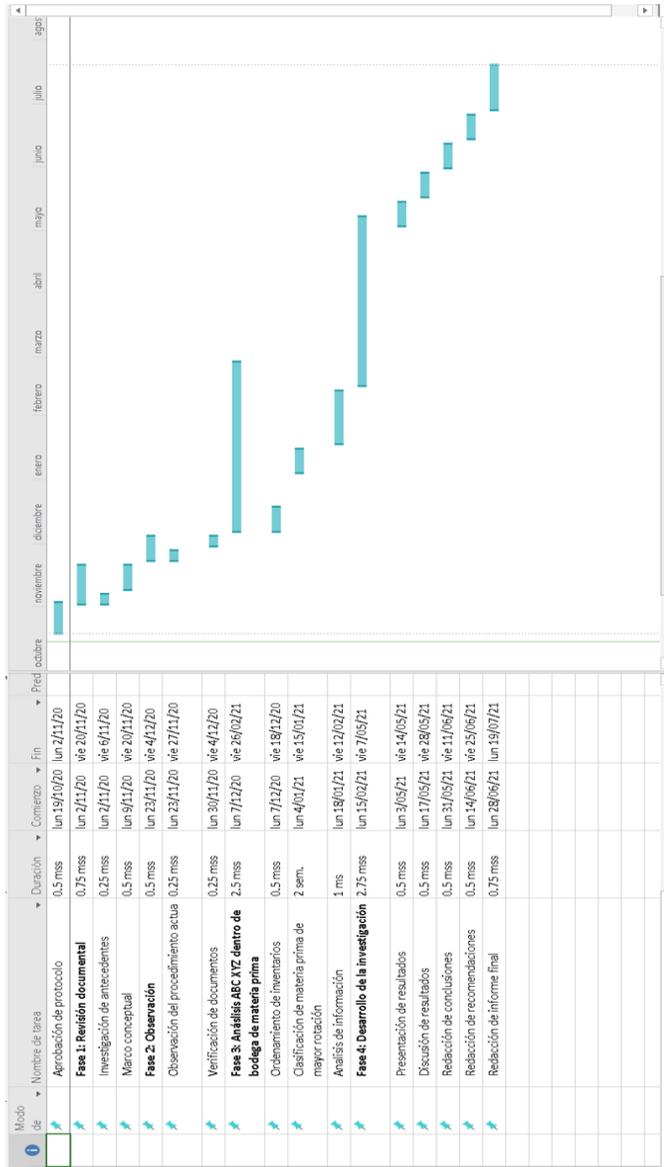
10.2. Técnicas y herramientas

Para la realización del análisis, se pretende utilizar las siguientes herramientas como soporte:

- Investigación documental: es parte esencial del desarrollo de toda investigación, se utiliza como estrategia para la obtención de información teórica que sirva de soporte y consulta, para ello se consultarán tesis, estudios publicados, libros, entre otros.
- Diagrama de Pareto: es un gráfico de barras en donde los datos se ordenan de mayor a menor, este se utiliza para identificar las fallas que ocurren con mayor frecuencia. La clasificación ABC XYZ surge del principio de Pareto.
- Estadística: se dice que es la ciencia que reúne un conjunto de números para obtener a partir de ellos inferencias basadas en cálculo de probabilidades. Se utilizará en el análisis ABC XYZ para determinar los productos de mayor rentabilidad y clasificación, según rotación.

11. CRONOGRAMA

Figura 10. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El desarrollo de la investigación se realizará en horario de lunes a viernes, actualmente la empresa utiliza un sistema de computación, de donde se obtendrá la información de datos históricos del abastecimiento. Así mismo, se requiere de recurso humano, recurso financiero y recurso físico y materiales

12.1. Recurso humano

Corresponde al personal necesario para desarrollar la investigación, conformado por: Asesor que proporcione soporte al investigador, colaboradores de la sección de quienes se recolectará información oportuna y necesaria, investigador y revisor del trabajo de investigación.

12.2. Recursos físicos y materiales

Vehículo para desplazamiento, espacio dentro de la empresa, mobiliario, papelería y útiles, equipo de computación e internet.

12.3. Recursos financieros

El financiamiento del trabajo de investigación, en su totalidad, estará a cargo del investigador.

12.4. Recursos tecnológicos

Se cuenta con los recursos necesarios como internet, energía eléctrica y computadora para la realización del proyecto.

A continuación, se presentan los gastos que conlleva el desarrollo de esta investigación.

Tabla II. Presupuesto

No.	Recurso	Descripción del gasto	Monto	Porcentaje	Fuente de financiamiento
1	Humano	Inversión de tiempo por el investigador	Q10,000.00	48 %	Propio
2	Humano	Asesor de Tesis (Ad honorem)	0	0 %	Propio
3	Material	Papelería y Útiles	Q2,000.00	10 %	Propio
4	Transporte	Consumo de combustible y depreciación de vehículo	Q3,000.00	14 %	Propio
5	Alimentación	Alimentación	Q1,000.00	5 %	Propio
6	Tecnológico	Internet y Energía Eléctrica (kWh)	Q2,700.00	13 %	Propio
7	Varios	Imprevistos	Q2,000.00	10 %	Propio
TOTAL			Q20,700.00	100 %	

Fuente: elaboración propia.

13. REFERENCIAS

1. Arciniegas, G. (Diciembre, 2013). Modelo de gestión de inventarios para empresas comerciales de la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura. UCV-HACER. *Revista de Investigación y Cultura*, 2(2), 11-26. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/5217/521752181003.pdf>
2. Castellanos, J. (Junio, 2003). Revisión crítica al ABC y a los “nuevos métodos de costeo”. *Contaduría y Administración*, 209(1) 47-55. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/395/39520904.pdf>
3. Chopra, S. y Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro. Estrategia, planeación y operación*. México: Pearson Educación. Recuperado de <http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1340/Administraci%C3%B3n%20de%20la%20cadena%20de%20suministro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Cruz, H. (28 de enero de 2020). *Especialización en logística de producción y distribución* [Diapositiva de Power Point]. Slideplayer. Recuperado de <https://normas-apa.org/referencias/citar-diapositiva-powerpoint/>

5. Duran, Y. (Junio, 2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencial*, 1(Vol. único), 55-78. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545892008>.
6. Errasti, A., Chackelson, C. y Santos, J. (Septiembre, 2010). *Sistema experto de mejora de la gestión de inventarios soportado en métodos de previsión de demanda. 4 th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. Donostia- San Sebastián*, 13(20), 1-9. Recuperado de http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2010/SUPPLY_NETWORK_MANAGEMENT//1830-1838.pdf.
7. Hernández, S. (2014). *Metodología de la investigación*. México, D.F.: McGraw-Hill.
8. Izar, J., Ynzunza, C. y Zermeño, E. (Agosto, 2015). *Cálculo del punto de reorden cuando el tiempo de entrega y la demanda están correlacionados. Contaduría y administración*, 60(4), 864-873. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422015000400864.
9. 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 postgrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_5199.pdf

10. Montoya, P. (2009). *Administración de compras*. Bogotá: Ecoe Ediciones. Recuperado de <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/08/Administraci%C3%B3n-de-compras-3ra-Edici%C3%B3n.pdf>.
11. Muller, M. (2004). *Fundamentos de administración de inventarios*. Bogotá: Ediciones Norma.
12. Parada, O. (Junio, 2009). Un enfoque multicriterio para la toma de decisiones en la gestión de inventario. *Cuadernos de Administración*, 22(38), 169-187. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/205/20511730009.pdf>.
13. Piloña, G. (2016). *Guía práctica sobre métodos y técnicas de investigación y de campo*. Guatemala: GP Editores.
14. Reyes, M. S. (2017). *Implementación de un sistema de administración y manejo de inventarios en la bodega de materia prima en una empresa productora de agroquímicos, mediante un sistema ABC* (Tesis de postgrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8259/1/Menphis%20Sofonias%20Reyes%20Mazariegos.pdf>.
15. Rincón, L. (2001). *Investigación de operaciones para ingenierías y administración de empresas*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Ciencias Básicas.

16. Taha, H. (2012). *Investigación de operaciones*. México: Pearson Educación. Recuperado de <https://jrvargas.files.wordpress.com/2009/01/investigacion-de-operaciones-9na-edicion-hamdy-a-taha-fl.pdf>.

17. Torres, C. y Córdoba, J. (Diciembre, 2014). Diseño de sistema experto para toma de decisiones de compra de materiales. *Cuadernos de Administración*, 30(52), 20-30. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/cuadm/v30n52/v30n52a03.pdf>.

14. APÉNDICES

Apéndice 1. **Formato para entrevista personal de compras**

Objetivo: conocer el proceso de compra que utiliza el laboratorio y determinar oportunidades de mejora. El tiempo estimado será de 15 minutos, la información será de carácter confidencial.

ENTREVISTA PERSONAL DE COMPRAS

Instrucciones: Conteste las siguientes interrogantes con responsabilidad y honestidad de acuerdo a las preguntas que encontrará a continuación.

Nombre: _____

Puesto: _____

1. ¿Cuál es la base para realizar la compra de materia prima?
2. ¿Cada cuánto realizan la compra de materia prima?
3. ¿Cuál es el tiempo de reacción del proveedor?
4. ¿Cuál es el procedimiento que se sigue para realizar la compra de materia prima?

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Formato para entrevista personal de bodega de materia prima**

Objetivo: conocer la administración de la bodega de materia prima y determinar oportunidades de mejora. El tiempo estimado será de 15 minutos, la información será de carácter confidencial.

1. Descripción del procedimiento de recepción de materia prima
2. Descripción del procedimiento de entrega de materia prima
3. Descripción del control de materia prima
4. Descripción de los documentos que se utilizan en la bodega
5. Descripción de la estrategia de rotación de la materia prima

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. **Árbol de problemas**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. Matriz de coherencia

Preguntas de investigación	Objetivos	Variable	Tipos de variable	Indicador	Plan de tabulación
Pregunta auxiliar 1 ¿Cómo se maneja el inventario para la compra de materia prima?	Específico 1. diagnosticar el proceso del inventario para la compra de materia prima	Proceso	Cualitativa, discreta, independiente	Nivel de inventario	Observación directa, de revisión documental, matriz de análisis
Pregunta auxiliar 2 ¿Qué factores o problemas son necesarios mejorar en el inventario para la compra de la materia prima?	Específico 2 determinar los factores críticos que se necesitan mejorar en el inventario para la compra de materia prima.	Factores críticos	Cualitativa, dependiente	Almacenamiento, disponibilidad de materiales, orden	Observación directa, matriz de análisis
Pregunta auxiliar 3 ¿Qué factores o problemas son necesarios mejorar en el inventario para la compra de la materia prima?	Específico 3 determinar los factores críticos que se necesitan mejorar en el inventario para la compra de materia prima.	Ventajas	Cuantitativa dependiente	Rotación del producto	Revisión documental, matriz de análisis y graficas

Fuente: elaboración propia