



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DE UN
MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA EL ABASTECIMIENTO DE
REPUESTOS EN UN TALLER DE MAQUINARIA PESADA PARA
AUMENTAR LA COMPETITIVIDAD EN EL MERCADO**

José Alfredo Catú

Asesorado por MA. Ing. Herbert Estuardo Jáuregui Castillo

Guatemala, octubre de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DE UN
MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA EL ABASTECIMIENTO DE
REPUESTOS EN UN TALLER DE MAQUINARIA PESADA PARA
AUMENTAR LA COMPETITIVIDAD EN EL MERCADO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JOSÉ ALFREDO CATÚ

ASESORADO POR MA. ING. HERBERT ESTUARDO JÁUREGUI CASTILLO

GUATEMALA, OCTUBRE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Alba Maritza Guerrero Spinola
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández García
EXAMINADOR	Ing. Julio Oswaldo Rojas Argueta
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 DESARROLLO DE UN MODELO DE
GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA EL ABASTECIMIENTO DE REPUESTOS EN UN
TALLER DE MAQUINARIA PESADA PARA AUMENTAR LA COMPETITIVIDAD EN EL
MERCADO**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 15 de julio de 2018.



José Alfredo Catú

AGS-MGIPP-002-2018

Guatemala, 05 de junio de 2018.

Director:
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Presente.

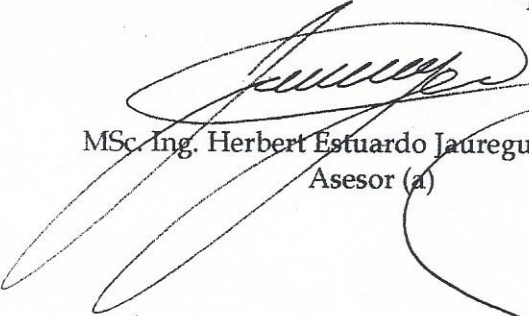
Estimado Director:

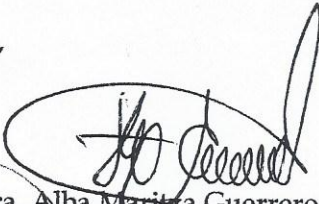
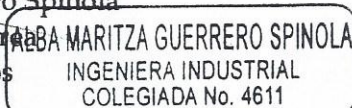
Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **José Alfredo Catú** carné número 200915212, quien optó la modalidad del "PROCESO 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 Gestión Industrial**.


Y si 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 Decimo, 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.

Sin otro particular, atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


MSc. Ing. Herbert Estuardo Jauregui Castillo
Asesor (a)


Dra. Alba Maritza Guerrero Spínola
Coordinadora de Área de Gestión de Servicios



MSc. Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería



Cc archivo/LZ.L.A.

RESOLUCIÓN DE JUNTA DIRECTIVA: Proceso de Graduación aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011.



REF.DIR.EMI.162.018

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 Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación en la modalidad Estudios de Postgrado titulado **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA EL ABASTECIMIENTO DE REPUESTOS EN UN TALLER DE MAQUINARIA PESADA PARA AUMENTAR LA COMPETITIVIDAD EN EL MERCADO**, presentado por el estudiante universitario José Alfredo Catú, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2018.



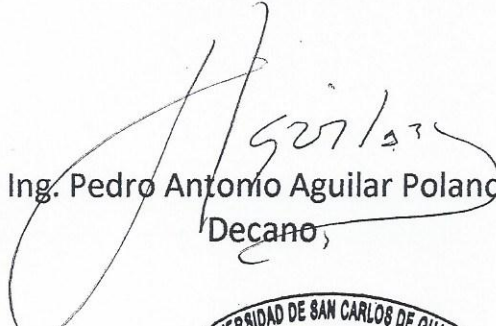
/mgp



DTG.437.2018

El Decano 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 DESARROLLO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA EL ABASTECIMIENTO DE REPUESTOS EN UN TALLER DE MAQUINARIA PESADA PARA AUMENTAR LA COMPETITIVIDAD EN EL MERCADO**, presentado por el estudiante universitario: **José Alfredo Catú**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano,

Guatemala, octubre de 2018

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme el deseo, la habilidad, la oportunidad, la salud, y la fuerza para empezar y terminar la carrera..
- Mi madre** Manuela Catu, por su apoyo, y gran esfuerzo, en brindarme los recursos el tiempo que me llevo terminar la carrera.
- Mis amigos** Luis Fernando Garnica, Elfego y Emilio Portillo Herberth Jauregui por las comidas, recursos brindados , apoyo y aliento en seguir adelante.
- Mi novia** Lizeth Monroy, por todo su apoyo y amor incondicional para culminar esta etapa de mi vida.
- Mi hermana** Flor de Maria, por ser la persona que Dios pues en mi vida para hablarme de frente en todo momento..

ÍNDICE

LISTA DE SÍMBOLOS	V
GLOSARIO.....	VII
1. TÍTULO	1
2. INTRODUCCIÓN	3
3. ANTECEDENTES	5
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
4.1. Descripción del problema	11
4.2. Formulación del problema	13
4.3. Consecuencias de la implementación de la investigación	13
5. JUSTIFICACIÓN	15
6. OBJETIVOS	17
7. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	19
8. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	21
8.1. Industria de fertilizante.....	21
8.1.1. Generalidades	21
8.1.2. Proveedores	21

8.1.3.	Líneas de productos	22
8.1.4.	Distribución y comercialización en Guatemala	22
8.1.5.	Sistema de inventario	22
8.2.	Rotación de inventarios	24
8.2.1.	Ecuación para establecer la rotación de inventarios	24
8.2.2.	Grado de atención del nivel de rotación	25
8.3.	Stock crítico	26
8.4.	Tipos de sistema de inventario	27
8.4.1.	Sistema de inventarios perpetuos	27
8.4.2.	Sistema de inventarios periódicos	27
8.5.	Modelo de inventario	28
8.5.1.	Modelos deterministas	30
8.5.2.	Modelo probabilistas	30
8.6.	Proceso de gestión de compra	31
8.7.	Entorno industrial	31
8.7.1.	Entorno de servicios	32
8.7.2.	Selección de proveedores	34
8.7.3.	Formas de compra	35
8.7.4.	Compras normales	36
8.7.5.	Adquisición de elementos menores	36
8.7.6.	Compras en el exterior	37
8.8.	Importancia de la función de compras	37
8.9.	Revisión del espacio físico y rotación de los inventarios	38
8.10.	Análisis FODA	39
8.11.	Estructura de procedimientos	41
8.12.	Desarrollo de indicadores de gestión	42
9.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	43

10.	METODOLOGÍA	45
10.1.	Enfoque	45
10.2.	Diseño de la investigación	45
10.3.	Tipo de estudio	46
10.3.	Variables e indicadores	46
10.5.	Población y muestra	49
10.6.	Fases de estudio de investigación.....	50
11.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	51
12.	CRONOGRAMA.....	53
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
14.	APÉNDICES	57

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
EOQ	Cantidad económica de pedidos
M	Compras totales del periodo.
B	Costo de agotamiento o déficit
CCA	Costo de compra anual.
H	Costo de mantener el inventario
MO 	Costo de mantener y ordenar.
C	Costo de mantenimiento y almacenamiento por pedido y unidad de producto.
K	Costo de procesar un pedido (ordenar)
CTA	Costo total anual
D	Demanda anual
Desv	Desviación

IS Inventario de seguridad

JIT Justo a tiempo

GLOSARIO

Abastecimiento	Acción que consiste de aprovisionarse de aquello que resulta necesario para vivir o bien de aquello que es básico para llevar a cabo determinada actividad.
Competitividad	Capacidad de generar la mayor satisfacción de los consumidores fijado un precio o la capacidad de ofrecer un menor precio fijada una cierta calidad.
Consolidado	Representa la unión de productos que pueden pertenecer a varios embarques o bien a uno solo.
Conteo a ciegas	Recuento y verificación de la cantidad y tipo de producto que se recibe en cualquiera de las bodegas de la empresa, registrando estos datos en un documento. El conteo a ciegas se realiza sin tener conocimiento previo del producto que se está recibiendo.
Cuenta por pagar	Cantidad que se adeuda al proveedor por motivo de mercadería comprada.

Déficit	Escasez, el menoscabo o la deficiencia de alguna cosa que se necesita o que se considera como imprescindible.
Fiabilidad	Probabilidad de que un elemento o sistema funcione correctamente después de un tiempo dado de utilización.
Presupuesto	Cantidad de dinero que se calcula necesaria o que se destina para hacer frente a unos gastos determinados.
Punto de reorden	Nivel de inventario de un artículo que señala la necesidadde realizar una orden de reabastecimiento. El punto de reorden es la suma de la demanda de tiempo de entrega y y las existencias de seguridad.

1. TÍTULO

Diseño de investigación para el desarrollo de un modelo de gestión de inventarios para el abastecimiento de repuestos en un taller de maquinaria pesada para aumentar la competitividad en el mercado.

2. INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación consiste en el desarrollo de un modelo de gestión para el control de variables que determinarán un proceso óptimo que mantenga de manera permanente el abastecimiento de existencia de piezas de maquinaria pesada en el taller.

La empresa ha tenido que ir adaptándose a un entorno cada vez más competitivo, ya no tiene cabida la falta de procesos, esto mismo aplica para un taller que busca siempre cumplir con las exigencias del cliente donde se maneja repuesto de maquinaria pesada.

La importancia de la investigación propuesta es de sistematización y lo que se busca es resolver el problema de falta de repuestos en taller, al momento de ser demandado por medio de procesos que modelen una gestión de inventarios coordinadas a las solicitudes requeridas.

La solución y aportes que se pueden obtener con la investigación propuesta están: un modelo de gestión de inventario, con el desarrollo del mismo se espera contribuir a disminuir los tiempos de respuesta en reparaciones de maquinaria pesada, en mantener la imagen de prestigio y siendo más competitivos en el mercado, así como ir cumpliendo los objetivos propuestos por gerencia, lo que beneficia al departamento primeramente por cumplir con las solicitud de reparaciones y generar ingresos a la empresa.

El esquema de solución que se ensayará será la recolección de información sobre como manejan el despacho de pedidos de piezas en bodega

hacia taller de maquinaria, segundo analizar la manera que manejan el inventario para luego proponer un modelo de gestión desde que hacen el pedido al proveedor hasta que entregan al taller la pieza, utilizando como herramienta un plan de calidad, para mejorar los puntos deficientes.

En el primer capítulo se mostrará cómo se sustenta la investigación con el marco teórico, que amplían conceptos de industria de fertilizantes en Guatemala para el conocimiento general la cual se enfoca el presente estudio de investigación.

En el segundo capítulo realizará el desarrollo de la investigación conociendo el manejo de inventarios, análisis, costos, mantenimiento, comportamientos y su administración, información que será el resultado de la observación directa y apoyo de las personas a cargo de dichas funciones.

El tercer capítulo los hallazgos alcanzados se dan a conocer utilizando gráficas, tablas, imágenes y todos los medios disponibles, de esta forma los resultados pueden discutirse y presentarse al equipo para llegar con base en una propuesta orientada a desarrollar un modelo de gestión de inventarios que pueda abastecer de repuestos de manera permanente el taller de maquinaria pesada, mejorando así la calidad de servicio.

3. ANTECEDENTES

Las empresas que se mantienen con un alto grado de competitividad en el mercado actual, han logrado saber adaptarse a las necesidades y demandas cambiantes que los clientes cada vez más exigentes esperan recibir, por lo cual el manejo de un sistema de inventario dentro de una organización debe responder ante cualquier demanda solicitada.

Dentro del informe sobre el plan para mejoramiento de bodegas, Berger (1991) sugirió que para mantener en óptimo desempeño, una bodega se empezara por hacer una limpieza y organización general, luego identificar, separar y descartar aquellas partes que se consideran totalmente obsoletas, después reorganizar ubicación en estanterías para aprovechar mejor el espacio, luego agilizar el manejo de documentos para adquirir repuestos y materiales, también tener a la mano libros de parte de la maquinaria, establecer sistema de rastreo de ordenes pendientes, hacer de nuevo inventario físico, luego identificar todos los repuestos usando un nuevo código, evaluar y actualizar sistema computarizado actual, con el fin de tener todo registrado en el sistema coordinando con el inventario que se tiene físico para un mejor control, y para ir manejando bien el nuevo sistema se debe entrenar al personal en procedimientos modernos de bodega para su correcta gestión.

El método pronóstico Winters de un proceso estacional debido a que en su artículo publicado dentro de una empresa multinacional donde venden electrodomésticos de línea blanca, entre otras cosas, encontró como problema principal que en la bodega de repuestos no cuenta con un sistema de pronóstico para la compra de *stock* y esto viene a dar como resultado un

manejo de inventario ineficiente, también se ve afectado por el servicio técnico postventa debido a que genera retraso en los pedidos y estos a su vez generan cambios de producto al no poder repararlos, en el cual la investigación lo que busca como objetivo general es mejorar el sistema de pronóstico que permita de manera eficiente mantener una bodega con repuestos en el momento que sean solicitados siempre teniendo en mente brindar un servicio que cumpla las expectativas del cliente, los resultados dieron que el procedimiento original del pronóstico de la empresa tenía fallas en las fases de proceso debido a que solo utilizaban los registros históricos para estimar la demanda de repuestos.

Para la gestión de una bodega se necesita dictar y aplicar las normas útiles para que los materiales sean bien aprovechados al igual que los productos, verificando que se cumpla con a cabalidad lo estipulado en el interior de la bodega, para lograr una administración eficaz se deben considerar una serie de actividades, los cuales son aplicables a cualquier tamaño de bodega y se pueden resumir en los que son: almacenar los recursos materiales y suministros verificando que cumplan con especificaciones numéricas estipuladas en acuerdos escritos correspondientes a la orden de compra y en no recibir materiales o productos que no se sometan a lo establecido en el contrato, siguiente paso es informar al departamento correspondiente cualquier anomalía en la recepción, lo siguiente es almacenar y velar que los bienes y materiales recibidos estén en buenas condiciones de uso, siguiente paso en informar a la jefatura sobre situaciones irregulares como en los escenarios de seguridad por ejemplo cerraduras en mal estado, ventanas o puertas que puedan ser violentadas entre otros, siguiente paso es despachar la materia prima o productos según los acuerdos de especificación establecidos en el documento de solicitud de abastecimiento y por último es actualizar constantemente los registros de control de existencia de los bienes a los cuales

se tendrá que justificar el uso logrando bajo esos pasos tener un control normado sobre las existencias en bodega.

Toda microempresa o compañía organizada debe mostrar su capacidad para proveer oportunamente servicios o productos ya que para mantenerse dentro de la competencia se debe tener como prioridad cumplir con las especificaciones ofrecidas al cliente de forma competitiva. Enfocándose en un concepto en donde el cumplimiento de políticas internas sea prioridad para que el cliente perciba atención inmediata a sus requerimientos, aumentando así la satisfacción de calidad recibida. Los manuales o instructivos de inventario que dicten políticas deben diseñarse sobre reglas que tengan como propósito minimizar la magnitud costos de distribución: la adquisición de materiales debe de estar dentro de un plan de costos cuidando de que se manejen de forma óptima dentro del área, el almacenaje y resguardo de productos, disminuyendo actividades y cumpliendo con los plazos de operación. Una buena selección de políticas para inventarios ayuda a incrementar la rentabilidad y mejorar su gestión, siempre con la premisa que cuanto menor sean los costos de distribución más eficiente serán las operaciones.

En la actualidad la gestión empresarial se complementa con la administración de los inventarios, donde debe de aportar como base primordial el criterio de mantenerse en bodega la mínima cantidad de unidades del producto o materiales que garanticen la continuidad de todo el flujo en la cadena de abastecimiento y que permita resolver la variabilidad e incertidumbre asociada a las actividades del proceso, garantizando la satisfacción del cliente.

El concepto abarca la importancia de una estructura que pueda establecer parámetros para mantener repuestos en bodega y de esta manera no incumplir en pedidos cuando estos sean solicitados, la estructura se

establece desde el diagnóstico de la buena gestión de inventarios, selección y luego una evaluación hacia proveedores, así como clasificación del producto, proyección de una posible demanda, establecer un *stock* de seguridad, determinar los costos de abastecimiento, seleccionar un modelo de inventarios y por último establecer control y monitoreo establecido periódicamente.

La investigación sobre el procedimiento de planificación, organización y control de sus inventarios esenciales dentro de una organización, haciendo necesario elaborar un marco teórico que sirva como parámetro para tener una comparación en cada etapa a realizar, utilizando técnicas empíricas y de nivel teóricas como lo es *dropshipping* que se basa en el acuerdo con proveedores de transferir las órdenes de compra de clientes directamente a ellos, así como herramientas estadísticas para el manejo eficiente de la información, su aporte principal está en establecer un orden práctico, pues de esta forma proporciona un procedimiento que permite una administración ordenada del *stock* de inventarios, el reforzar el control interno de las bases de clasificación de estos en orden de prioritario, indicadores que específicamente pongan en relevancia el análisis de la eficiencia y su aportación, además establecer métodos como lo es *just in time*, determinar los costos de inventario, también concluyeron que para una buena administración en bodega de inventarios se debe automatizar herramientas útiles de estadística para mejorar la eficacia en la gestión de inventario, así como también recomiendan organizar actividades para poner al tanto a la dirección de la organización, jefes y técnicos en relación al manejo, control y seguimientos que se tenga de cada pieza despachada.

En general la empresa, no importando su tamaño, necesita del abastecimiento, monitoreo continuo de existencias y una buena administración de inventarios utilizando la técnica de análisis ABC, tradicionalmente los inventarios, tiene la imagen de un mal necesario para de forma organizada

garantice el flujo piezas como actividad fundamental; sin embargo, un sistema para el monitoreo para el control de existencias es esencial para el funcionamiento exitoso de las empresas y se estima que es una de las áreas donde es más posible la reducción de costos sin necesidad de recortar los ingresos, esta cualidad lo hace relevante para que la empresa sea competitiva en los tiempos modernos. El manejo de un modelo económico matemático contribuye sin duda como una herramienta de gran provecho para ello. Sin embargo, las organizaciones en su mayoría no dedican recursos para el dominio de tal herramienta, por lo que no la toman en cuenta dentro del proceso y toma de decisiones.

De ahí la insistencia de mejorar continuamente los sistemas de gestión de inventarios, utilizando como base los modelos económico matemáticos, de modo tal que se complementen los elementos que lo conforman, respondiendo a las exigencias según la organización, con ideales de procurar llegar a un equilibrio entre el servicio que prestado, cumplimiento de expectativas del cliente y la búsqueda continua de reducción en los costos para la organización.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

No hay un control de entradas y salidas de repuestos de maquinaria pesada dentro de la bodega para así responder a las solicitudes de reparación en el tiempo acordado con el cliente.

4.1. Descripción del problema

La empresa Disagro ofrecen al mercado insumos agrícolas y otros suministros para la agricultura y la agroindustria, entre los cuales se encuentran incluidos: fertilizantes agrícolas, productos para protección de cultivos, productos para la nutrición animal, maquinaria y equipo agrícola y agroindustrial. Los productos se mercadean y se distribuyen insumos agrícolas a través de operaciones directas en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia

El sistema que manejan en el área de compras donde evalúan la cantidad de respuestas en existencia que hay de un tipo de pieza en específico, no lo utilizan para prevenir falta de repuestos, de manera que los datos que le proporciona el sistema la persona encargada lo utilizan como registro y no se basan en algún modelo de inventario establecido para determinar cada cuanto, y la cantidad de piezas mínimas que debe tener en bodega para hacer un pedido, sino que más bien se basan en la experiencia o por pedidos de algún tractor que este en taller para tener repuestos en bodega y la maquinaria pasa muchas veces, varios días o semanas parados en el taller, hasta que logren conseguir la pieza necesaria para su trabajo posterior.

Otra razón por la cual hay desabastecimiento de algún tipo de pieza de maquinaria en bodega es que la pieza sea escasa de ser solicitada o ser demandada, o porque la pieza es de un alto costo y la empresa no se puede dar el lujo de mantener demasiado dinero invertido en bodega, por lo cual repercute en tiempo perdido y poca satisfacción del cliente.

El tiempo de espera para recibir una pieza es de 1 a 2 semanas, esta situación hace aumentar el costo de la misma lo cual lleva a las personas encargadas de mantener o hacer los pedidos a no hacer ninguno o hacerlo demasiado tarde por no saber que piezas van a tardar en entrar, según se manden a traer del fabricante, por lo cual al querer ahorrar en no mantener inventario en bodega se pierde más en no cumplirle al cliente y este opte con irse a la competencia, también ocurre que el modelo de maquinaria sea muy antiguo, lo cual hace que las piezas se hallan descontinuado.

La empresa de fertilizantes y maquinaria pesada autoriza el presente trabajo de investigación, facilitando en proporcionar la información que sea requerida, así como la del personal que sea necesario para indicar los procesos actuales que se realizan.

El financiamiento de los gastos y costos en los que se incurra para realizar el presente trabajo de investigación correrán por cuenta del investigador.

El trabajo de investigación se realizará en el taller de reparación de maquinaria pesada ubicado en el anillo periférico 17-36 zona 11 Guatemala.

El periodo de ejecución de la investigación será desde el mes de abril de 2016 a junio de 2017

4.2. Formulación del problema

- Pregunta general:

¿Qué modelo de gestión de inventario se puede aplicar para el abastecimiento de repuestos en un taller de maquinaria pesada para aumentar la competitividad en el mercado?

- Preguntas auxiliares:

- ¿Cuáles son las causas que producen desabastecimiento en el taller de repuesto de maquinaria pesada?
- ¿Cuál es el proceso de compra de repuestos para su almacenaje en bodega de maquinaria pesada?
- ¿Qué modelo de gestión de inventario establecer para el control y abastecimiento de existencias en una bodega de maquinaria pesada?
- ¿Al aplicar un modelo de gestión de inventario se mejorará el abastecimiento de piezas dentro de un taller de maquinaria pesada?

4.3. Consecuencias de la implementación de la investigación

De no realizarse

- Continuará la falta de repuestos en bodega de maquinaria pesada.

- No se contará con un control de ingresos y egresos para el monitoreo de las piezas en bodega.

De realizarse

- Existirá un control adecuado sobre las piezas existente y faltantes en bodega
- Se cumplirá con los tiempos acordados de respuesta con la existencia de piezas en bodega de repuestos de maquinaria pesada.

5. JUSTIFICACIÓN

La línea de investigación con la que se relaciona el presente estudio es la línea de logística integral en la sublínea de estrategia en administración de inventarios, porque con el control de ingresos y egresos se mantendrá abastecida la bodega de repuestos de maquinaria pesada.

La principal necesidad a cubrir en el aspecto laboral con el estudio de investigación es la falta de repuesto en bodega de maquinaria pesada, ya que no tiene ningún plan de calidad que brinde soluciones para mantener repuestos cuando se les solicita.

El trabajo de investigación es de suma importancia porque servirá para tener un control de ingresos y egresos de repuestos en bodega de maquinaria pesada y así como proponer un sistema de inventario que mantenga abastecido de repuestos y de esa forma mejorar el tiempo de respuesta hacia los clientes en cuanto a la reparación de la maquinaria.

La creciente complejidad de las organizaciones ha aumentado en gran medida la necesidad de tener información más conveniente y oportuna. En la organización, en la ejecución de la presente investigación se da a conocer a las empresas guatemaltecas la forma en que pueden hacerse competitivas desde dentro, alcanzado la eficiencia en sus procesos a través de la eliminación de desperdicios, empleando en el proceso solo aquello que agrega valor al servicio.

Debido a esta gran necesidad de cambio, lo que se busca desarrollar es la automatización de las actividades que se realizan en los diferentes procesos del departamento de servicio general, como es el registro de entradas y salidas del inventario de almacén, requisiciones de compras o servicios, solicitud y entrega de piezas en general.

Al respecto hay que tener en cuenta que una de las razones que determina la importancia y justificación de desarrollar un sistema automatizado para este departamento, es la de registrar y controlar los procesos para dar así una respuesta inmediata a los diferentes departamentos que soliciten información o recursos, en el momento en que lo requieran evitando pérdida de tiempo, en mandar a pedir repuestos, en entregar maquinaria y mejorar la percepción del cliente en cuanto a la respuesta inmediata que se le brinde cuando lo solicite.

Entre los múltiples beneficios que se pueden obtener están: mejorar los tiempos de respuesta en reparaciones, abastecimiento permanente de repuestos, mejor calidad en servicios al cumplir tiempo de entrega, control más organizado y detallado de las piezas existente en bodega, contar con técnicos más competentes, ,mejorar la productividad en los talleres de servicio.

Según lo analizado anteriormente los beneficiarios directos de la investigación son: los clientes externos e internos, el departamento de mantenimiento, jefe de taller, mecánicos y la sociedad en general.

La motivación que llevó a realizar este proyecto es aplicar conocimientos adquiridos en la maestría de gestión industrial aprovechando la oportunidad de acceso a información de gestiones internas de una empresa grande y sólida en Guatemala.

6. OBJETIVOS

General

Desarrollar un modelo de gestión de inventarios para el abastecimiento de repuestos en un taller de maquinaria pesada para aumentar la competitividad en el mercado.

Específicos

1. Identificar las causas que producen el desabastecimiento de repuestos en taller de maquinaria pesada
2. Analizar el proceso de compra de repuestos para su almacenaje en bodega de maquinaria pesada.
3. Determinar un modelo de gestión de inventario para llevar control de piezas existentes en bodega de maquinaria pesada.
4. Evaluar la mejora en el abastecimiento de piezas dentro de un taller de maquinaria pasada.

7. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

Se busca desarrollar un sistema de inventario para lograr optimizar el abastecimiento de repuestos en taller, debido a que muchas de las quejas por parte de los clientes es que nunca se tiene los repuestos solicitados de maquinaria pesada, esto va repercutiendo fuertemente en la competitividad en el mercado.

Existe también mucha pérdida de información acerca de los equipos y su funcionamiento debido a que no se lleva control o registros de la maquinaria evaluada o trabajada, por lo cual se pretende implementar formatos que ayuden a dejar en evidencia por escrito las diferentes tipos de equipos, así como también que problema fue solucionado.

Mejorar el tiempo de respuesta es una de las necesidades prioritarias a contrarrestar debido a que en los últimos semestres ha estado ocurriendo que los clientes buscan a la competencia por no cumplir en los acuerdos establecidos, esto sea porque los repuestos tardan en llegar al país atrasando al mecánico asignado a realizar tal reparación.

Para realizar la investigación que se propone, se describe el esquema de trabajo de investigación que consiste en lo siguiente:

- **Diagnóstico:** se observará el proceso desde el momento en que se solicita un repuesto hasta que este es despachado, si no hoy en existencia la pieza solicitada, observar el proceso de compra, tiempos, medios de

transporte, costos, así como también la habilidad de los empleados que ejecuten tales pedidos.

- **Análisis:** se establecerá que tipo factores se relacionan directamente con el tiempo de respuesta en los talleres de servicio, estructurando la investigación con los elementos de estudio que son: las personas que ejecutan el puesto, implementación de procesos e indicadores para medir el rendimiento esperado.
- **Presentación de resultados:** identificar los puntos de mejoras que servirán como base para las diferentes actividades de los procesos dentro del modelo de gestión.
- **Propuesta:** se determinará con base a la información analizada el modelo de gestión de inventarios para llevar control de las piezas en bodega, indicadores que puedan registrar el tiempo de respuesta de bodega a taller y de taller a cliente mejorando la productividad del área de servicios.

8. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

8.1. Industria de fertilizante

A continuación se hace una descripción de la industria del fertilizante.

8.1.1. Generalidades

Un fertilizante como producto es de origen inorgánico, que contiene, por lo menos, un elemento químico que la planta necesita para su ciclo vital. La característica más importante de cualquier fertilizante es que debe tener una solubilidad máxima en agua, para que, de este modo pueda disolverse en el agua de riego, ya que los nutrientes entran en forma pasiva y activa en la planta, a través del flujo del agua.

Para que la industria de fertilizante mantenga una competitividad en el mercado es necesario la utilización de maquinaria pesada camiones pesados, maquinaria de construcción, equipos de ingeniería, vehículos pesados o hidráulicos pesados. Por lo general, comprenden cinco sistemas de equipamiento: implemento, tracción, estructura, tren de potencia, control e información.

8.1.2. Proveedores

En Guatemala existe una un grupo de competidores que son encargados de suministrar maquinaria pesada a las diferentes industrias que utilizan este

modo de empleo para generar riqueza, de los más conocidos se presentan: Mayatrac, Gentrac, Coguma, Disagro.Dercomac. Tecun, entre otras.

8.1.3. Líneas de productos

La división que provee productos y servicios para la industria, cuenta con 5 líneas de productos que abarcan las áreas de: Nutrición Animal, Línea Acuícola, Químicos Industriales, Servicios de Análisis y Sistemas de Pesaje.

8.1.4. Distribución y comercialización en Guatemala

La empresa Disagro pertenece a una asociación llamada MULTIPORT, red mundial de agencias marítimas, organización con reconocido prestigio internacional con sede en Londres, Inglaterra.

Actualmente opera a nivel mundial, con un promedio de 195 buques fletados por año, transportando más de dos millones de toneladas de carga vía marítima, lo que demuestra que tiene una solución logística integral que suple cualquier necesidad operativa.

El servicio de agencia portuario se ofrece en Guatemala (Presersa), Honduras (Terminales de Cortés) y Nicaragua (Presersa).

8.1.5. Sistema de inventario

Uno de los escenarios por los que pasa la mayoría de organizaciones, para mantener una constante competitividad, frente a una demanda cada vez más exigente en cuanto a la calidad, son las fugas de recursos como tiempo, planificación y control en las distintas áreas de los departamentos con los que

se pretende avanzar en desarrollo y que procuran mantener un nivel óptimo. Lo que las ha llevado a fracasar por la falta de competencia en la gestión. A pesar de ser formar parte esencial en las actividades que se desarrollan dentro de cada una de ellas.

Un sistema de inventarios es una serie de normas ordenadas, métodos y procedimientos enfocados de forma automática para proyectar, organizar y monitorear la materia prima y productos que se utilizan dentro de la empresa. El sistema puede ser empleado de forma manual o automatizada. Para mantener controlado el tema de los costos, siendo este un elemento de suma importancia en la administración de cualquier empresa, en la actualidad hay sistemas que estiman los costos de las materias que son recibidas y luego procesadas, transferidas o vendidas.

El producto que viene siendo el resultado final de materias primas sometidas a una serie de procesos de transformación llevados a cabo ordenadamente, trabajado manualmente o ya sea bajo un proceso coordinado y monitoreado bajo su control, utilizando una bitácora que registre los antes y después del producto. Desde la adquisición de los materiales, su proceso de elaboración hasta las actividades que lo llevarán a cabo.

El inventario como instrumento esencial de monitoreo y control para establecer tanto las entradas y salidas de materiales y productos, donde se registre información detallada, de suma relevancia para su almacenamiento, encontrando la forma de reducir costos de hacer pedidos, costos por material faltante en bodegas y costos de adquisición de las organizaciones.

En toda empresa una parte de suma importancia son los costos como parte esencial de su rentabilidad. Por lo que se dice que una organización es considerada rentable cuando genera bastante beneficio, es decir cuando sus ingresos están por encima de sus gastos, y la diferencia entre ellos es notable.

Para que el margen de rentabilidad sea notable es necesario que las organizaciones que llevan inventarios sepan con exactitud cuál es el tipo de sistema de inventario que les funcionará de mejor manera que se adapta a los cambios constantes de demanda, satisfaciendo el nivel de producción de cada pedido solicitados por los clientes. Existen sistemas primarios, como por ejemplo el sistema perpetuo y el sistema periódico.

8.2. Rotación de inventarios

La rotación de inventarios es el parámetro que se utiliza para mostrar las veces en que las materias primas, piezas o productos del inventario son utilizados en un periodo de tiempo determinado, permitiendo resaltar cuantas veces el *stock* de inventario se convierte en dinero o en cuentas por cobrar.

8.2.1. Ecuación para establecer la rotación de inventarios

Lawrence (1964) menciona que para que determinar si el inventario esta en rotación se debe dividir el costo de las mercancías vendidas en un tiempo determinado entre el promedio de inventarios durante ese periodo. $\text{Coste mercancías vendidas/promedio inventarios,} = X \text{ veces.}$

8.2.2. Grado de atención del nivel de rotación

La rotación de inventarios establece cuanto tiempo tarda en moverse la mercadería, es decir, en venderse. Cuanta más rápida sea la rotación significa que las materias primas, productos permanecen menos tiempo en el bodega, lo que representa una buena dirección y administración de inventarios.

Por consecuencia siempre que sea menor el tiempo de permanencia de las mercancías en almacén, menor será el capital invertido en los inventarios. Si una organización vende sus inventarios en un tiempo de 30 días, demandará más recursos que una organización que mueva su mercadería en una semana.

Todo producto o mercadería que la empresa que se tenga inmovilizado sin necesidad o por falta de demanda, representa un costo adicional. Y tener inventarios que no rotan, que no tienen ventas, representa un dato negativo para las finanzas de la organización. No es beneficioso tener mercancías en bodega durante 30 días o más.

El movimiento de inventarios será mejor cuanto más se aleje de uno. Una máxima rotación de treientos sesenta grados se traduce en que los inventarios se venden diariamente, siendo esto un objetivo ideal para toda empresa. Lo esencial estará en lograr lo que se conoce como inventarios cero, donde lo que se tenga almacenado sea lo necesario para cubrir los pedidos de los clientes y así no mantener recursos ocupando espacio en bodega y que a la vez no rotan o que lo hacen en tiempo demasiado tardío.

Dentro de las normas que rigen el comportamiento de inventarios de la empresa tienen que ser dirigidas a lograr una alta rotación de inventarios, y

haciendo esto se maximiza el manejo eficiente de los recursos que estén a disposición.

8.3. Stock crítico

El stock crítico:

Es la suma de productos donde se tendrá que generar una solicitud de compra, para no quedar en algún momento de la operación desabastecido y así cumplir con el proceso que requiera la empresa para cumplir con tiempos de respuesta.

También se le conoce como punto de reorden, siendo este especialmente utilizado para servir como parámetro al momento saber cuántos materiales o insumos son esenciales en la producción, donde siempre se tiene que estar abastecido con dicho producto, piezas o materiales y así cumplir con la meta establecida.

Existen ejemplos como el ser un material primordial dentro de una línea de producción que no puede detenerse o piezas de maquinarias en donde el tiempo de reponer muy alto y se hacer con anticipación el pedido.

Siempre el objetivos de las organizaciones es tratar de mantener *stock* mínimo en bodega, en ciertas situaciones es de total necesidad mantener un nivel de repuestos que aseguren la continuidad del proceso.

8.4. Tipos de sistema de inventario

Existen dos sistemas para controlar los Inventarios: sistema perpetuo y periódico.

8.4.1. Sistema de inventarios perpetuos

Este es un sistema metodológico para el monitoreo constante de compra y venta de mercaderías, cumpliendo con permitir un manejo óptimo de las mismas y un registro constante de cada pieza materia o producto que se encuentre almacenado en bodega, así de esta forma tener un conocimiento parcial de cuanto valor tiene el inventario. Tanto su valor final sin tener la necesidad de hacer conteos físicos. Mostrando si existen faltantes de ciertas piezas, extravíos, robos o un mal uso o manejo de los productos, debido a que se da a conocer con exactitud el valor de la mercadería que se tendría que tener almacenada, y también el valor del costo de producido, vendido o perdido.

Siempre dentro de las empresas no es fácil determinar ciertos movimientos específicos en bodega, como los gastos sobre compras, devoluciones, descuentos o rebajas sobre compras y ventas, al no tener las herramientas adecuadas para poder identificar cambios que alguno de estos generen en tiempo real.

8.4.2. Sistema de inventarios periódico

Un sistema de inventario periódico es realizar un control cada cierto de tiempo, haciéndolo de forma presencial en otras palabras conteo físico; y con esto proceso establecer cuanto inventario disponible existe en bodega para una fecha determinada.

Utilizando este sistema, la empresa tiene un desafío y es saber en determinado momento que cantidad de producto o materiales tiene en bodega, y el costo de los productos vendidos.

8.5. Modelos de inventario

Comúnmente los inventarios una relación muy estrecha con el sustento de cantidades que abastecen los bienes (insumos, repuestos, entre otros), y así garantizar una operación o proceso fluido dentro del sistema o diligencia comercial.

Una de las mejores formas al momento de manejar los inventarios es reduciendo su impacto contrario, buscando un punto medio entre mantener muy baja reserva y una alta reserva de materiales, insumos o productos almacenados.

Este pensamiento evolucionó en países donde la industrial fue desarrollándose con más rapidez por ejemplo el Occidente, también después de la segunda guerra mundial, donde Japón estableció con gran éxito el sistema justo a tiempo donde lo que busca es un sistema de producción con la menor cantidad de inventario.

La gestión de inventario tiene mucho énfasis en la mayoría de las organizaciones cualquiera sea el sector de su actividad y dimensión.

Por tres factores dominantes:

- Cumplir con tiempos de respuesta hacia el cliente.

- Mantener la producción a un ritmo lo más constante, aun cuando existan cambios en la demanda.
- Adquirir los materiales a precios mucho más competitivo. La buena administración en los inventarios es tener un concepto definido en:
 - Pedidos en los materiales.
 - Plazos de los pedidos.
 - Lugar de *stock* de existencias.
 - Forma de monitorear el nivel de *stock*.
 - Control para el punto de reorden de mercadería.

Se puede basar los modelos de planificación de abastecimiento en dos categorías esenciales, según sea la demanda, dependientes o independientes.

Modelos para reaprovisionamiento no programado donde la demanda es del tipo independiente, esta viene repercutiendo en decisiones de muchos factores diferentes a la cadena de abastecimiento, siendo estos clientes o consumidores, también se puede mencionar que el modelo más común es el lote económico de compras.

Modelos para reaprovisionamiento programado, aquí la demanda se comporta de manera dependiente, creada por una planificación en la producción o según sea la ventas. Siempre respaldan a peticiones de Reaprovisionamiento establecidas por MRP o DRP, estas están basadas en procesos de optimización o simulación.

También se derivan de los modelos no programados en otras dos ramas que vienen siendo:

Modelos de reaprovisionamiento continuo se refiere a que la cantidad a pedir es el lote económico de compra, en donde se solicita un pedido cuando los inventarios llegan a un parámetro con cierta cantidad mínima o punto de pedido

Modelos de reaprovisionamiento periódico, este modelo lo que busca es mandar una orden de pedido establecido en un lapso de tiempo contemplando la cantidad a pedir estableciendo un punto máximo en existencias.

Los sistemas de inventario tienen un enfoque a partir del valor o tipo de producto que maneje la empresa, estableciendo las dimensiones de los pedidos para los productos, tiempo determinado en cada uno, entre otros. Esto se le conoce como modelos de inventario los cuales se exponen de la siguiente forma:

8.5.1. Modelos deterministas

Un punto de marca los datos que se tendría que tener según cada inventario para su pedido, determinando así factores como demanda plazo de entrega, precios, costos de almacenamiento, periodos de los pedidos, y todo lo demás referente a las características de cada producto.

8.5.1. Modelos probabilistas

El modelo probabilista tiene mucho parecido con el modelo determinista, pero marca una discrepancia y es que, teniendo como base los datos tales como la distribución de los productos en su entorno determinado, hace realidad muchos hechos como cambios en la demanda y el mercado, stock de seguridad, entre otros.

8.6. Proceso de gestión de compra

Siempre dentro de una organización exista una metodología eficiente y eficaz de compras se asegura que los mejores proveedores abastezcan los mejores productos y servicios negociando siempre un buen precio. La actividad en sí de compras por lo regular gasta más dinero que cualquier otra función de la organización, así que el área compras se puede utilizar como una oportunidad para reducir los costos y aumentar los márgenes de rentabilidad.

En la actualidad el proceso de compra ha dejado de ser una actividad simple, lo cual la ha convertido en un elemento estratégico dentro de una empresa, ahora resulta una obligación conocer las puntos fuertes y débiles para mejorar esta área.

Las organizaciones trabajan en un mercado cada vez más competitivo y se enfrentan a una demanda donde el que tenga los mejores precios, procesos y tiempos de respuestas ganaran ya sean nacionales o extranjeros.

Disminuir los costos es fundamental para un buen desempeño efectivo en cualquier empresa. No es algo nuevo que para una organización no sea económico fabricar todo el material que maneja. Las ventajas de la especialización son demasiado importantes.

8.7. Entorno industrial

El mercado de búsqueda de materias primas y partes, donde no se puede desligar cumplir con las especificaciones y elevar mucho el precio se necesita acordar de antemano, para no elevar el costo del proceso de fabricación, seleccionando en todo caso los proveedores ideales de materias en donde no

puede faltar la flexibilidad, calidad, fiabilidad y precio; la ocupación de compras, por lo general funciona por un persona capacitada quien tiene autoridad legal para establecer contratos representando a la entidad. En una organización grande, la persona encargada de compras en su función de jefe debe de tener gente a su cargo con puestos de compradores y despachadores.

Dentro de un entorno industrial, no tiene validez comparar la fabricación para un *stocks* de pedidos monótonos que fabricar sobre pedido con especificaciones de ingeniería, en los cuales tanto lo productos requeridos como el mercado que lo demanda están cambiando constantemente.

Dentro de las organizaciones manufactureras, la función de compras está comprometida en planificaciones y especificaciones, documentos de monitoreo de calidad y actividades de pruebas, que evalúan los artículos comprados.

8.7.1. Entornos de servicios

Cuando en un entorno donde se requiere recibir productos terminados y aprobados por el mercado, la papelería involucrada de compras tiene menos relevancia ahora tomando en cuenta servicios como por ejemplo restaurantes y transporte, la función de compras es muy importante .

En la parte de servicios detallistaso mayoristas, el tipo de compras se hacen por medio de una persona asignada que es responsable de la venta y beneficios que obtenga de producto o mercadería comprada. Las personas que reciban el producto con regularidad, deben confiar en el historial del proveedor que le entregue el producto o en las clasificaciones estándares.

Una organización que decide comprar un producto en vez de tener un proceso de transformación de materia prima a producto, debe encargarse de crear una función para compras. La administración de compras cuenta con una serie de factores que debe considerar, como por ejemplo los costos de un inventario y de la logística en transporte, la disponibilidad de materias primas, la efectividad en los tiempos de entregas y el cumplimiento de los proveedores.

Las responsabilidades básicas de la gestión de compras son:

- Tener considerado una perfecta continuidad para los suministros respetando la planificación programada.
- Proveer suministros cumpliendo con las normas de calidad establecidas.
- Adquirir los materiales requeridos minimizando el costo total, cumpliendo con las condiciones y plazos de entrega acordados.
- Prevenir de las variaciones de precios en el mercado, así como de las coyunturas o las tendencias que sean del interés de la organización.
- Para una estandarización en la administración de compras efectiva se necesita una conexión estable entre las áreas comerciales de operaciones y el de compras.

Para cumplir sus responsabilidades el gestor de compras debe realizar las siguientes actividades:

Búsqueda y evaluación de proveedores: constituye una de las actividades más importantes de la función de compras, tendente a tener una calificación de los proveedores en función de su capacidad de respuesta frente a la empresa, lo que constituye un punto de partida para las futuras relaciones comerciales con ellos.

- Se debe tener un mantenimiento de archivo bien actualizado de productos, con sus respectivas características técnicas, códigos de que muestren cada producto, proveedores, precios y condiciones de entrega a tiempo y pago.
- Negociación inquebrantable de precios, cumplimiento de las especificaciones técnicas, presentaciones y plazos de entrega, en función de las previsiones de compra y calificación del proveedor.
- Presupuesto de compras, en su aspecto técnico como económico y financiero.
- Organización de pedidos por producto y proveedor, estableciendo los volúmenes de pedidos y fechas de lanzamiento previstas.
- Preparación de órdenes de compras, lanzamiento de pedidos y seguimiento de los mismos hasta su recepción y control de la calidad, en el caso que lo requiera.
- Solucionar diferencias en la recepción del producto.
- Examinar diferenciaciones en precios, plazos de entrega y calidad.
- Para cumplir sus objetivos, la función de compras consta de actividades netamente diferenciadas que podríamos resumir como:

8.7.2. Selección de proveedores

Se debe tener control de las especificaciones de calidad requeridas, incluyendo empaquetado, presentación, administración de la calidad de la compra. Estas especificaciones suelen estar decididas por un departamento encargado para su control.

- La gestión de precios para conseguir compras lo más económicas posibles.

- La gestión de plazos y condiciones de entregas para conseguir máxima fiabilidad, flexibilidad y reducción de los tiempos de entrega.
- El seguimiento y control de todas las operaciones realizadas en todos los acuerdos y condiciones establecidos por el proveedor.
- La venta de los productos sobrantes y obsoletos, para evitar pérdidas económicas.

8.7.3. Formas de compra

Dentro de una empresa no todas las compras se llevan a cabo siguiendo los mismos procesos.

Son factores determinantes de la forma de realizar la adquisición de bienes: la actividad habitual desarrollada por la empresa, la importancia de la empresa dentro del contexto del mercado (poder de compra), el tipo de artículo a adquirir, la significatividad de la compra, la situación geográfica del proveedor, las características del vendedor, entre otros.

Se puede considerar que se podrá actuar más coherentemente, si se tienen definidas de forma independiente:

- Las compras normales
- La adquisición de elementos denominados menores
- Los bienes importados
- Las incorporaciones de bienes del activo fijo

8.7.4. Compras normales

Para comprar las materia prima a incorporarse en un proceso productivo y en otros bienes o elementos característicos de una repartición de carácter general reconocida con el área de producción, comercialización o administración.

Habitualmente se trata de elementos sobre los cuales se posee información relativa a la cantidad máxima, mínima y al punto de pedido.

Resumiendo se puede decir que abarca aquellos elementos de consumo repetitivo para el desenvolvimiento habitual de la empresa.

8.7.5. Adquisición de elementos menores

Los elementos menores son aquellos que son necesarios para el desenvolvimiento de la empresa pero se precisan solo en un momento determinado, como por ejemplo una pieza de repuesto, un libro contable, entre otros. La compra de estos elementos por ser de escaso monto se realiza generalmente empleando un fondo fijo, incluso esas operaciones de compra se hacen por una cantidad limitada.

No es conveniente centralizar este tipo de compras a un solo departamento. Lo más conveniente es que el responsable del sector que necesite un bien de este tipo realice la compra.

8.7.6. Compras en el exterior

Existe una marcada diferencia en la forma de actuar entre una compra local y aquella efectuada en el exterior.

Cuando se importan bienes deben contemplarse particularidades vinculadas con el vendedor, el flete, los seguros de cambio y transporte, entre otros. Se debe prestar especial atención a la calidad de los bienes a comprar. También es de tener en cuenta lo relativo a lo de la moneda empleada en la operación, haciendo hincapié en el riesgo que surge desde que el producto se embarca o sale del depósito del proveedor hasta la llegada al país del comprador.

8.8. Importancia de la función de compras

Una correcta gestión en la función de compras y de los *stocks* de mercancías puede generar un incremento de los beneficios y de la rentabilidad de la empresa. En la mayoría de las empresas industriales, las compras representan, como media, un 50 % del valor de los productos vendidos donde este porcentaje varía según el tipo de empresa que se trate.

Puede entenderse ahora que una correcta gestión de las compras:

- Permite aumentar los beneficios de la empresa, ya que las compras representan unas cantidades importantes para la empresa.
- Condiciona seriamente la calidad del producto final, ya que deben adquirirse las materias primas y auxiliares adecuadas para que el proceso de producción se realice con eficacia.

La calidad de los productos comprados es otro de los requisitos necesarios para que la compra se realice de forma eficiente. Teniendo en cuenta este último aspecto, es necesaria una coordinación entre el departamento de compras y el departamento de producción. Sin embargo, además de esta línea de coordinación, es imprescindible establecer cauces de coordinación con las demás áreas de la empresa finanzas -tesorería-, almacenamiento, distribución para integrar los objetivos de la función de compras, dentro de la propia política empresarial.

La importancia de la función de compras estriba en su capacidad para contribuir a los directivos comunes de la organización, al incorporar sus objetivos dentro de la política de la empresa, y en sus propias características internas, además de ser la fase de arranque de toda actividad empresarial.

Las líneas de coordinación que se fijan entre el área de compras y las demás áreas operativas de la empresa producción, almacenamiento, distribución y ventas constituyen un sistema de gestión integrada que en la empresa moderna se define como logístico.

La logística es el proceso que planifica, implanta y controla, de forma eficiente el flujo de materias primas, materiales de envasado, productos intermedios y terminados, desde el punto de origen al de entrega, al coste adecuado y con el objetivo de satisfacer las necesidades del cliente.

8.9. Revisión del espacio físico y rotación de los inventarios

El movimiento que se produce en los almacenes de cada artículo en existencia, obliga a mantener en ellos una cantidad determinada de cada uno, la cual debe estar de acuerdo con el tiempo y la frecuencia de consumo, así

como el lapso de tiempo en que se renueva, es decir la demora que se produce desde que se revisa la existencia para emitir la solicitud de compra, hasta que los materiales estén disponibles en el almacén para satisfacer las necesidades de los usuarios o consumidores.

Las características de la empresa se pueden determinar diferentes tipos de existencias en función de su utilidad o de su posición en el relación a su variedad y cantidad, para clasificarlas de acuerdo a las características que cada artículo o grupo de artículos presenta, con el fin de facilitar el control. También se debe estar al tanto de su movimiento o detención, y lograr renovaciones adecuadas en relación a la necesidad que se tenga de cada artículo. La empresa dedica una parte de sus recursos a mantener un cierto nivel de existencias, ya que la gestión de las mismas genera una serie de costes relevantes económicamente.

8.10. Análisis FODA

Se considera que esta técnica fue originalmente propuesta por Albert S. Humphrey durante los años sesenta y setenta en los Estados Unidos durante una investigación del Instituto de Investigaciones de Stanford que tenía como objetivo descubrir por qué fallaba la planificación corporativa. Este recurso produjo una revolución en el campo de la estrategia empresarial. El objetivo del análisis DAFO es determinar las ventajas competitivas de la empresa bajo análisis y la estrategia genérica a emplear por la misma que más le convenga en función de sus características propias y de las del mercado en que se mueve.

El análisis externo de la empresa se identifican los factores externos claves para nuestra empresa, como por ejemplo los relacionados con: nuevas

conductas de clientes, competencia, cambios del mercado, tecnología, economía, entre otros. Se debe tener un especial cuidado dado que son incontrolables por la empresa e influyen directamente en su desarrollo. La matriz Foda divide por tanto el análisis externo en oportunidades y en amenazas.

- Oportunidades: representan una ocasión de mejora de la empresa. Las oportunidades son factores positivos y con posibilidad de ser explotados por parte de la empresa. Para identificar las oportunidades podemos responder a preguntas como: ¿existen nuevas tendencias de mercado relacionadas con nuestra empresa?, ¿qué cambios tecnológicos, sociales, legales o políticos se presentan en nuestro mercado?
- Amenazas: pueden poner en peligro la supervivencia de la empresa o en menor medida afectar a la cuota de mercado. Si se identifica una amenaza con suficiente antelación se puede evitar o convertir en oportunidad. Para identificar las amenazas de la organización, se puede responder a preguntas como: ¿qué obstáculos podemos encontrar?, ¿existen problemas de financiación?, ¿cuáles son las nuevas tendencias que siguen nuestros competidores?

El análisis interno de la empresa se identifican los factores internos claves para nuestra empresa, como por ejemplo los relacionados con: financiación, marketing, producción, organización, entre otros. En definitiva se trata de realizar una autoevaluación, dónde la matriz de análisis Foda trata de identificar los puntos fuertes y los puntos débiles de la empresa.

- Fortalezas: son todas aquellas capacidades y recursos con los que cuenta la empresa para explotar oportunidades y conseguir construir ventajas

competitivas. Para identificarlas se puede responder a preguntas como: ¿qué ventajas se tienen respecto de la competencia?, ¿qué recursos de bajo coste se tienen disponibles?, ¿cuáles son los puntos fuertes en producto, servicio, distribución o marca?

- Debilidades: son aquellos puntos de los que la empresa carece, de los que se es inferior a la competencia o simplemente de aquellos en los que se puede mejorar. Para identificar las debilidades de la empresa se puede responder a preguntas como: ¿qué perciben los clientes como debilidades?, ¿en qué se puede mejorar?, ¿qué evita que compren?

8.11. Estructura de procedimiento

La Norma ISO 9001 no exige la codificación de los procedimientos es recomendable hacerlo por motivos prácticos y como buena práctica, ya que facilita su búsqueda y actualización

La estructura de procedimientos consiste en los siguientes pasos:

- Realización de entrevistas no estructuradas a cada uno de los trabajadores.
- Revisión de espacios físicos y rotación de inventarios.
- Revisión de las áreas de la bodega.
- Revisión de las piezas vigentes en bodega.
- Clasificación de las piezas mediante algún método para mayor control.
- Analizar los costos que generan las piezas de baja rotación.
- Desarrollar políticas de procesos de almacenamiento y normas.

8.12. Desarrollo de indicadores de gestión

Un indicador de gestión es aquel dato que refleja cuáles fueron las consecuencias de acciones tomadas en el pasado en el marco de una organización. La idea es que estos indicadores sienten las bases para acciones a tomar en el presente y en el futuro.

De igual manera es importante que los indicadores de gestión reflejen datos veraces y fiables, ya que el análisis de la situación, de otra manera, no será correcto. Por otra parte, si los indicadores son ambiguos, la interpretación será complicada

La función de un indicador de gestión es determinar si un proyecto o una organización están siendo exitosos o si están cumpliendo con los objetivos. El líder de la organización es quien suele establecer los indicadores de gestión, que son utilizados de manera frecuente para evaluar desempeño y resultados.

Una unidad de medida gerencial que permite evaluar el desempeño de una organización frente a sus metas, objetivos y responsabilidades con los grupos de referencia reducen información para analizar el desempeño de cualquier área de la organización y verificar el cumplimiento de los objetivos en términos de resultados.

Para coordinar con los conceptos que el análisis de los indicadores conlleva a generar alertas sobre la acción, no perder la dirección, bajo el supuesto de que la organización está perfectamente alineada con el plan.

9. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

ORIENTADORAS

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO

- 1.1 Industria de maquinaria pesada
 - 1.1.1 Generalidades
 - 1.1.2 Proveedores
 - 1.1.3 Línea de productos
 - 1.1.4 Distribución y comercialización en Guatemala
- 1.2 Sistema de inventarios-
 - 1.2.1 Rotación de inventario
 - 1.2.2 Ecuación para establecer la rotación de inventario
 - 1.2.3 Grado de atención de nivel de rotación
 - 1.2.4 Stock crítico
 - 1.2.5 Tipos de sistema de inventario
 - 1.2.6 Sistema de inventario perpetuo
 - 1.2.7 Sistema de inventario periódico
 - 1.2.8 Modelo de inventario

- 1.2.9 Modelos deterministas.
- 1.3. Proceso de gestión de compras
 - 1.3.1. Entorno industrial
 - 1.3.2. Entornos de servicios
 - 1.3.3. Selección de proveedores
 - 1.3.4. Formas de compra
 - 1.3.5. Compras normales
 - 1.3.6. Adquisición de elementos menores
 - 1.3.7. Compras en el exterior
 - 1.3.8. Importancia de la función de compras
- 1.4 Plan de calidad de inventarios
 - 1.4.1 Revisión del espacio físico y rotación de los inventarios.
 - 1.4.2 Análisis Foda
 - 1.4.3 Estructura de procedimiento
 - 1.4.4 Desarrollo de indicadores de gestión

2. PRESENTACION DE RESULTADOS

3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

10. METODOLOGÍA

10.1. Enfoque

El enfoque de la investigación es cuantitativo por que se utilizan variables para monitorear los ingresos y egresos de piezas en bodega de maquinaria pesada.

Cualitativo ya que se estará realizando una investigación sobre los procesos actualmente utilizados en bodegas de repuestos y su abastecimiento continuo.

El alcance es descriptivo porque se tiene disponible la caracterización de proceso compra de repuestos de maquinaria pesada así como también su respectivo monitoreo y un sistema de inventario que busca mantener abastecido la bodega para tener un mejor servicios al momento de ser solicitado un repuesto. Además se cuenta con la información básica como el historial de compras y la manera empírica de cómo reabastecen de repuestos la bodega de maquinaria pesada.

10.2. Diseño de la investigación

El presente diseño de investigación es no experimental porque no se utilizará ensayos de laboratorio para determinar información a ser utilizada en el proyecto planteado y tampoco se manipulan variables en laboratorio.

10.3. Tipo de estudio

El tipo de estudio utilizado en la investigación es descriptivo ya que se contará con el apoyo del personal que actualmente esta encargada de monitoriar los piezas en la bodega que generalmente son utilizados, los reportes enviados por correo por el personal y proveedores sobre las ordenes de trabajo solicitadas.

El desarrollo de un modelo de gestión de inventarios para abastecer los repuestos de maquinaria pesada, inicia con la definición de causas que producen la falta de repuestos, continua con analizar el proceso de compra de los repuestos para su almacenaje en bodega luego establecer un modelo de gestión de inventarios para llevar control de piezas en existencia y posteriormente evaluar si existe una disminución de tiempo de entrega de maquinaria pesada hacia cliente por medio de la aplicación del plan de calidad.

La implementación del estudio investigativo permitirá mejorar el abastecimiento, por medio de un procedimiento eficiente de gestión de compra y manejo de inventarios, permitiendo el análisis sobre las desviaciones de la variables respecto a la demanda y posteriormente evaluar propuestas para mejorar la competitividad y al mismo tiempo incrementar la rentabilidad.

10.4. Variables e indicadores

Repuestos vendidos: corresponden a los repuestos solicitados y en existencia despachados.

Repuestos comprados: corresponde a los repuestos solicitados por falta de existencia en bodega de maquinaria pesada.

Desviación acumulada: es una medida que te permite determinar aproximadamente que tan lejos pueden estar los datos de la media.

Tiempo de reparación: tiempo que se lleven los técnicos en reparar la maquinaria entregada por el cliente.

Orden despachada: orden enviada resuelta por parte de la empresa hacia el cliente.

Orden de trabajo: orden que espera resolver la empresa solicitada por el cliente

- Variables dependientes:

Tiempo de importación: tiempo que se tendrá que esperar para que el producto sea llevado de bodega del proveedor a bodega de la empresa.

Tiempo de reparación: esta en función de la habilidad y experiencia que tenga el técnico a quien se le asigne la orden de trabajo.

Tabla I. **Variables e indicadores**

	Objetivo	Variable	Indicador	Plan de tabulación	Técnicas
General	Desarrollo de un modelo de gestión de inventarios para el abastecimiento de repuestos en un taller de maquinaria pesada para aumentar la competitividad en el mercado.	Variables cuantitativa discreta Repuestos vendidos Repuestos comprados	Rotación de inventario = $\frac{\text{repuestos vendidos}}{\text{repuestos comprados}}$	Revisión diaria de cantidad de repuestos en bodega de maquinaria pesada	Diagrama de pareto. Diagrama de barras.
	Identificar las causas que producen el desabastecimiento de repuestos en taller de maquinaria pesada	Desviación acumulada Desviación media absoluta	Señal de rastreo: desviación acumulada / desviación media absoluta.	Recolección de información, reportes de producción, manuales de máquinas, cantidad de pedidos ingresados, por día, mes, año. Establecimiento de las métricas	Observación directa Entrevistas
Específicos	Analizar el proceso de compra de repuesto para su almacenaje en bodega de maquinaria pesada.	Tiempo de importación Tiempo de reparación	Tiempo de respuesta = $\text{Tiempo de importación} + \text{tiempo de reparación}$	Mediante el mapeo de la cadena de valor se identificara el tiempo de las actividades primarias y el tiempo que conlleva el desperdicio.	Técnica documental como son políticas, manuales
	Establecer un sistema de inventario para llevar control de piezas existentes en bodega de maquinaria pesada.	Orden despachada Orden de trabajo	Tiempo de entrega: $\frac{\text{orden despachada}}{\text{orden de trabajo}}$		
	Identificar si existe mejora en el abastecimiento de piezas dentro de un taller de maquinaria pasada.	Orden entregada	Comparación de resultados vs historial de abastecimiento		

Fuente: elaboración propia.

10.5. Población y muestra

El sector operativo está conformado de 6 talleres 4 son de diferentes marcas y 2 talleres denominados de apoyo que son de soldadura y torno, estos tienen una cantidad total de 50 técnicos. Aplicando la teoría de muestreo estadístico para un nivel de confianza del 95 % y un error estándar del 5 % y que al contar con el dato de población identificado se aplica la fórmula:

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

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

σ = desviación estándar de la población, que al no tener su valor convencionalmente suele utilizarse el valor de 0,5.

Z = tipificación de nivel de confianza en la distribución normal y cuyo valor es un nivel de confianza de 95 % y a dos colas es de 1,96.

e = error de la muestra que varía entre 0,01 y 0,09 que para esta investigación será de 0,05.

$$n = \frac{50 * 0,5 * 1,96^2}{(50-1)0,5^2 + 0,5^2 1,96^2} = 8$$

Como se puede verificar en el resultado de la muestra se realizaran entrevistas a 8 técnicos que aportaran y contribuirán a la investigación a realizar aunque no toda la información pueda ser publicada ayudará a presentar resultados concretos para la investigación.

10.6. Fases de estudio de investigación

La metodología de investigación se desarrollará en fases, cada una correlacionada a su pregunta de investigación y objetivo específico. Cuya finalidad es ensayar la solución, buscando la resolución del problema planteado.

El proceso para cumplir con los objetivos del diseño de investigación debe llevarse a cabo de la siguiente forma:

- Fase 1: responde a la revisión documental para realizar la investigación de antecedentes del problema y marco teórico relacionado al mismo.
- Fase 2: se debe definir las causas que producen que no encuentren piezas de maquinaria pesada en bodega al momento de ser requerida, implica exponer como están monitoreando los repuestos y si la persona encargada tienes las competencias para el puesto.
- Fase 3: se analizará el proceso de compra de repuestos de maquinaria pesada para establecer puntos de mejora en donde se encuentre ineficiente una actividad o parte del proceso
- Fase 4: desarrollo de un modelo de gestión inventario, implica después del análisis actual del proceso de monitoreo de los repuestos, buscar el modelo que mejor se adapte a las condiciones reportadas.
- Fase 5. Medición del tiempo de respuesta hacia el cliente por medio de la aplicación del plan de calidad, se comprobará si disminuye el tiempo por medio de indicadores.

11. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el desarrollo de la investigación se recopilará, organizará, presentará e interpretará datos de tal forma que describa fácil y rápidamente las características de los procesos de compra, entrada de la pieza a bodega, despacho e instalación en taller mediante las técnicas descritas en las siguientes fases.

En la primera fase se utiliza una lluvia de ideas por medio de entrevista a personal que registrará todas las posibles causas para luego tabular y crear un diagrama de Pareto para centrar los esfuerzos en diagnosticar las principales causas que producen el desabastecimiento en la bodega de repuestos.

En la segunda fase de la investigación se emplea el mapeo de la cadena de valor. Esta información se registra en un archivo digital utilizando el paquete informático Visio, que detalla paso a paso el proceso de compra en el que se listan las actividades encontradas que no aporten valor al proceso.

En la tercera fase para el estudio de tiempos se tabularán los datos obtenidos en un formato creado por el investigador que establece el ciclo y elemento que se registra. Datos recolectados de un cronómetro y que se utilizarán de referencia para posteriores servicios con una similitud de características a resolver. Empleando un diagrama de barras, se trasladará la magnitud del tiempo estándar para cada taller en un mismo gráfico.

Mediante cuadros comparativos se representarán escenarios de situaciones en la empresa y la propuesta que se obtendría al aplicar dichas

herramientas, determinando la mejora en el abastecimiento de piezas en un taller de maquinaria pesada a través del estudio piloto.

12. CRONOGRAMA

Tabla II. Cronograma de actividades

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	Estudio de Investigación Maestría Gestión Industrial 2016 José Calú	219 días	mié 07/02/18	vie 28/12/18
2	Aprobación de protocolo	64 días	mié 07/02/18	vie 04/05/18
3	Desarrollo de la investigación	148 días	mié 11/04/18	vie 26/10/18
4	Fase 1: Revisión documental relacionado al trabajo de investigación	42 días	lun 21/04/18	dom 17/06/18
5	Investigación bibliográfica	19 días	lun 23/04/18	jue 17/05/18
6	Análisis directos de datos	21 días	vie 18/05/18	vie 15/06/18
7	Fase 2: Definición de las causas que producen desabastecimiento	32 días	sáb 16/06/18	lun 30/07/18
8	Análisis de procedimientos vigentes	10 días	sáb 16/06/18	jue 28/06/18
9	Revisión de área de bodega	8 días	vie 29/06/18	mar 10/07/18
10	Revisión de espacios físicos y rotación de inventarios	14 días	mié 11/07/18	lun 30/07/18
11	Fase 3: Análisis de procedimientos de proceso de compra	31 días	mar 31/07/18	lun 10/09/18
12	Análizar tiempos en las actividades de com	10 días	mar 31/07/18	sáb 11/08/18
13	Análisis de procedimientos vigentes	14 días	lun 13/08/18	jue 30/08/18
14	Análizar punto de recórdn de piezas en bor	7 días	vie 31/08/18	lun 10/09/18
15	Fase 4: Desarrollo de un modelo de gestión de inventario	24 días	mié 12/09/18	vie 12/10/18
16	Generación de un plan de acción	15 días	lun 10/09/18	vie 28/09/18
17	Capacitación al personal	7 días	sáb 29/09/18	lun 08/10/18
18	Fase 5: Medición de tiempos de gestión hacia el cliente	10 días	mar 09/10/18	sáb 20/10/18
19	Proponer indicadores de gestión	9 días	mar 09/10/18	sáb 20/10/18
20	Presentación de resultados	7 días	dom 21/10/18	lun 29/10/18
21	Discusión de resultados	5 días	mar 30/10/18	lun 05/11/18
22	Redacción de la propuesta	9 días	mar 06/11/18	vie 16/11/18
23	Redacción de conclusiones	5 días	sáb 17/11/18	jue 22/11/18
24	Redacción de recomendaciones	6 días	vie 23/11/18	vie 30/11/18
25	Redacción de informe final	20 días	lun 03/12/18	vie 28/12/18

Fuente: elaboración propia.

El presente trabajo de investigación es factible, debido a que se cuenta con los recursos necesarios para su ejecución en sus diferentes fases y de esta forma lograr los objetivos planteados al inicio del proyecto.

Se tiene la aprobación de la empresa de fertilizante para la ejecución del presente trabajo de investigación proporcionando los siguientes recursos:

- Humanos: para entrevistar a las personas que actualmente llevan el control y monitoreo de los repuestos en bodega de maquinaria.
- Información: toda la información referente al sistema de inventarios, respetando siempre los principios de derecho de propiedad.
- Equipo e infraestructura: utilización de las instalaciones, mobiliario y equipo para dentro del departamento para realizar el trabajo de investigación.

El recurso financiero del presente trabajo de investigación será aportado enteramente por el investigador. El presupuesto para su ejecución es el siguiente:

Tabla III. **Presupuesto**

○	ACTIVIDAD	RECURSO	VALOR
	Inversión de tiempo por parte del investigador	Humano	Q3 000,00
	Asesoría para el trabajo de investigación	Humano	Q 0,00
	Papelería y útiles	Material	Q2 000,00
	Combustible	Transporte	Q1 000,00
	Varios	Varios	Q200,00
		TOTAL	Q8 700,00

Fuente: elaboración propia.

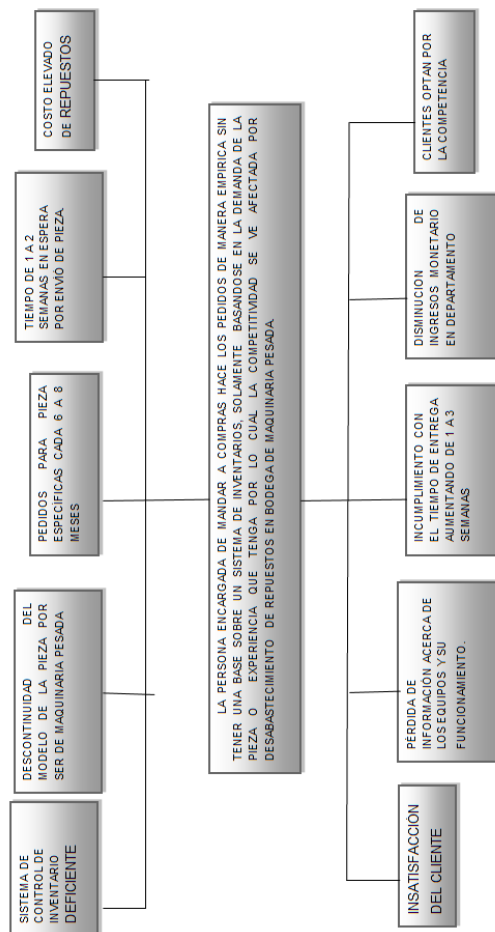
13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andersen, Crhistian. (2009). *Conferencia de Educación en Producción Esbelta*. USA: Carlon School of Managements de la Universidad de Minnesota. 125. p.
2. Barquin Morales, Janelly. (2008). *La gestión de compras*. 86 p.
3. Beltrán Alonzo, S. F. (1990). *Como mantener un adecuado volumen de inventarios, para aprovechar la capacidad instalada y evitar el exceso de uso de capital de trabajo*. Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Económicas. 148 p.
4. Berger O. (2008). *Informe sobre el plan para mejoramiento de las bodegas*. España. 160 p.
5. Conejero González, H. (1994). *Introducción a la Logística Empresarial. Monografía*, CID-ATM. Camagüey. 183 p.
6. Fernández y Quezada. (2012). *Procedimiento para el registro, análisis y control de los inventarios en la empresa confecciones Melissa las tunas*. 162 p.
7. Gálvez, S. (2012). *Control de inventario en el almacén de materia prima para dirección automotriz*. Querétaro. Universidad tecnología de Querétaro. 88 p.

8. Hernández y García. (2010). *Política de Inventario, un aporte a la eficiencia en Contribuciones a la Economía*. España. 2010. 268 p.
9. Lawrence, W. B. (1964). *Contabilidad de costos* (Vol. Tomo I). (UTEHA, Ed.) México: Hispano-Americana. 586 p.
10. Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México, D.F.: Mc Graw Hill. 588 p.
11. Nuñez, A. (2050). *Mejora de pronósticos de una bodega de repuestos de electrodomésticos a través de la metodología six sigma*. México. 238 p.
12. Ortiz, J. (2012) *Un procedimiento eficiente para la gestión de inventarios en empresas comerciales y de servicios*. Mexico. 208 p.
13. Porter, M. (1981). *Ser competitivo*. Estados Unidos. 1981. 68 p.
14. Sáez. (2009). *Administración y funcionamiento de la bodega*. Chile. 84 p.
15. Shank, J. (1995). *Gerencia estratégica de costos*. Editorial Norma. Bogotá. 110 p.
16. Solorzano, C. (1982). *Producción para competir: El análisis del proceso*. Alajuela, Costa Rica: INCAE, 1982. 186 p.

13. APÉNDICES

Apéndice 1. Árbol de problemas



Qué modelo de gestión de inventario establecer para optimizar el abastecimiento de repuestos en taller de maquinaria pesada para aumentar la competitividad en el mercado

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Matriz de coherencia

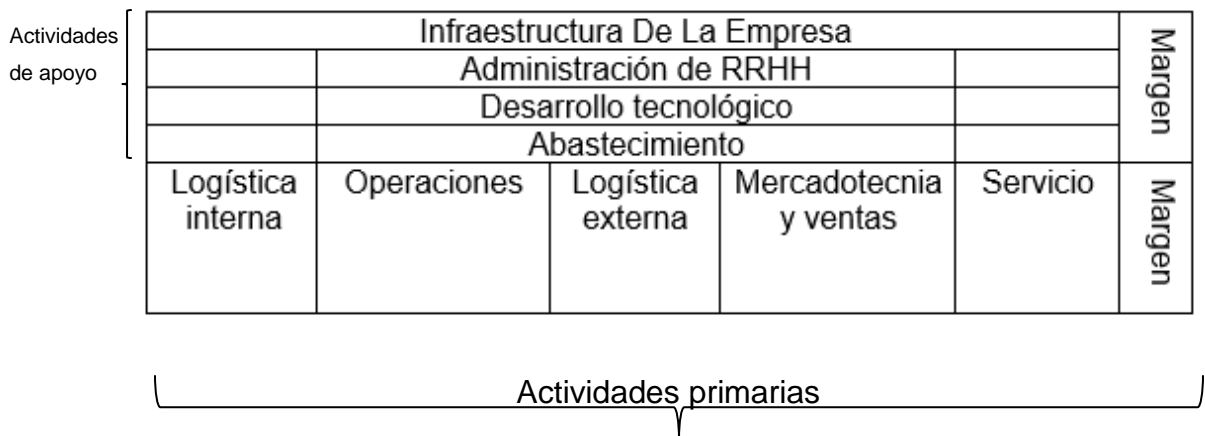
Diseño de investigación: Desarrollo de un modelo de gestión de inventarios para el abastecimiento de repuestos en un taller de maquinaria pesada para aumentar la competitividad en el mercado.					
Problema Principal: la persona encargada de mandar a compras hace los pedidos de manera empírica sin tener una base sobre un sistema de inventarios, solamente basándose en la demanda de la pieza o experiencia que tenga por lo cual la competitividad se ve afectada por desabastecimiento de repuestos en bodega de maquinaria pesada cuando se es demandada.					
PREGUNTA PRINCIPAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
<p>Qué modelo de gestión de inventario se puede aplicar para el abastecimiento de repuestos en un taller de maquinaria pesada para aumentar la competitividad en el mercado?</p> <p>Cuáles son las causas que producen desabastecimiento en el taller de repuesto de maquinaria pesada?</p> <p>Cuál es el proceso de compra de repuesto para su almacenaje en bodega de maquinaria pesada?</p> <p>¿Qué modelo de gestión de inventario</p>	<p>Desarrollar un modelo de gestión de inventarios para el abastecimiento de repuestos en un taller de maquinaria pesada para aumentar la competitividad en el mercado.</p> <p>Identificar las causas que producen el desabastecimiento de repuestos en taller de maquinaria pesada</p> <p>Analizar el proceso de compra de repuesto para su almacenaje en bodega de maquinaria pesada.</p> <p>Determinar un modelo de gestión</p>	<p>Repuestos vendidos</p> <p>Repuestos comprados</p> <p>Tiempo de importación</p> <p>Tiempo de reparación</p>	<p>Rotación de inventario = $\frac{\text{repuestos vendidos}}{\text{repuestos comprados}}$</p> <p>Tiempo de respuesta = $\text{Tiempo de importación} + \text{tiempo de reparación}$</p>	<p>Observación en las aéreas de trabajo</p> <p>Investigación de campo</p> <p>Encuestas y cuestionarios</p> <p>Entrevistas</p>	<p>La metodología a utilizar será con base a referencias de tesis realizadas orientas al análisis de inventarios además de la visita a la empresa para reunir datos de rotación de inventario y repuestos solicitados.</p>

Continuación del apéndice 2.

establecer para el control de existencias en bodega de maquinaria pesada?	de inventario para llevar control de piezas existentes en bodega de maquinaria pesada.				
Al aplicar un modelo de gestión de inventario se mejorará el abastecimiento de piezas dentro de un taller de maquinaria pesada?	Evaluar la mejora en el abastecimiento de piezas dentro de un taller de maquinaria pasada				

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. **Cadena de valor**



Fuente: elaboración propia.

