



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL INCREMENTO EN LA DISPONIBILIDAD DE  
TRACTORES AGRÍCOLAS EN UN INGENIO AZUCARERO, MEDIANTE LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS DE  
MATERIALES A TRAVÉS DE LA FIGURA DE CONSIGNACIÓN**

**Mario José Arévalo Valdes**

Asesorado por el M.Sc. Ing. Luis Eduardo Chapas Castillo

Guatemala, junio de 2022



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL INCREMENTO EN LA DISPONIBILIDAD DE  
TRACTORES AGRÍCOLAS EN UN INGENIO AZUCARERO, MEDIANTE LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS DE  
MATERIALES A TRAVÉS DE LA FIGURA DE CONSIGNACIÓN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**MARIO JOSÉ ARÉVALO VALDES**

ASESORADO POR LA M.SC. ING. LUIS EDUARDO CHAPAS CASTILLO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JUNIO DE 2022



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**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADOR	Ing. Jose Manuel Moro Blanco
EXAMINADORA	Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López



## **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 EL INCREMENTO EN LA DISPONIBILIDAD DE  
TRACTORES AGRÍCOLAS EN UN INGENIO AZUCARERO, MEDIANTE LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS DE  
MATERIALES A TRAVÉS DE LA FIGURA DE CONSIGNACIÓN**

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

**Mario José Arévalo Valdes**





**EEPFI-PP-0548-2022**

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 INVESTIGACIÓN PARA EL INCREMENTO EN LA DISPONIBILIDAD DE TRACTORES AGRÍCOLAS EN UN INGENIO AZUCARERO, MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS DE MATERIALES A TRAVÉS DE LA FIGURA DE CONSIGNACIÓN**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Logística integral**, presentado por el estudiante **Mario Jose Arevalo Valdes** carné número **200915508**, 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"*



Luis Eduardo Chapas Castillo  
Ingeniero Mecánico Industrial  
Colegiado No. 11,735

Mtro. Luis Eduardo Chapas Castillo  
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-0548-2022

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 INVESTIGACIÓN PARA EL INCREMENTO EN LA DISPONIBILIDAD DE TRACTORES AGRÍCOLAS EN UN INGENIO AZUCARERO, MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS DE MATERIALES A TRAVÉS DE LA FIGURA DE CONSIGNACIÓN**, presentado por el estudiante universitario Mario Jose Arevalo Valdes, 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

A handwritten signature in blue ink is written over a circular official stamp. The stamp contains the text: "UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS", "DIRECCIÓN", "Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial", and "FACULTAD DE INGENIERÍA".

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, abril de 2022



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 PARA EL INCREMENTO EN LA DISPONIBILIDAD DE TRACTORES AGRÍCOLAS EN UN INGENIO AZUCARERO, MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS DE MATERIALES A TRAVÉS DE LA FIGURA DE CONSIGNACIÓN**, presentado por: **Mario José Arévalo Valdes**, 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, junio de 2022

AACE/gaoc



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Mi madre** Por ser el pilar más importante en mi vida y brindarme las oportunidades para la consecución de esta meta.
- Mi padre** Por el apoyo brindado durante la carrera y por ser un modelo durante todo mi crecimiento personal y profesional.
- Mis hermanos** Deborah, Ana y Julio Arévalo Valdés, por su apoyo y compañía durante mi vida.
- Mis abuelos** Francisca Díaz R, Soyla Gladis Ordóñez Castillo y Pedro Mario Arévalo Enríquez (q. d. e. p.), por sus sabias enseñanzas y consejos durante mi formación como persona.
- Familia y amigos** Allan Dionisio, Julio De Los Santos, Pablo Velásquez y en general a todos los amigos que de alguna forma me ayudaron y compartieron momentos durante este camino.



## AGRADECIMIENTOS A:

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser el <i>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>Ingenio Azucarero</b>	Por haberme brindado la información necesaria para realizar este diseño de investigación.
<b>Mis amigos</b>	Por haberme acompañado durante la carrera.
<b>Mi asesor</b>	M.Sc. Ing. Luis Eduardo Chapas Castillo, por haberme guiado durante el trabajo de graduación.
<b>Mi novia</b>	Por siempre creer en mí e impulsarme a seguir adelante.
<b>Familia y amigos en general</b>	Por su apoyo durante cada paso de mi camino personal y 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 Contexto general .....	7
3.2 Descripción del problema .....	8
3.3 Formulación del problema .....	8
3.4 Delimitación del problema .....	10
4. JUSTIFICACIÓN .....	13
5. OBJETIVOS .....	15
5.1 General.....	15
5.2 Específicos .....	15
6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN .....	17
7. MARCO TEÓRICO.....	19
7.1 Inventarios.....	19

7.2	Importancia de los inventarios.....	20
7.3	Variables que afectan a la gestión de inventarios .....	20
7.3.1	Demanda.....	21
7.3.2	Costes .....	21
7.3.3	Nivel de servicio .....	22
7.4	Tipos de inventarios .....	23
7.4.1	Otros tipos de inventario.....	24
7.5	Clasificación funcional de los inventarios .....	25
7.5.1	Inventario cíclico.....	25
7.5.2	Inventario de seguridad.....	26
7.5.3	Inventario de anticipación o estacional.....	26
7.5.4	Inventario en tránsito .....	27
7.6	Modelos de gestión de inventarios .....	27
7.7	Elaboración de inventario .....	29
7.7.1	Criterios para la elaboración de inventario .....	30
7.8	Proceso y funciones del ciclo de abastecimiento de inventarios.....	31
7.9	Niveles y rotación de inventario .....	34
7.10	Políticas de inventario .....	35
7.10.1	Factores que considerar para seleccionar una política de inventario.....	35
7.10.2	Métodos de valoración de inventario .....	36
7.11	Inventarios en consignación.....	37
7.11.1	Ventajas de los inventarios en consignación.....	38
7.11.2	Riesgos de los inventarios en consignación.....	39
7.11.3	Contabilización de mercancías en consignación.....	40
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	41

9.	METODOLOGÍA.....	45
9.1	Características del estudio .....	45
9.2	Unidades de análisis .....	46
9.3	Variables.....	46
9.4	Fases del estudio .....	48
9.4.1	Fase 1: exploración bibliográfica .....	48
9.4.2	Fase 2: recolección de información .....	49
9.4.3	Fase 3: comparación y discusión de resultados.....	49
9.4.4	Fase 4: planteamiento de oportunidades .....	49
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	51
10.1.	Diagrama de flujo de proceso.....	51
10.2.	Gembas administrativos .....	51
10.3.	Regresión Lineal.....	52
10.4.	Correlación .....	52
10.5.	Visualización de datos.....	52
10.6.	Análisis de Pareto.....	53
11.	CRONOGRAMA.....	55
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO .....	57
13.	REFERENCIAS.....	59
14.	APÉNDICES.....	63



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Árbol de Problema .....	10
2.	Esquema de solución.....	18
3.	Modelo de gestión no determinista .....	28
4.	Funciones en el ciclo de abastecimiento.....	32
5.	Relaciones para inventarios en consignación .....	38

### TABLAS

I.	Variables pregunta auxiliar 1 .....	46
II.	Variables pregunta auxiliar 2 .....	47
III.	Variables pregunta auxiliar 3 .....	47
IV.	Variables pregunta auxiliar 4 .....	48
V.	Cronograma .....	55
VI.	Recursos necesarios .....	57



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>USD</b>	Dólares
<b>lb</b>	Libra
<b>L</b>	Litros
<b>m<sup>2</sup></b>	Metros cuadrados
<b>m<sup>3</sup></b>	Metros cúbicos
<b>ft</b>	Pies
<b>ft<sup>2</sup></b>	Pies cuadrados
<b>ft<sup>3</sup></b>	Pies cúbicos
<b>Q</b>	Quetzales
<b>UN</b>	Unidades
<b>yd</b>	Yarda



## GLOSARIO

<b>CDS</b>	Cadena de Suministro.
<b>Consignación</b>	Convenio por el cual un vendedor (consignatario) se compromete a ofrecer al público artículos de otro agente (consignante), sin que estos cambien de propiedad en el proceso.
<b>Inventario</b>	Conjunto de bienes tangibles que se encuentran disponibles para su transformación, venta, uso o cualquier uso que asegure el cumplimiento de los servicios hacia los clientes.
<b>IVA</b>	Impuesto al Valor Agregado.
<b>JGO</b>	Juego
<b>Manto Correctivo</b>	Labores destinadas a la reparación de fallas en los equipos productivos.
<b>Manto Preventivo</b>	Labores destinadas a la prevención de fallas en los equipos productivos.
<b>Orden de Trabajo (OT)</b>	Documento que especifica las instrucciones y requerimientos de insumos para labores de mantenimiento preventivo y correctivo.

<b>Pedido de compra</b>	Documento proporcionado al proveedor con la confirmación de compra de materiales.
<b>Reparación</b>	Temporada en la que la empresa se dedica a la preparación de la maquinaria para las labores de cosecha.
<b>SKU</b>	<i>Stock Keeping Unit.</i>
<b>Solicitud de compra</b>	Requerimiento dirigido al área de compras con la finalidad de gestionar la adquisición de materiales.
<b>UM</b>	Unidad de Medida.
<b>Zafra</b>	Temporada en la que la empresa destina todos sus recursos a labores de cosecha y producción.

## RESUMEN

El planteamiento de una estrategia distinta para la gestión de materiales para mantenimiento de tractores agrícolas es de suma importancia y tiene un impacto importante en muchas áreas de la empresa, tanto en la cadena de suministro como en las labores finales para las cuales se destina la maquinaria a la cual el taller agrícola presta servicio.

Es bien sabido, que las labores de mantenimiento correctivo y preventivo dependen de muchas fuentes de información e insumos que faciliten los medios para llevar a cabo de forma óptima las labores y prestar un servicio de calidad y es, precisamente, en una de esas fuentes de información en la que la investigación descrita a continuación busca agregar valor para atacar de forma integral la problemática.

Conforme se avance en el presente documento se irán describiendo uno a uno los criterios, fundamento teórico, los resultados esperados de la investigación, las fases en las que esta se dividirá y demás aspectos que describen tanto el problema que se abordará como los resultados que se pretende alcanzar.

Toda la información antes mencionada busca explicar la forma en la que se abordará el problema de indisponibilidad de tractores agrícolas en un ingenio azucarero, y como este se relaciona con la falta de abastecimiento oportuno de materiales para mantenimiento preventivo y correctivo. Derivado de esta problemática se propone el desarrollo de una estrategia diferente para la gestión de materiales bajo una figura de consignación, la cual permita alimentar

oportunamente de materiales los almacenes y evitar impactar negativamente la prestación de servicios del taller agrícolas y, por consiguiente, la operación ordinaria en campo del ingenio.

# 1. INTRODUCCIÓN

La eficiencia y productividad en las labores de mantenimiento se ven afectadas por otros factores ajenos a dicha labor propiamente, pues el desarrollo de las operaciones depende de la disponibilidad de materiales, mano de obra, insumos, servicios externos, entre otros; factores que no necesariamente dependen de ellos y que, por ende, es más difícil modificarlos y beneficiarse de esas modificaciones y mejoras. Basados en las oportunidades que brinda la línea de investigación de Logística Integral, Estrategias en Administración de Inventarios, se busca atacar uno de esos factores.

Cuando valoramos lo antes mencionado se hace evidente la relación que existe entre la consecución oportuna de materiales y la disponibilidad de maquinaria, los tiempos de prestación de servicios de mantenimiento por parte de taller agrícola del ingenio y el impacto subyacente en áreas de apoyo como compras y los mismos usuarios finales de la maquinaria.

Como respuesta a la problemática planteada se elabora el siguiente documento, el cual presenta, de forma ordenada, la estructura de la investigación y todos los argumentos que dan sustento, tanto a la problemática y a la necesidad del planteamiento de este proyecto, como a los medios que se utilizarán para dar solución a la misma. De esta manera, se definen desde los sustentos bibliográficos y antecedentes recopilados, hasta los recursos, tiempo y resultados esperados de la investigación.

Como se podrá apreciar a lo largo del presente documento, se planteará una estructura de trabajo destinada a conseguir una nueva estrategia de gestión

de materiales exclusivamente para las operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo de tractores agrícolas que minimice el impacto negativo que este factor tiene en todas las labores de la cadena de valor para la empresa. Esta estrategia de gestión se basa en la adquisición de inventarios bajo la figura de consignación, lo cual permitirá una mayor y constante cobertura de inventarios, sin mencionar que dicha estrategia consigue esta cobertura sin incrementar el valorizado de los inventarios y optimiza el capital de trabajo al realizar los cargos por los materiales al inventario hasta el momento en el que estos se necesitan consumir.

Como se puede intuir, los beneficios esperados de esta investigación son diversos y de suma importancia para las operaciones del ingenio, ya que, si bien se logrará dar solución al problema de indisponibilidad de maquinaria asociada a la falta de materiales, también se asegura una mayor ejecución de las labores agrícolas y con una gestión de inventarios bajos y óptimos.

## 2. ANTECEDENTES

Actualmente se pueden encontrar diversos trabajos o estudios relacionados al uso y beneficios de una adecuada gestión de inventarios y enfocándolo más precisamente al uso de inventarios a consignación para impactar, de manera positiva, las labores productivas de una empresa. Estos trabajos servirán para dar soporte a la presente investigación y de ellos podemos destacar los siguientes:

Para el desarrollo contextual de este proyecto de investigación es necesario partir del entendimiento de la importancia de una adecuada gestión de inventarios. Como bien lo mencionan en la publicación *Gestión de inventarios y almacenes* (ESAN, 2016) artículo en el que se hace énfasis en la importancia de la gestión de inventarios, en él aborda el tema desde tres puntos de vista distintos: la gestión de almacenamiento, el control de inventarios y el impacto en las compras. Finalmente, se establecen beneficios que una adecuada gestión de inventarios da como resultados: minimiza desperdicios de material no utilizado, optimiza los recursos financieros, planificación de compras, control del flujo de efectivo e incrementa la productividad para lograr ser más competitivos.

En este mismo orden, la *Revista de Ciencias de la Administración y Economía, El Inventario como Determinante en la Rentabilidad de las Distribuidoras Farmacéuticas* (Asencio Cristobal, 2017) plantea la importancia que tiene el adecuado control de inventarios, al indicar que ambos extremos tienen sus implicaciones negativas para la rentabilidad de la empresa; es decir, al tener altos inventarios se corren riesgos de sobre stock, costos de mantener

altos inventarios, deterioro del inventario, entre otros. Por otro lado, el contar con bajos inventarios afecta directamente la productividad de la empresa.

El artículo antes mencionado busca contrastar los escenarios contrarios, bajos y altos inventarios, de cierta forma teórica, con una realidad concreta. A lo largo del artículo, el autor ataca el tema de forma integral al evaluar todos los factores que afectan el control de inventario, desde la gestión de abastecimiento de la cadena de suministro, hasta el impacto contable y en producción/ventas que esto tiene.

Lo más destacado para la presente investigación del trabajo titulado *Políticas de Inventario para la Compañía Multidimensionales del Grupo Phoenix* (Trejos Rodríguez, 2018) es el análisis e implementación de las distintas políticas de inventario aplicables en esa situación para lograr optimizar su manejo.

En la tesis *Desarrollo de una Herramienta Tecnológica para Optimizar la Distribución de Productos a Consignación permitiendo incrementar la productividad* (Alquijay, 2019) indica que una negociación de producto a consignación es “la negociación donde la empresa que vende el producto acuerda pagar a la empresa que le proporcionó estos una vez que estos se hayan vendido” (Alquijay, 2019, p. 3). Además, destaca la importancia que la gestión de inventarios y el uso de una política de consignación tiene en aspectos de productividad, basados inicialmente en un adecuado pronóstico de ventas y al usar como parámetro de productividad los reclamos mensuales de clientes y el porcentaje de devoluciones de mercancías.

En la tesis *Tratamiento Contable de Mercadería en Consignación de las Empresas Comerciales* (Aquino, 2020) la política de inventarios a consignación es abordado desde el punto de vista contable, se parte de la premisa que “estas

mercaderías no forman parte del inventario del comisionista, por lo tanto, no debe registrar o incluir en sus inventarios estas mercancías” (Aquino, 2020, p. 3). El trabajo resalta la relevancia de algunos aspectos en un contrato de consignación de materiales, comisiones, fletes, seguros, responsabilidades, entre otros. El trabajo destaca la importancia del control contable asociado a las negociaciones hechas de consignación de materiales, pues de esta forma se minimiza el impacto negativo que puede tener en los estados financieros de la empresa.



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

La eficiencia y productividad en las labores de mantenimiento preventivo y correctivo en tractores agrícolas se ven afectadas directamente por la disponibilidad de recursos en bodega, los materiales para estos equipos suelen ser muy específicos y de uso frecuente; sin embargo, la crisis en la cadena de suministro global ha complicado seriamente el aprovisionamiento de los materiales antes mencionados, ha incrementado los tiempos de aprovisionamiento y, por consiguiente, afectado negativamente la disponibilidad de materiales para proveer el servicios de mantenimiento a los equipos agrícolas y reduciendo la disponibilidad de tractores para las distintas labores agrícolas.

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

Un Ingenio azucarero es una empresa que se desempeña en la agroindustria, por lo que se hace de vital importancia contar con tractores agrícolas para las distintas labores en campo. A estos tractores se les da mantenimiento en el taller agrícola propio de la empresa y es muy importante contar con todos los insumos necesarios para hacerlo.

El taller agrícola cuenta con almacenes propios, los cuales se abastecen por compra directa producto de la gestión interna de cadena de suministro, este proceso inicia al generarse una necesidad interna para mantenimiento, es decir, una vez el equipo ya está dispuesto para mantenimiento preventivo o correctivo.

El tiempo de servicio del taller es muy importante, pues de ello depende la productividad de las distintas labores de campo en las que se utilizan estos equipos.

### **3.2. Descripción del problema**

En la actualidad, las labores de mantenimiento preventivo y correctivo de tractores se ven interrumpidas por la falta de material disponible en bodega, pues la forma de abastecer los almacenes es completamente reactiva al esperar a que los equipos fallen o necesiten un material para generarse una solicitud de compra para abastecer los almacenes.

### **3.3. Formulación del problema**

No existe una adecuada estrategia de abastecimiento de inventarios que permita mantener niveles adecuados y disminuir el tiempo de espera por falta de materiales para el servicio a tractores agrícolas.

- Pregunta central

¿Cuál debe ser la estrategia de gestión de inventario adecuada que permita mantener óptimos niveles y reducir el impacto que la falta de estos tiene en las labores de mantenimiento preventivo y correctivo de tractores agrícolas?

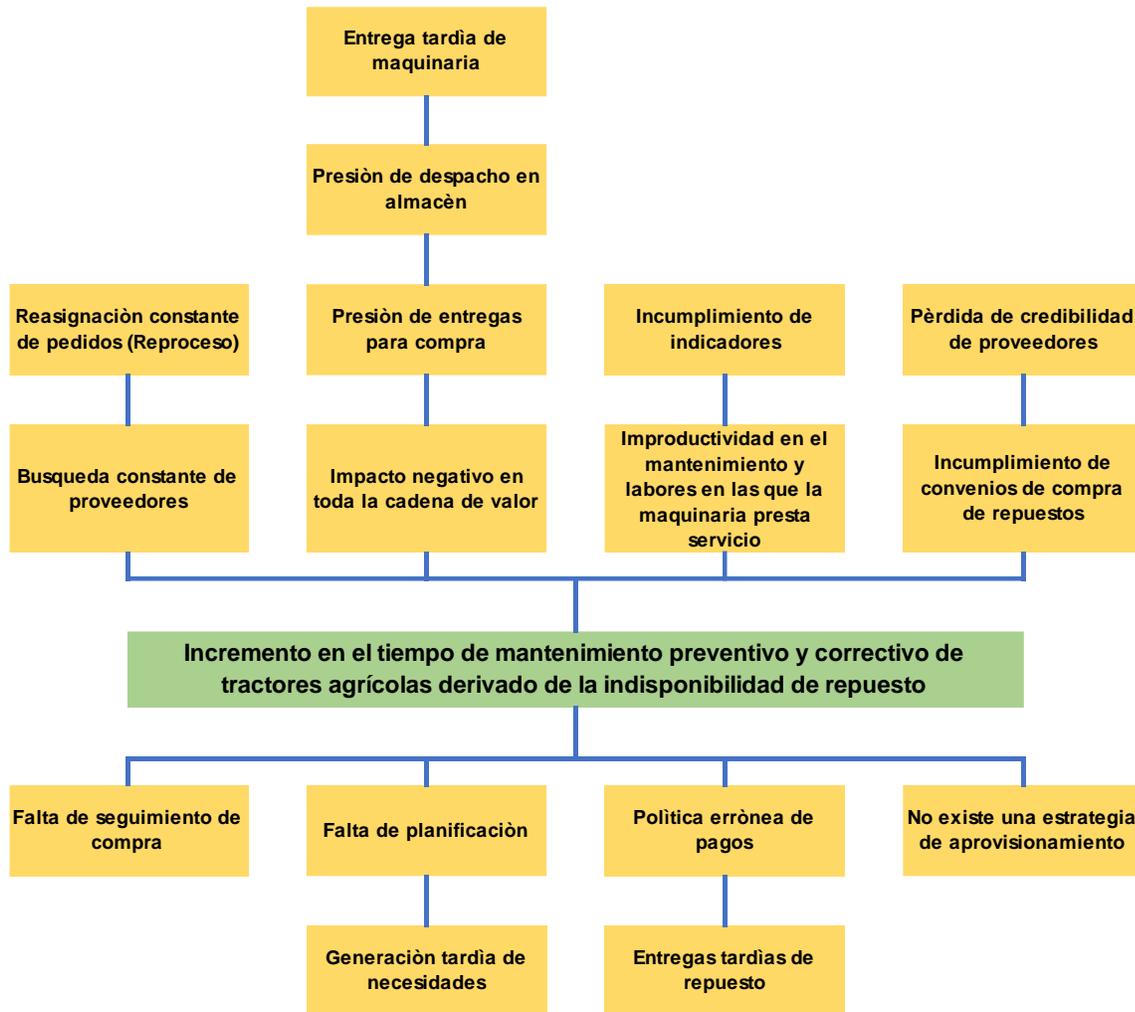
- Preguntas auxiliares

Para responder a esta interrogante se deberán contestar las siguientes preguntas auxiliares:

- ¿Qué áreas se ven afectadas e involucradas en el desabastecimiento de materiales para mantenimiento de tractores?
- ¿Cuáles son los parámetros de productividad y eficiencia que se ven afectados, para cada área involucrada, debido a la falta de repuesto para mantenimiento correctivo y preventivo para tractores agrícolas en forma oportuna?
- ¿Cuáles son los materiales y proveedores con mayor participación en las labores de mantenimiento preventivo y correctivo de tractores agrícolas?
- ¿Qué condiciones mínimas de pago, espacio en almacén, entre otros, se necesitan para plantear una estrategia de inventarios integral?

Como referencia se muestra el árbol de problema en la Figura 1 realizado para definir con mayor claridad el problema.

Figura 1. **Árbol de Problema**



Fuente: elaboración propia. Elaborado en Excel.

### 3.4. Delimitación del problema

La investigación se llevará a cabo durante las labores de mantenimiento preventivo y correctivo en el taller agrícola de un Ingenio azucarero ubicado en el departamento de Escuintla, Guatemala. Además, se desarrollará a lo largo de los meses de abril a septiembre del año 2022.

Toda la información que se recolectará será con el apoyo de las áreas de servicio, como lo es taller agrícola y las áreas que se ven afectadas por el problema que se atacará, las distintas labores de campo (nutrición, siembra, resiembra, entre otros).

Durante el proceso también se buscará el apoyo del área de compras como el responsable de la gestión de compras y del abastecimiento de los almacenes.



## **4. JUSTIFICACIÓN**

La realización de la presente investigación se justifica en la línea de investigación de estrategias en administración de inventarios del área de logística integral. Con esta investigación se aportará a la mejora en la disponibilidad de materiales para mantenimiento de tractores en el taller de maquinaria agrícola de un Ingenio azucarero, mediante el análisis de los factores que afectan el proceso de abastecimiento y el planteamiento de una estrategia adecuada.

La investigación busca aportar valor teórico para futuras investigaciones en las que se emplee la relación existente entre el aprovisionamiento de materiales y la indisponibilidad de maquinaria que utiliza dichos insumos para su mantenimiento preventivo y correctivo.

En este trabajo se analizará toda la cadena de suministro de los materiales destinados para mantenimiento correctivo y preventivo de tractores, al identificar los factores clave que afectan negativamente al flujo de materiales. También se evaluará el efecto que tiene el desabastecimiento de material en los procesos de taller y en las labores para las cuales se destina dicha maquinaria.

La información obtenida se empleará para estructurar una estrategia de gestión de materiales para tractores que permita hacer más eficiente el proceso y minimice el tiempo que los equipos permanecen en taller por falta de material.

De esta forma, se busca beneficiar a todas las partes involucradas en el flujo de abastecimiento de materiales: compras, taller agrícola, planificación de

materiales, planificación de maquinaria y finalmente el usuario final de los equipos y la empresa como tal.

Este proyecto, además del impacto tangible que tendrá, concuerda con la filosofía de mejora continua en la que los Ingenios azucareros basan su estrategia empresarial, lo cual potencializa su impacto.

En la actualidad, dentro de la empresa, no se trabajan análisis de este tipo, pues se busca proveer los recursos de manera reactiva como un proceso de tirón, lo que hace que una propuesta de este tipo sea innovadora y se considere como una opción a replicar posterior a la evaluación de resultados.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General**

Diseñar una adecuada estrategia de gestión de materiales que permita mantener niveles adecuados y reducir el impacto negativo que la falta de materiales tiene en la operación de taller agrícola al prestar servicio de mantenimiento preventivo y correctivo.

### **5.2. Específicos**

- Definir las áreas que se ven afectadas o involucradas en el proceso de abastecimiento de materiales para mantenimiento de tractores.
- Establecer los parámetros de productividad y eficiencia, en cada área involucrada, que se ven afectados por la falta de materiales para mantenimiento de tractores agrícolas en forma oportuna.
- Delimitar los materiales, demanda de estos y los proveedores que participan en el aprovisionamiento de materiales para mantenimiento de tractores.
- Proponer condiciones mínimas de negociación, espacio en almacén y proveedores que participan en el aprovisionamiento de materiales para mantenimiento de tractores agrícolas.



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

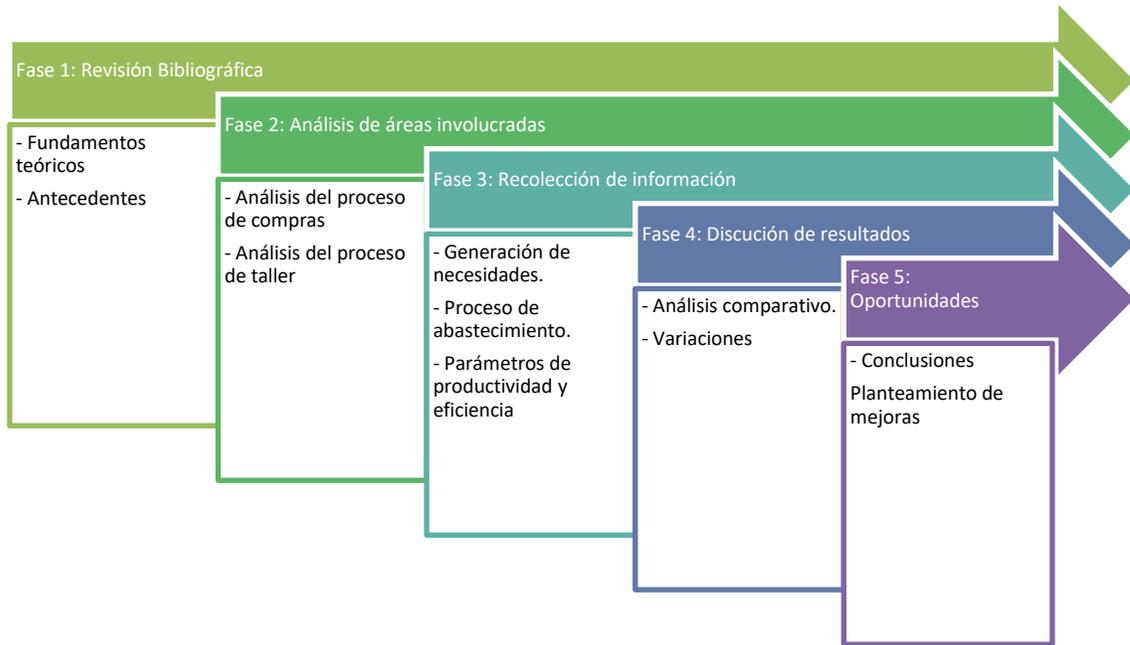
A partir del presente trabajo se evaluarán distintas estrategias para la gestión de inventarios que vayan acorde a las necesidades y requerimientos de la empresa, esta evaluación permitirá seleccionar la más adecuada y definirá los recursos necesarios para implementarla. Mediante esta investigación se podrá concluir que los procesos de mantenimiento están sujetos a la disponibilidad de material y, por lo tanto, se verá el impacto positivo en la reducción del tiempo de equipos parados por falta de material.

La necesidad de una nueva estrategia para la gestión de inventarios es debido a la constante falta de materiales para mantenimiento que provocan atrasos en la disponibilidad de maquinaria. Las deficiencias en este proceso son variadas y provienen de distintas fuentes, pero se deben principalmente a la falta de planificación de recursos, políticas de pago a proveedores y a la gestión propia de compra de materiales.

El presente estudio extraerá la información necesaria para sustentar el cambio en la forma de aprovisionamiento de materiales y como esta impactará de forma directa y positiva en la disponibilidad de tractores agrícolas para las distintas labores en campo.

Al establecerse lo anterior, se eficientizan los procesos de mantenimiento del taller agrícola, disminuirán los tiempos perdidos de personal por falta de material, se reducirá el tiempo de indisponibilidad de maquinaria y, en general, se impactará positivamente a la empresa.

Figura 2. **Esquema de solución**



Fuente: elaboración propia. Elaborado en Word.

## **7. MARCO TEÓRICO**

A continuación, se presenta el sustento teórico para el trabajo de investigación antes planteado, el mismo representará los pilares para la posterior propuesta de solución al problema que se busca atacar relacionado al incremento en la indisponibilidad de tractores asociada a la falta de materiales para mantenimiento de dichos equipos.

### **7.1 Inventarios**

La noción de inventarios se remonta a la antigüedad, en donde los poblados almacenaban granos, carnes y demás alimentos para resguardarlos y disponer de ellos en las épocas de sequía o calamidad, momentos en los que dichos insumos alimenticios escaseaban. Este concepto ya no se limita únicamente a la subsistencia humana, pues en la actualidad se emplea en todo tipo de industrias y hace énfasis en la necesidad de buscar tener todo lo necesario para hacer uso de ello en cuanto se necesite, en el momento justo.

Visto desde una perspectiva actual, los inventarios representan una parte fundamental en las operaciones de toda organización, pues permiten mantener un flujo operacional adecuado y por ende hacer frente a la demanda.

Hoy en día la problemática de inventarios ya está ligada íntimamente con conceptos de eficiencia, eficacia, rentabilidad, costos, tiempo, entre otros; es decir, no es necesario únicamente almacenar la mayor cantidad posible, sino que también mantenerlo sin afectar negativamente ninguno de los otros factores asociados. Por ello, se necesitan de conocimientos y herramientas

administrativas que ayuden a equilibrar todas las variantes inmersas en el manejo de inventarios.

Contablemente, los inventarios se consideran activos y, acorde al tipo de actividad productiva, puede representar un rubro muy importante y cuantitativamente elevado de una organización, por lo cual es importante conocer los niveles adecuados y aspectos de rotación y costo de este.

## **7.2 Importancia de los inventarios**

Como se mencionó anteriormente, los inventarios son considerados un activo y pueden ser, según el giro de negocio de la empresa, bienes o insumos, los cuales pueden ser objeto de venta o sometidos a procesos productivos para transformarlos en un producto terminado y posteriormente venderlos. Esto significa que el contar con inventario y además hacerlo en forma oportuna y en niveles adecuados es un reflejo de la buena o mala operación de cualquier empresa.

## **7.3 Variables que afectan a la gestión de inventarios**

Cuando se habla de variables que afectan a los inventarios y su gestión se hace referencia a aquellos aspectos que, de alguna manera, explican el comportamiento de estos. (Guevara, 2020) propone que estas variables se pueden agrupar en tres apartados: demanda, costes y nivel de servicio.

### **7.3.1 Demanda**

La demanda es la primera y, probablemente, la variable más importante, pues condiciona completamente el comportamiento del inventario de un artículo en específico.

Además, el grado de fluctuación o variabilidad en la demanda determina la importancia relativa que tiene cada uno de los tipos de inventario y la función que estos desempeñan, por ejemplo: los niveles de stock de seguridad serán mayores o menores en función de la variabilidad que muestre la demanda a lo largo de un período. La aparición de estacionalidad o tendencias en la demanda abrirá la puerta a la necesidad de un inventario estacional y a que estos deban incrementar o decrecer en el tiempo debido a la tendencia.

### **7.3.2 Costes**

Cuando hablamos de costes nos referimos al valor que tiene un artículo en el inventario y en este caso es necesario hacer una diferenciación entre un artículo considerado como materia prima y que es obtenido mediante la compra a un proveedor y un artículo considerado como producto terminado o en proceso, cuyo valor debe provenir de un costo de producción.

En cualquiera de los casos anteriores y principalmente en el segundo, el valor de inventario va a estar muy influenciado por los procedimientos que se utilicen para la determinación de costes.

Los costes principales y a tener en consideración dentro de la gestión de inventarios son:

- Costes de aprovisionamiento: se incurre en este coste al emitir un pedido por un artículo.
- Costes de almacenaje: se incurre en este coste por el mismo hecho de mantener en almacenamiento determinada cantidad de artículos y puede integrar por los siguientes elementos: robos, pérdidas, obsolescencia, vencimiento, seguros, entre otros.
- Costes por demanda insatisfecha: se incurre en estos costes debido a la falta de existencia de un artículo en el momento en el que se produce la demanda de este.

### **7.3.3 Nivel de servicio**

La gestión de inventarios está estrechamente ligada al nivel de servicio o a la percepción de este que el cliente interno o externo percibe, ya que al no tener un artículo en el momento en el que los niveles de demanda así lo exijan puede provocar que el consumidor busque otra manera de satisfacer su necesidad y es muy probable que lo haga al buscar el mismo artículo con la competencia.

La gestión de inventarios pretende elevar los niveles de servicio, a través de, no solo tener el artículo, sino tenerlo en cantidad, calidad, tiempo y forma; de esta manera se cumple con las exigencias de la demanda del consumidor.

La decisión o la determinación de un nivel de servicio es totalmente subjetiva y a criterio completamente de la empresa y a la imagen que se pretenda transmitir; sin embargo, es importante recordar que mientras más altos sean los niveles de servicio, más altos serán los costes de inventario y las exigencias en la gestión de inventarios.

## **7.4 Tipos de inventarios**

Los inventarios pueden ser categorizados en 3 tipos principales, esto de acuerdo con la etapa en el proceso productivo en el que se requiera utilizar: para materias primas, de productos en proceso y aquellos que son para productos terminado.

El inventario que se compone por materia prima comprende todo aquel material o insumo que está dispuesto para la fabricación de un producto, es todo aquel material que interviene en el proceso productivo y que conforma parte de la transformación para generar un producto terminado.

Por otra parte, el inventario que se compone de productos en proceso hace referencia al que se utiliza para consolidar todos aquellos productos que están en transformación y que no se consideran terminados, se conglomeran productos que se encuentran en proceso y que ya han sido afectados por gastos y costos inherentes al proceso productivo. Cuando hablamos de este tipo de inventarios nos referimos a artículos parcialmente terminados que se encuentran en un nivel intermedio de producción. Este tipo de inventarios también se puede encontrar cuando, por ejemplo, las mercancías provenientes de un proveedor no requieren de un proceso productivo para agregarle valor, pero necesita un empaque o embalaje previo a su venta, embarque o distribución.

Finalmente, como bien hace referencia su nombre, los inventarios de producto terminado son aquellos que se utilizan para almacenar todos los productos que finalizaron su proceso de fabricación y que, por lo tanto, pueden ser destinados para la venta. Aunque todos los inventarios están ligados de alguna manera a los niveles de demanda, este tipo de inventario está relacionado directamente y sus niveles deben ser establecidos en función de ella.

### **7.4.1 Otros tipos de inventario**

También podemos identificar otros tipos de inventario que pueden o no existir, pues su existencia dependerá muchas veces del sector o giro de negocio de la empresa. Estos inventarios se denominan de acuerdo con la utilidad que tienen, dentro de estos podemos nombrar. (López Montes, 2014)

- **Inventario perpetuo:** es aquel que se lleva constantemente y se lleva con regularidad para preparar estados financieros. Aunque este tipo de inventario ofrece altos niveles de control conlleva elevados costos de mantenimiento.
- **Inventarios intermitentes:** se realiza varias veces al año para conocer los efectos de un período en particular.
- **Inventario final:** este se efectúa al finalizar un período de análisis, puede ser un período contable.
- **Inventario inicial:** al contrario del inventario final, este se hace al inicio de un período de análisis.
- **Inventario de previsión:** este inventario se mantiene con la finalidad de cubrir una necesidad puntual futura y de la cual se tiene certeza de su ocurrencia.
- **Inventarios en consignación:** es aquel inventario de artículos que se entregan para su venta, pero la propiedad de estos aún se considera del vendedor.

- Inventario disponible: es el inventario que, como su nombre lo indica, está dispuesto para su venta o consumo, puede diferir del producto terminado debido a razones administrativas.
- Inventario en cuarentena: es aquel inventario que, previo a su venta o consumo, debe permanecer en almacenamiento un tiempo estipulado.
- Inventarios de lote: son inventarios que, por rentabilidad, se piden de esta manera para cubrir la demanda.

## **7.5 Clasificación funcional de los inventarios**

(Holguín, 2017, p. 47) indica que “existen cuatro tipos básicos de inventarios, a saber: inventario cíclico, inventario de seguridad, inventario de anticipación o estacional, e inventario en tránsito.” Esta clasificación puede dar pie a facilitar la toma de decisiones donde los inventarios sean uno de los factores principales.

### **7.5.1 Inventario cíclico**

El inventario cíclico no es más que considerar el inventario u ordenarlo en forma de lotes y no unidad por unidad, por lo que en cualquier momento la cantidad de inventario estará dada por el número de lotes existentes.

Muchas veces este tipo de inventario se utiliza para mejorar costos al utilizar la economía de escala, mejorar costos logísticos de transporte en lote, entre otros.

### **7.5.2 Inventario de seguridad**

Se le llama así al inventario destinado a sostener la operación en situaciones de fluctuación no preestablecidas en los sistemas productivos, o bien, directamente en la demanda.

Se debe recordar que los niveles de inventario y disponibilidad de este está estrechamente ligado al nivel de servicio que se puede prestar y puede afectar a los hábitos de consumo de un cliente, ya sea interno o externo. Por lo tanto, este tipo de inventario juega un papel muy importante.

### **7.5.3 Inventario de anticipación o estacional**

Este inventario corresponde al que se acumula previamente para dar respuesta a picos ya establecidos en la demanda. Este tipo de inventarios es usual verlo utilizado en empresas que conocen muy bien la estacionalidad en su demanda y consideran mejor utilizar este tipo de inventarios que acudir a la contratación de personal extra, al uso de horas extra, a la subcontratación de proveedores externos o a otro tipo de alternativas que pueden elevar sus costos durante estos períodos de alta demanda.

También se puede ver el uso de este tipo de inventarios en empresas que el tipo de producto lo exige, por ejemplo: empresas productoras de adornos navideños, adornos para Halloween o productos de consumo masivo que en fechas navideñas ven incrementada significativamente la demanda.

#### **7.5.4 Inventario en tránsito**

Estos inventarios, también llamados inventarios en proceso, como su nombre lo indica son productos que aún no están dispuestos para la venta o consumo por el cliente interno, pues se encuentran en cualquier etapa del proceso productivo o en alguna parte de la cadena logística de abastecimiento.

#### **7.6 Modelos de gestión de inventarios**

Los modelos de gestión de inventarios corresponden a la forma en la que se controla el abastecimiento de este en función a la demanda de los artículos con los que se cuenta en almacén. Estos modelos buscan definir la forma de reabastecimiento adecuada acorde al comportamiento de la demanda y se puede dividir en cuatro modelos distintos: modelo determinista, modelo no determinista, modelo determinista no estacionario y modelo no determinista no estacionario.

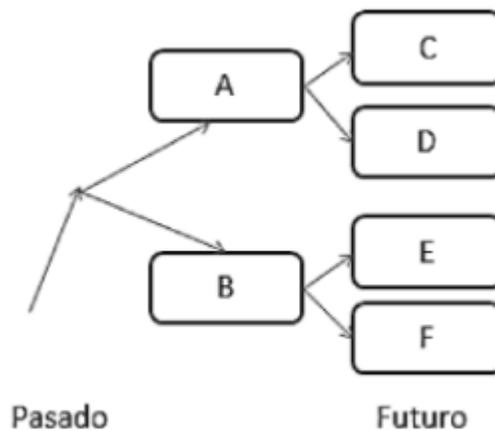
El modelo determinista es aquel modelo matemático que establece inexistencia en la incertidumbre en la demanda, es decir, la información histórica puede predecir con total exactitud el comportamiento futuro de la demanda y necesidad de artículos, esto permite definir los parámetros de reabastecimiento con relativa facilidad al únicamente conocer los tiempos de entrega mediante el lanzamiento periódico de órdenes de compra.

Este modelo expresa una linealidad precisa entre la información del pasado y las proyecciones a futuro. También permite crear simulaciones y plantear escenarios hipotéticos donde se propone una constancia de la demanda en el tiempo y con niveles de incertidumbre relativamente despreciables.

Contrario al modelo determinista, el no determinista plantea la existencia de factores que hacen que la demanda varíe de forma impredecible y, por lo tanto, dificulte la predicción de esta con exactitud.

Este modelo, debido a sus particularidades y a la consideración de factores aleatorios impredecibles, es ideal para plantear varios escenarios al hacer uso de herramientas estadísticas que predigan el comportamiento temporal de la demanda, no así el comportamiento del sistema a largo plazo.

Figura 3. **Modelo de gestión no determinista**



Fuente: Guevara (2020). *Gestión de inventarios*.

Como bien se muestra en la figura 3, unas mismas condiciones de entrada se pueden traducir en varios escenarios de salida debido a los factores impredecibles que se pueden encontrar en el sistema.

En los modelos de este tipo se hace más difícil responder las preguntas primordiales de los modelos de gestión: ¿Cuándo pedir? y ¿Cuánto pedir? pues la variabilidad existente en el sistema incrementa el riesgo de *stock outs* o, bien por el contrario, de incrementar los niveles de inventario de forma innecesaria.

En muchas ocasiones, para minimizar estos riesgos, se considera que la demanda de los artículos es constante, por ello se define como valor constante la media de los valores en los que esta fluctúa.

Para los artículos bajo este modelo de gestión cobra mayor importancia la definición de un inventario de seguridad para atacar las fluctuaciones en los tiempos de reabastecimiento y en la demanda misma.

Por otra parte, existen también los modelos no estacionarios, con esta variante se considera también el grado de variabilidad de la demanda en el tiempo. De esta manera se puede mencionar el modelo determinista no estacionario, donde, aunque conocida, la demanda no es constante en el tiempo. (Guevara, 2020)

Este modelo puede ser aplicado en artículos destinados para temporadas específicas del año, como Navidad, Halloween, entre otros; donde se sabe que la demanda incrementa, pero es posible determinarla con mucha exactitud.

De igual manera, se encuentra el modelo no determinista no estacionario, en el cual no existe un nivel constante de demanda y tampoco se conoce esta, pues se determina por medios estadísticos probabilísticos. (Guevara, 2020)

## **7.7 Elaboración de inventario**

La elaboración de inventario puede resultar una tarea muy compleja y con repercusiones directas a la operación, ya que con regularidad necesita de la detención de las operaciones completas del área de almacenes, esto incluye tanto las entradas como las salidas de los artículos. Sin embargo, puede considerarse una tarea simple en su ejecución, simplemente contar todos los

artículos, mas es necesario recordar que la elaboración de un inventario es en sí un sistema de control, por lo que debe hacerse con la mayor precisión y exactitud posible. (López Montes, 2014)

Al elaborar un inventario se puede pensar que es una tarea únicamente para determinar las cantidades físicas y ubicaciones de los artículos con los que se cuenta; no obstante, también comprende la creación del inventario a nivel contable, que tiene una enorme importancia para toda empresa y que afecta directamente al balance general de la organización.

Si al obtener un inventario físico existen variaciones con los datos esperados se deben valorar dichas variaciones y ajustar las cantidades para regular en inventario. Esta misma tarea debe hacerse a nivel contable. Esto se realiza al encontrar pequeñas variaciones, pero si las variaciones son significativas se debe profundizar en el historial de salidas e ingresos del inventario y corregir posibles fallos en el registro de los movimientos. (López Montes, 2014)

### **7.7.1 Criterios para la elaboración de inventario**

En general, se definen los modelos de gestión de inventarios en función al comportamiento de la demanda, como ya se mencionó anteriormente con los modelos deterministas y no deterministas; pero también es posible fijar los inventarios en función a otros criterios: temporalidad, rotativos, ubicación, clasificación de los artículos por grupos o familias, entre otros. (López Montes, 2014)

Uno de los criterios, la temporalidad, es uno que toda empresa debe tener en cuenta, refiriéndose a la temporalidad con la que las entradas y salidas

trabajan para definir un modelo de gestión adecuado, pues influye en las variaciones de flujos y capacidades de almacén. Estas variaciones temporales pueden ser anuales, mensuales, semanales o diarias y cada una de ellas puede deberse a distintas razones operacionales que afectan directa o indirectamente a la gestión de inventarios.

También se puede considerar un modelo rotativo, modelo que puede garantizar un flujo constante de material y facilita el control en las variaciones posibles. Es más utilizado para artículos que son de fácil rotación o venta que, por ende, es necesario reponerlos constantemente y minimiza el riesgo de incurrir en costos de almacenamiento por mantenerlos mucho tiempo en almacén. Basándose en el nivel de rotación del artículo estos pueden ser alta, media o baja rotación. En la elaboración de este inventario se puede utilizar la metodología ABC.

Se puede concebir también un modelo de gestión por familias, pues para facilitar la elaboración de inventario muchas veces es recomendable dividir los artículos en grupos o familias, principalmente cuando se trata de una gran variedad de artículos, se pueden clasificar en familias con una característica en común.

No obstante, los modelos de gestión de inventarios pueden establecerse según una gran variedad de factores, por ejemplo: volumen, peso, forma de apilar los artículos, lote y fragilidad.

## **7.8 Proceso y funciones del ciclo de abastecimiento de inventarios**

El proceso de aprovisionamiento puede contar con varias etapas y variar según el tipo de empresa, el tipo de mercancías que esta maneje, controles

internos, procedimientos establecidos y demás factores; no obstante, de forma general, se puede definir el proceso de abastecimiento y almacenamiento de la siguiente forma:

Figura 4. **Funciones en el ciclo de abastecimiento**



Fuente: Vargas (2013). *Manual de políticas y procedimientos para el manejo técnico de inventario en su transición al nuevo sistema informático que implementará la compañía extrusiones plásticas EXPLAST S.A. de la ciudad de Guayaquil.*

El proceso de planeación consiste en definir la demanda, esta puede venir de un pronóstico de ventas o de la demanda cuando se trata de cualquier producto terminado y destinado a la venta; o bien, presupuestos, pronóstico de

ventas o de programas de producción para establecer necesidades de materiales e insumos.

Una vez hecha la planeación de requerimientos de artículos dichos requerimientos se hacen llegar al equipo de compras para que se generen órdenes de compra dirigidas a los proveedores que corresponda y para que le dé el seguimiento necesario para la entrega oportuna de los artículos. Es necesario recalcar que la planeación debe hacerse con la mayor exactitud y precisión posible, pues desde este paso del ciclo es más difícil hacer cualquier tipo de corrección.

Posterior a la generación de órdenes de compra, se procede a la entrega de mercancías por parte de los proveedores y al almacenamiento de estas. En esta etapa del proceso se reciben, por el equipo de almacenes, los artículos requeridos por medio de las órdenes de compra. Consiste en cotejar y asegurarse de que se entregue lo que se ha solicitado por compra, que se cumplan las condiciones de cantidad y calidad y asegurarse de recibir y generar la documentación necesaria para darle ingreso a los artículos al almacén y para el seguimiento por el área contable.

Luego de recibir los materiales en bodega, continua el proceso de almacenamiento, el cual consiste en mantener los artículos bajo resguardo y en las condiciones adecuadas, de manera que no se vean deteriorados y no pierdan sus propiedades o características y se encuentren en óptimas condiciones hasta ser requeridos para su consumo o venta.

El proceso continúa con llevar a cabo lo planteado en la fase de planeación, una vez adquirido el material por medio del proceso de compra y dispuesto para su uso o venta en almacén, se ejecuta el pronóstico de venta o el

programa de producción previamente definido. La fase de procesamiento varía en función al tipo de empresa y al giro de negocio de esta.

El proceso continúa con el almacenamiento de producto terminado que, como su nombre lo menciona, a medida que el proceso productivo finaliza los productos terminados se almacenan para su resguardo y posterior distribución y venta. Este tipo de almacenamiento puede considerarse también cuando se recurre a él de manera transitoria, es decir, cuando los artículos llegan de un proveedor y no requieren de un proceso de producción para su posterior venta.

Este tipo de almacenamiento es distinto al de materia prima e insumos, con regularidad la ubicación es distinta y también las condiciones de seguridad física son más rigurosas por el valor agregado que dichos artículos tienen.

El ciclo de abastecimiento finaliza con el embarque de productos terminados, esta fase puede variar según cada empresa, pero hace referencia a la parte logística de distribución del producto dispuesto a la venta para llevarlo hacia el consumidor final. En muchos casos esta fase puede involucrar procesos secundarios de empaque o embalaje, procesos logísticos propios o tercerizados y controles para mantener las condiciones de calidad y preservar la integridad de los productos destinados a la venta.

## **7.9 Niveles y rotación de inventario**

La rotación de inventarios tiene implicaciones contables directas, pues está contemplado como uno de los índices financieros relacionado con el manejo de inventarios y refleja que tan saludable, desde un punto de vista financiero, son los niveles de inventario o si es necesario incrementarlos o disminuirlos. El nivel de rotación puede ser calculado mediante una relación entre el costo de los

artículos que salieron de bodega por razón de venta o consumo en un período establecido y el promedio de inventarios (Saucedo Venegas, 2020). La relación se muestra de la siguiente manera:

$$\text{Rotación Inventario} = \frac{\text{Costo inventario vendido/utilizado}}{\text{Promedio de inventario}}$$

El mantener niveles adecuados de inventario trae consigo el planteamiento de políticas de inventario que se ajusten a las necesidades del cliente interno, cuando hablamos de materia prima, y externo cuando hablamos de producto terminado.

## **7.10 Políticas de inventario**

Las políticas de inventario consisten en herramientas o métodos administrativos enfocados en la gestión de inventarios, con la finalidad de asegurar la permanencia de estos durante todo el proceso productivo o cuando sean requeridos. Estos métodos permiten administrar de manera eficiente los inventarios desde aspectos como: ubicación de los inventarios, niveles de inventario, formas de aprovisionamiento, entre otros.

### **7.10.1 Factores que considerar para seleccionar una política de inventario**

Para el desarrollo de una política adecuada de inventarios se deben considerar factores internos y externos de la empresa. Algunos de estos factores son: nivel de satisfacción esperado, dentro de lo cual se hace referencia a puntos clave dentro del proceso productivo de la empresa, características de calidad, tiempos de entrega y demás factores a considerar. (Westreicher, 2021)

También se toman en cuenta las condiciones que ofrece el proveedor para el aprovisionamiento, términos de pago o cantidades mínimas de compra. Este último va de la mano a otro factor importante, los patrones de demanda, estos patrones son de suma importancia, pues son la base para lograr una buena negociación con los proveedores, fijar niveles adecuados de inventario, identificar la necesidad de stocks mínimos o de seguridad y demás parámetros que logren optimizar la disponibilidad del recurso en el momento en el que se genera la demanda.

Todos estos factores lograrán identificar y llevar a cabo el método que más se ajuste a las necesidades de la empresa para lograr una correcta administración de los inventarios y un lograr un impacto positivo en la disponibilidad de estos y las operaciones para las cuales están destinados.

### **7.10.2 Métodos de valoración de inventario**

Como parte de la selección de una apropiada política de inventarios puede ser de mucha ayuda el uso de estos métodos o principios. (Juárez, 2015, p. 19) explica que los métodos de valoración “son los procedimientos utilizados para valorar tanto las salidas de almacén como la existencia que quedan al final del período, cuando tenemos diferentes entradas a distintos precios”.

Aunque existen diferentes métodos o principios para valorar inventarios de forma general se suele aceptar y dar prioridad a la media ponderada como criterio principal, ya que este método considera las variaciones en precios de todos los ingresos de material al dividir el costo total de las unidades entrantes dentro del total de unidades entrantes. (De La Arada Juárez, 2015)

En muchas ocasiones y según el giro de negocio y los productos que maneje suele utilizarse con frecuencia otro principio de valoración, el FIFO por sus siglas en inglés (*First In, First Out*), lo que significa que las unidades salen de almacén en el orden en el que ingresan. Esto brinda la ventaja de dar salida al artículo del inventario con el valor con el que ingresó, además de que el valor de estos en inventario siempre es el más reciente. Cuando el inventario es de caducidad rápida, permite rotar los inventarios rápidamente antes de que los artículos alcancen su tiempo de caducidad.

También existen otros tipos menos utilizados de valoración de inventario los cuales pueden ser utilizados según criterios o políticas propias de cada empresa, el tipo de artículos que se almacenen y demás criterios que puedan ser considerados al seleccionar estos métodos. (De La Arada Juárez, 2015)

- LIFO: *Last In, First Out*
- HIFO: *High In, First Out*
- NIFO: *Next In, First Out*

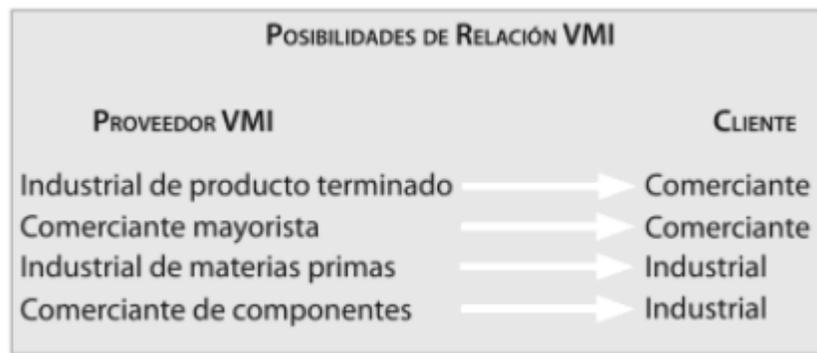
## **7.11 Inventarios en consignación**

Los inventarios a consignación, más que un método de abastecimiento es una negociación o alianza comercial de beneficio mutuo que se hace entre dos partes, en donde una provee (consignador) artículos a un cliente (consignatario), para su almacenamiento y posterior uso o reventa, sin que este pague el valor de las mercancías de forma inmediata. Bajo este concepto el consignador aún se considera propietario de la mercancía, aun cuando esta es almacenada por el consignatario. El consignatario cancela el valor de las mercancías hasta el momento en el que hace uso de estas o son objeto de venta. (Trubic, 2022)

Aunque este tipo de inventarios o, mejor llamados, acuerdos son frecuentemente utilizados en todo tipo de comercios (formal e informal) en los canales de distribución, no es muy frecuente encontrarlos en el ámbito industrial, pues suelen no ser muy conocidos y en muchos casos bastante subestimados, por lo que no se logra explotar el potencial que este tipo de estrategia de inventario puede proporcionar y las oportunidades y ventajas competitivas que puede brindar.

El modelo de consignación también se verá afectado por condiciones impuestas y pactadas durante la negociación, en esta negociación se pueden ver inmersos factores como plazos de venta, devoluciones, condiciones de almacenamiento, rotación mínima de inventario, período de facturación, plazos de reorden, entre otros aspectos que complementan el acuerdo comercial.

Figura 5. **Relaciones para inventarios en consignación**



Fuente: Maya (2014). *Logística empresarial: Gestión Eficiente del flujo de suministros*.

### 7.11.1 Ventajas de los inventarios en consignación

Los acuerdos de consignación de inventarios ofrecen una diversidad de oportunidades y ventajas para ambas partes; por un lado, el consignador mejora el nivel de servicio que presta, gana la lealtad de su cliente, mejora la relación

entre ambas partes, asegura la venta de sus productos e incrementa sus niveles de ganancia. Por otro lado, el consignatario también se beneficia de igual manera, esta forma de manejar inventarios puede representar una disminución considerable en sus costos de almacenamiento, puede negociar mejores precios, maneja niveles óptimos de inventario, disminuye la posibilidad de sobre stocks y principalmente asegura la disponibilidad de inventarios para cubrir la demanda en todo momento.

Los inventarios a consignación representan, entonces, una gran oportunidad para ambas partes, pues proporcionan ventajas competitivas y una relación de ganar - ganar mediante el establecimiento de condiciones que favorezcan a ambas partes en el proceso de negociación.

### **7.11.2 Riesgos de los inventarios en consignación**

El método de inventarios en consignación, como ya se mencionó, tiene muchas ventajas y puede evidenciar muchas oportunidades tanto para el consignatario como para el consignador; no obstante, también se deben contemplar los posibles riesgos o desventajas que un acuerdo comercial de este tipo trae consigo.

Al igual que con las ventajas, existen riesgos para ambas partes de la negociación, cuando hablamos del consignador puede existir el riesgo de reducir considerablemente sus inventarios, por lo que la disponibilidad de mercancías para otros clientes se puede ver afectada. Además, existe el riesgo de que los niveles de rotación del consignador no se cumplan y, por lo tanto, se incrementen sus inventarios estáticos.

Por otra parte, los riesgos para la parte consignataria pueden ser: mayor riesgo de daño de las mercancías, costos de almacenamiento por falta de rotación, dificultad administrativa para el manejo por separado de inventarios a consignación e inventarios propios.

En general, ambas partes pueden considerar como riesgo el incumplimiento de acuerdos o condiciones pactadas durante las negociaciones, pues estas pueden traer como resultados penalizaciones o sanciones previamente establecidas.

### **7.11.3 Contabilización de mercancías en consignación**

Las mercancías que se entregan a consignación aún deben considerarse un activo de la empresa para el consignatario, pues no se considera como realizada una venta. A nivel contable, las mercancías solo pueden ser descargadas del activo en el momento en el que el consignatario hace uso o vende la mercancía que se encontraba en consignación. (Gerencie.com, 2021)

Para la parte consignadora se hace necesaria la creación de una cuenta específica donde se contabilicen las mercaderías proporcionadas bajo esta figura, esta cuenta se cancelará y contabilizará una vez realizada la venta de la totalidad o parcialidad del inventario en consignación, se cancelará y facturará dicha venta. De la misma manera debe manejarse por parte del consignatario.

## **8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS**

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Contexto general

Descripción del problema

Formulación del problema (deberá incluir su árbol del problema)

Delimitación del problema

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

### **1. MARCO REFERENCIAL**

1.1 Estudios previos (recientes)

1.2 Antecedentes

### **2. MARCO TEÓRICO**

2.1. Inventarios

2.2. Importancia de los inventarios

2.3. Variables que afectan a la gestión de inventarios

2.3.1. Demanda

2.3.2. Costes

2.3.3. Nivel de servicio

2.4. Tipos de inventarios

- 2.4.1. Otros tipos de inventario
- 2.5. Clasificación funcional de los inventarios
  - 2.5.1. Inventario cíclico
  - 2.5.2. Inventario de seguridad
  - 2.5.3. Inventario de anticipación o estacionalidad
  - 2.5.4. Inventario en tránsito
- 2.6. Modelos de gestión de inventarios
- 2.7. Elaboración de inventario
  - 2.7.1. Criterios para la elaboración de inventarios
- 2.8. Proceso y funciones del ciclo de abastecimiento de inventarios
- 2.9. Niveles y rotación de inventario
- 2.10. Políticas de inventario
  - 2.10.1. Factores que considerar para seleccionar una política de inventario
  - 2.10.2. Métodos de valoración de inventario
- 2.11. Inventarios en consignación
  - 2.11.1. Ventajas de los inventarios en consignación
  - 2.11.2. Riesgos de los inventarios en consignación
  - 2.11.3. Contabilización de mercancías en consignación
- 3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN
  - 3.1. Características del estudio
    - 3.1.1. Diseño
    - 3.1.2. Enfoque
    - 3.1.3. Alcance
    - 3.1.4. Unidad de análisis
  - 3.2. Variables
  - 3.3. Fases del desarrollo de la investigación
    - 3.3.1. Fase 1

3.3.2. Fase 2

3.3.3. Fase 3

3.3.4. Fase 4

3.4. Técnicas de análisis

4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES



## **9. METODOLOGÍA**

Se presenta a continuación la metodología que será utilizada durante el desarrollo de investigación; en ella se muestra el tipo de estudio y características de este, las unidades y variables que serán objeto de estudio y se detallarán cada una de las fases de estudio por las que se deberá avanzar para lograr los resultados esperados.

### **9.1 Características del estudio**

El enfoque del estudio propuesto es cuantitativo, pues durante todo el proceso de la investigación se analizarán variables cuantitativas que se utilizarán con diferentes técnicas de análisis para dar respuestas a la problemática planteada.

El alcance de la investigación será correlacional, pues se buscará establecer una relación entre diversas variables en el abastecimiento de materiales para mantenimiento preventivo y correctivo y la indisponibilidad de tractores para las diversas labores agrícolas.

El diseño del estudio que se adoptará será no experimental, pues la información proveniente del proceso objeto del estudio se analizará sin hacer ninguna modificación o manipulación. Además, el estudio será transversal pues se estudiará el comportamiento de las variables en un tiempo determinado.

## 9.2 Unidades de análisis

Las unidades que serán objeto de estudio estarán directa e indirectamente asociados a las labores de mantenimiento preventivo y correctivo de tractores agrícolas, así como las variables que las componen.

## 9.3 Variables

Las variables de estudio correspondientes a cada una de las preguntas de investigación se describen a continuación:

¿Qué áreas se ven afectadas e involucradas en el desabastecimiento de materiales para mantenimiento de tractores?

Tabla I. **Variables pregunta auxiliar 1**

<b>Variable</b>	<b>Definición teórica</b>	<b>Definición operativa</b>
Área	Departamentos de la empresa participantes de la cadena de suministro o usuarios de la maquinaria.	Unidades/Día

Fuente: elaboración propia.

¿Cuáles son los parámetros de productividad y eficiencia que se ven afectados, para cada área involucrada, debido a la falta de repuesto para mantenimiento correctivo y preventivo para tractores agrícolas en forma oportuna?

Tabla II. **Variables pregunta auxiliar 2**

<b>Variable</b>	<b>Definición teórica</b>	<b>Definición operativa</b>
<b>Tiempo de mantenimiento</b>	Duración del proceso de mantenimiento	Horas
<b>Tiempo de ciclo de compra</b>	Tiempo desde que se crea una solicitud de compra hasta la entrega de material en bodega	Días
<b>Indisponibilidad de maquinaria</b>	Duración de órdenes de trabajo abiertas	Días
<b>Retraso en labores productivas</b>	Atraso en la ejecución de labores agrícolas derivado de la indisponibilidad de maquinaria	Horas/Días/GTQ

Fuente: elaboración propia.

¿Cuáles son los materiales y proveedores con mayor participación en las labores de mantenimiento preventivo y correctivo de tractores agrícolas?

Tabla III. **Variables pregunta auxiliar 3**

<b>Variable</b>	<b>Definición teórica</b>	<b>Definición operativa</b>
<b>Cantidad de SKUs</b>	Cantidad de materiales utilizados dentro del proceso de mantenimiento	Numérica
<b>Cantidad de proveedores</b>	Número de proveedores que suministran materiales para mantenimiento	Numérica
<b>Nivel de rotación</b>	Cantidad de unidades que salen de bodega	Unidades/Mes
<b>Participación de proveedores</b>	Volumen de material que sale de bodega que provee cada proveedor	%

Fuente: elaboración propia.

¿Qué condiciones mínimas de pago, espacio en almacén, entre otros, se necesitan para plantear una estrategia de inventarios integral?

Tabla IV. **Variables pregunta auxiliar 4**

<b>Variable</b>	<b>Definición teórica</b>	<b>Definición operativa</b>
<b>Dimensiones de almacén</b>	Espacio necesario y disponible en almacén	Metros Cuadrados
<b>Frecuencia de pagos</b>	Tiempos establecidos para el pago a proveedores	Días
<b>Calidad</b>	Aspectos técnicos y de calidad requeridos por taller	Fichas técnicas
<b>Condiciones de negociación</b>	Aspectos propios de cumplimiento o incumplimiento de contrato	Penalizaciones

Fuente: elaboración propia.

¿Cuál debe ser la estrategia de gestión de inventario adecuada que permita mantener óptimos niveles y reducir el impacto que la falta de estos tiene en las labores de mantenimiento preventivo y correctivo de tractores agrícolas?

## **9.4 Fases del estudio**

Durante el desarrollo de la investigación se utilizarán, como parte de la metodología, las siguientes fases que ayudarán a lograr los objetivos planteados.

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

En la primera fase se realizará una consulta de todas las bibliografías posibles relacionadas al tema, para enriquecer los conocimientos sobre la gestión

de inventarios y alternativas para mejorar la disponibilidad de estos en los procesos productivos.

#### **9.4.2 Fase 2: recolección de información**

En la segunda fase se buscará recolectar la información necesaria durante todos los procesos involucrados en la investigación, mediante entrevistas con personal involucrado en toda la cadena de valor, análisis de data proveniente del sistema y demás herramientas de las que dispone la empresa para almacenamiento y manejo de información.

#### **9.4.3 Fase 3: comparación y discusión de resultados**

En la tercera fase se busca discutir los resultados de la información recolectada para fijar parámetros o indicadores de todos los procesos involucrados para poder compararlos contra las condiciones reales de operación actual. Esto debe dar como resultados variaciones que son objeto de discusión y opinión de los líderes de los procesos de la cadena de valor.

#### **9.4.4 Fase 4: planteamiento de oportunidades**

La cuarta y última fase es el resultado de todo el proceso de análisis y discusión de la información recolectada, en ella se evidencian y formulan las oportunidades que los procesos tienen para mejorarse y ajustarse a los objetivos planteados. Esta fase incluye, además, la presentación de estas oportunidades a las áreas involucradas para iniciar un proceso de mejora continua a fin de afinar y ajustar detalles para la consecución de los resultados esperados.



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

Durante el desarrollo de la investigación se utilizarán diversas herramientas y técnicas que facilitarán el análisis de la información y se utilizarán para proponer las vías que propiciarán la consecución de los resultados esperados.

### **10.1. Diagrama de flujo de proceso**

Se diagramará el proceso de planificación de mantenimiento preventivo y correctivo, la generación de necesidades de materiales para tractores agrícolas, el proceso de abastecimiento de estos hasta disponer de todos los materiales en almacén para su uso durante las labores de mantenimiento. Este análisis arrojará, de forma esquemática, las áreas que participan durante todo el proceso y definirá las actividades que cada una tiene bajo su responsabilidad.

### **10.2. Gembas administrativos**

Se emplearán gembas administrativos para interiorizar en cada proceso de las áreas que participan en el proceso de planificación y abastecimiento de materiales para labores de mantenimiento de tractores agrícolas. De esta manera se puede entender cada uno de los procesos, se pueden ver sus particularidades, complicaciones, indicadores de productividad y demás parámetros de calidad y rendimiento que se utilizan durante el proceso.

Este tipo de análisis deberá arrojar, también, el estado actual de la operación, los resultados actuales de los KPI que se utilizan, radiografiando así el estatus del proceso.

### **10.3. Regresión Lineal**

Se utilizará un análisis de regresión para entender si en el comportamiento de la demanda de materiales para tractores agrícolas es necesario considerar un crecimiento o decrecimiento de esta. Además, será de utilidad para proyectar una posible demanda futura. De esta manera se tiene un parámetro para definir los materiales que se considerarán para consignación.

### **10.4. Correlación**

En concordancia con el alcance de la investigación, se hará uso de la correlación para establecer una correspondencia entre la falta de materiales para mantenimiento preventivo y correctivo de tractores agrícolas y la indisponibilidad de prolongada de estos equipos. Producto de este análisis se mostrará en forma de tabla los equipos que se encuentran indisponibles, el tiempo que llevan en ese estatus y los materiales que no se encuentran en almacén a disposición del equipo de mantenimiento.

### **10.5. Visualización de datos**

Se empleará un análisis por visualización de datos, con el cual se proyectarán los datos de forma gráfica para facilitar el entendimiento de estos y buscar tendencias o estacionalidades en el comportamiento de la demanda de los materiales para equipos agrícolas. Esto facilitará la toma de decisiones y la proyección más precisa de demanda para materiales destinados a consignación.

## **10.6. Análisis de Pareto**

Se definirán todos los proveedores que participan en el abastecimiento de materiales para el mantenimiento preventivo y correctivo de tractores agrícolas y mediante un análisis de Pareto se determinará ese 20 % de los proveedores que impactan en el 80 % de los materiales bajo análisis. Esto permitirá priorizar y enfocar los esfuerzos.



## 11. CRONOGRAMA

A continuación, se encontrará un detalle de las actividades necesarias para el desarrollo de la investigación y el tiempo requerido para cada una de ellas.

Tabla V. Cronograma

Actividad	2021				2022											
	Oct-Dic	Ene-Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Oct-Dic							
			1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	11 12 13 14 15 16 17 18 19	20 21 22 23 24 25 26 27											
Diseño de anteproyecto	■															
Diseño de investigación y protocolo		■														
Recolectar información del proceso de manto y área involucradas			■	■												
Evaluar parámetros de productividad de procesos involucrados				■	■											
Definir proveedores para el proceso agrícola					■	■										
Establecer SKUs utilizados para mantenimiento agrícola						■	■									
Fijar y validar parámetros para materiales a consignación							■	■								
Filtrar y validar SKUs que cumplen parámetros para consignación								■	■							
Consolidar SKUs y proveedores participantes en el proyecto de consignación									■							
Coordinar con compras y almacenes condiciones de almacenamiento y a negociar con proveedores								■	■							
Plantear una estrategia integral de manejo de inventario									■							
Redacción informe final, artículo científico y defensa de tesis									■							
Redacción de informe final									■							

Fuente: elaboración propia. Elaborado en Excel.

De acuerdo con el cronograma antes descrito, la duración total de la investigación es de un año. Posterior a la finalización, únicamente se detalla el tiempo para el informe final de la investigación y la defensa de esta.



## 12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se realizará con recursos propios del estudiante de maestría. Al tomar en cuenta que la investigación es descriptiva, se consideran necesarios los siguientes recursos:

Tabla VI. Recursos necesarios

Tipo de Recurso	Recurso	Costo	% Asignación
Recursos Humanos	Honorarios Investigador	Q 1.500,00	15,8%
	Honorarios Asesor	Q 3.000,00	31,7%
<b>Total RH</b>		<b>Q 4.500,00</b>	<b>47,5%</b>
Recursos Financieros	Viáticos	Q 500,00	5,3%
	Transporte y combustible	Q 2.500,00	26,4%
	Internet	Q 300,00	3,2%
	Energía eléctrica	Q 100,00	1,1%
	Impresiones	Q 500,00	5,3%
<b>Total RF</b>		<b>Q 3.900,00</b>	<b>41,2%</b>
Recursos Materiales	Papelería	Q 100,00	1,1%
	Computadora (Depreciación)	Q 500,00	5,3%
<b>Total RM</b>		<b>Q 600,00</b>	<b>6,3%</b>
Imprevistos (5%)		Q 473,00	5,0%
<b>Total</b>		<b>Q 9.473,00</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: elaboración propia. Elaborado en Excel.

Al ser los recursos anteriormente descritos suficientes para la investigación, se considera que es factible la realización del estudio.



### 13. REFERENCIAS

1. Alquijay, L. E. (2019). *Desarrollo de una herramienta tecnológica para optimizar la distribución de productos a consignación permitiendo incrementar la productividad* (tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/12163/1/Leonel%20Estuardo%20Godinez%20Alquijay.pdf>
2. Aquino, J. S. (2020). *Tratamiento contable de mercadería en consignación de las empresas comerciales* (tesis de licenciatura). Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5886/1/UPSE-TCA-2021-0077.pdf>
3. Asencio, L. G. (marzo, 2017). El Inventario como determinante en la rentabilidad de las distribuidoras farmacéuticas. *Ciencias de la Administración y Economía*, 7(13), 231-250. Recuperado de <https://doi.org/10.17163/ret.n13.2017.08>
4. De La Arada, M. (2015). *Aprovisionamiento y Almacenaje en la Venta*. Madrid, España: Paraninfo, S.A. Recuperado de <https://books.google.com.gt/books?id=vVGPCgAAQBAJ&lpg=PP1&dq=Aprovisionamiento%20y%20Almacenaje%20en%20la%20Venta&hl=es&pg=PR4#v=onepage&q=Aprovisionamiento%20y%20Almacenaje%20en%20la%20Venta&f=false>

5. ESAN, C. (24 de Junio de 2016). *ESAN*. Recuperado de ESAN: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/gestion-de-inventarios-y-almacenes>
  
6. Gerencie.com. (17 de Febrero de 2021). *Gerencie*. Recuperado de Gerencie: <https://www.gerencie.com/tratamiento-de-las-mercancias-en-consignacion.html#:~:text=Las%20mercanc%C3%ADas%20en%20consignaci%C3%B3n%20son,consignaci%C3%B3n%20para%20que%20las%20venda>.
  
7. Guevara, M. A. (2020). *Gestión de Inventarios*. Logroño, España: Tutor Formación. Recuperado de <https://books.google.com.gt/books?id=bpXSDwAAQBAJ&lpg=PA1&dq=Gesti%C3%B3n%20de%20Inventarios&hl=es&pg=PA1#v=onepage&q=Gesti%C3%B3n%20de%20Inventarios&f=false>
  
8. Holguín, C. J. (2017). *Fundamentos de Control y Gestión de Inventarios*. Cali, Colombia: Universidad Del Valle. Recuperado de <https://books.google.com.gt/books?id=IRPmDwAAQBAJ&lpg=PP1&dq=Fundamentos%20de%20Control%20y%20Gesti%C3%B3n%20de%20Inventarios&hl=es&pg=PA4#v=onepage&q=Fundamentos%20de%20Control%20y%20Gesti%C3%B3n%20de%20Inventarios&f=false>
  
9. López, J. (2014). *Gestión de Inventarios*. Málaga, España: Elearning S.L. Recuperado de <https://books.google.com.gt/books?id=DHpXDwAAQBAJ&lpg=PA1&dq=Gesti%C3%B3n%20de%20Inventarios&hl=es&pg=PA2#v=onepage&q=Gesti%C3%B3n%20de%20Inventarios&f=false>

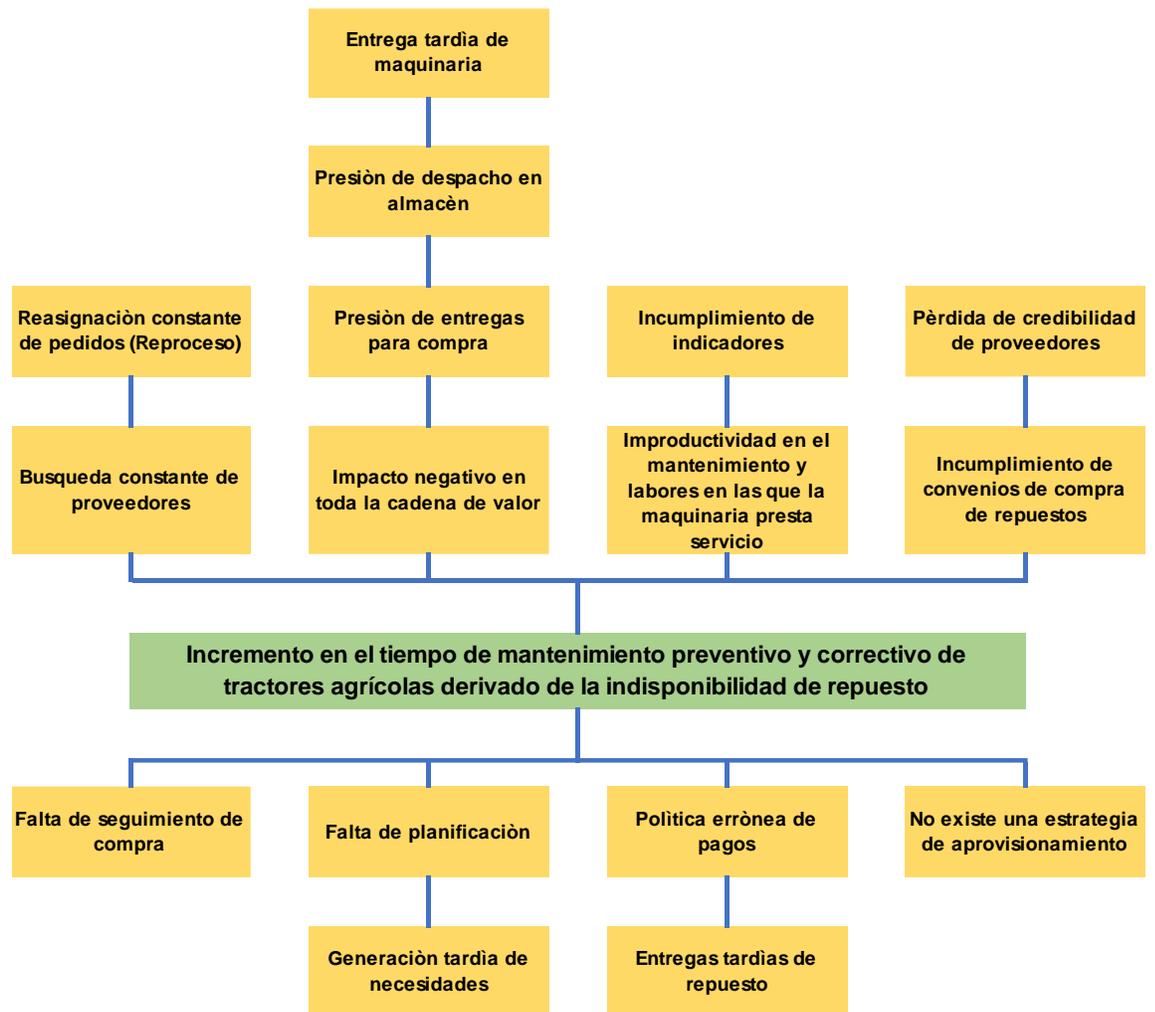
10. Murillo, G. d. (2013). *Manual de políticas y procedimientos para el manejo técnico del inventario en su transición al nuevo sistema informático que implementará la compañía Extrusiones Plásticas EXPLAST S.A. de la ciudad de Guayaquil* (tesis de licenciatura). Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4233/1/UPS-GT000386.pdf>
11. Saucedo, H. (2020). *Capital de trabajo: Modelos de negocio con valor económico agregado*. Ciudad de México, México: IMCP. Recuperado de <https://books.google.com.gt/books?id=nzPfdwAAQBAJ&lpg=PP1&dq=Capital%20de%20trabajo%3A%20Modelos%20de%20negocio%20con%20valor%20econ%C3%B3mico%20agregado&hl=es&pg=PT1#v=onepage&q=Capital%20de%20trabajo:%20Modelos%20de%20negocio%20con%20valor%20econ%C3%B3m>
12. Trejos, B. E. (2018). *Políticas de inventario para la compañía multidimensionales del grupo phonex*. Bogotá, Colombia: Universidad Externado de Colombia. Recuperado de <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/1380>
13. Trubic. (1 de Marzo de 2022). *TRUBIC*. Recuperado de TRUBIC: <https://trubic.app/articulo/inventario-en-consignacion>
14. Vélez, T. (2014). *Logística Empresarial: Gestión eficiente del flujo de suministros*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. Recuperado de <https://books.google.com.gt/books?id=WzOjDwAAQBAJ&lpg=PA1&dq=Log%C3%ADstica%20Empresarial%3A%20Gesti%C3%B3n%20eficiente%20del%20flujo%20de%20suministros&hl=es&pg=PA1#v=onepage&q=Log%C3%ADstica%20Empr>

esarial:%20Gesti%C3%B3n%20eficiente%20del%20flujo%20de%2

15. Westreicher, G. (23 de julio de 2021). *economipedia*. Obtenido de *economipedia*:  
<https://economipedia.com/definiciones/politicas-de-inventario.html#:~:text=Las%20pol%C3%ADticas%20de%20inventario%20son,su%20valoraci%C3%B3n%2C%20entre%20otros%20aspectos>.

## 14. APÉNDICES

### Apéndice 1. Árbol de Problema



Fuente: elaboración propia. Elaborado en Excel.

## Apéndice 2. Matriz de Coherencia

Título de la investigación	Planteamiento del problema de investigación	Preguntas de investigación	Objetivos
Diseño de una propuesta para la adquisición de inventarios de materiales en consignación para el mantenimiento de tractores agrícolas	Elevados tiempos de mantenimiento correctivo y preventivo en tractores agrícolas debido a la falta de material/repuestos.	<p><b>Central</b> ¿Cuál debe ser la estrategia de gestión de inventario adecuada para mantener adecuados niveles de inventario?</p> <p><b>Auxiliares</b> ¿Qué áreas se ven afectadas e involucradas en el desabastecimiento de materiales para mantenimiento de tractores?  ¿Cuáles son los parámetros de productividad y eficiencia que se ven afectados, para cada área involucrada, debido a la falta de repuesto para mantenimiento correctivo y preventivo para tractores agrícolas en forma oportuna?  ¿Cuáles son los materiales y proveedores con mayor participación en las labores de mantenimiento preventivo y correctivo de tractores agrícolas?  ¿Qué condiciones mínimas de pago, espacio en almacén, entre otros, se necesitan para plantear una estrategia de inventarios integral?</p>	<p><b>General</b> Diseñar una adecuada estrategia de gestión de materiales que permita mantener niveles adecuados y reducir el impacto negativo que la falta de materiales tiene en la operación de taller agrícola al prestar servicio de mantenimiento preventivo y correctivo.</p> <p><b>Específicos</b> Definir las áreas que se ven afectadas o involucradas en el proceso de abastecimiento de materiales para mantenimiento de tractores.  Establecer los parámetros de productividad y eficiencia, en cada área involucrada, que se ven afectados por la falta de materiales para mantenimiento de tractores agrícolas en forma oportuna.  Delimitar los materiales, demanda de estos y los proveedores que participan en el aprovisionamiento de materiales para mantenimiento de tractores.  Proponer condiciones mínimas de negociación, espacio en almacén y proveedores que participan en el aprovisionamiento de materiales para mantenimiento de tractores agrícolas.</p>

Fuente: elaboración propia. Elaborado en excel.