

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



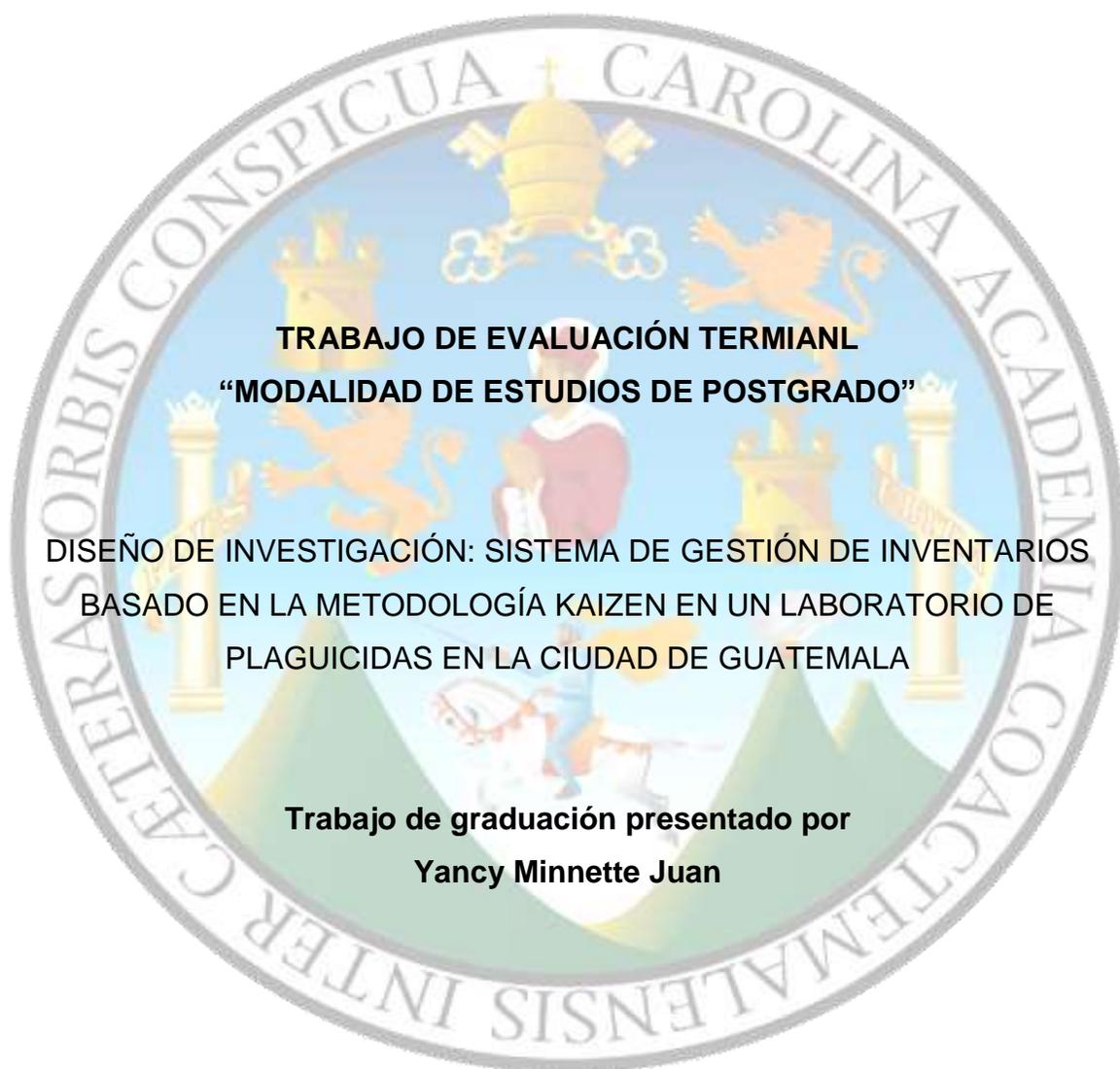
**TRABAJO DE EVALUACIÓN TERMINAL
"MODALIDAD DE ESTUDIOS DE POSTGRADO"**

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS
BASADO EN LA METODOLOGÍA KAIZEN EN UN LABORATORIO DE
PLAGUICIDAS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA

Yancy Minnette Juan

Guatemala, Marzo de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



**TRABAJO DE EVALUACIÓN TERMINAL
“MODALIDAD DE ESTUDIOS DE POSTGRADO”**

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS
BASADO EN LA METODOLOGÍA KAIZEN EN UN LABORATORIO DE
PLAGUICIDAS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

**Trabajo de graduación presentado por
Yancy Minnette Juan**

Para optar al título de
Licenciada en Química

Guatemala, Marzo de 2021

INDICE

Autoridades de la Facultad	i.
Punto de Acta de aprobación de Evaluación Terminal, modalidad Estudios de Postgrado	ii.
Certificado de cursos aprobados de primer año	iii.
Protocolo de tesis aprobado por la Escuela de Estudios de Postgrado....	iv.
Firma de Coordinador y Director de Escuela	v.
Carta de compromiso del estudiante de finalizar la maestría correspondiente	vii.
Hoja de firmas	viii

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

MA. PABLO ERNESTO OLIVA SOTO	DECANO
LICDA. MIRIAM ROXANA MARROQUÍN LEIVA	SECRETARIA
DR. JUAN FRANCISCO PÉREZ SABINO	VOCAL I
DR. ROBERTO ENRIQUE FLORES ARZÚ	VOCAL II
LIC. CARLOS MANUEL MALDONADO AGUILERA	VOCAL III
BR. GIOVANI RAFAEL FUNES TOVAR	VOCAL IV
BR. CAROL MERARI CACEROS CASTAÑEDA	VOCAL V

21 de septiembre de 2020
OFC. JDF No.1000.09.2020

Bachiller
Yancy Minnette Juan
Carrera de Química
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Bachiller Juan:

Transcribo el **Punto SEXTO, Inciso 6.2, Subincisos 6.2.1 y 6.2.2 del Acta Número 34-2020** de sesión celebrada por de sesión celebrada por Junta Directiva de la Facultad, el 27 de agosto de 2020, que copiado literalmente dice:

"SEXTO: EVALUACIÓN TERMINAL DE LOS ESTUDIANTES

6.2 Solicitud para cursar la Maestría en Gestión Industrial de la Facultad de Ingeniería, como Opción de Evaluación Terminal de Estudios de Postgrado.

Se recibe oficio de referencia Ref. OF.DEQ.119.2020, en fecha 21 de agosto de 2020, suscrito por la Licenciada Bessie Evelyn Oliva Hernández, Directora de la Escuela de Química; en el que solicita someter a su consideración lo siguiente; la estudiante Br. Yancy Minnette Juan, estudiante con pensum cerrado de Licenciatura en Química, registro académico 201080037; ha solicitado ante esta Dirección de Escuela se le autorice la Maestría en Gestión Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como Opción de Evaluación Terminal de Estudios de Postgrado.

La Comisión de Evaluación Terminal, después de revisar la documentación presentada por la Br. Juan, verificando que se cumpla con los requisitos establecidos en el Instructivo para la Operativización de la Evaluación Terminal (Trabajo de Graduación) de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en su Modalidad de Estudios de Postgrado, de contar con una carga de 23 créditos académicos en el primer año de estudios, ha emitido Dictamen Favorable para que se apruebe la Maestría en Gestión Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como Opción de Evaluación Terminal de Estudios de Postgrado para la carrera de Licenciatura en Química. Así mismo, se dictamina que la justificación que presenta la Br. Yancy Minnette Juan para hacer su solicitud en forma extemporánea es válida.

Por lo anterior, atentamente solicito para que la Junta Directiva apruebe que curse la Maestría en Gestión Industrial de la Facultad de Ingeniería, como opción de Evaluación Terminal de Estudios de Postgrado, autorizando la dispensa correspondiente a la solicitud en forma extemporánea.

Junta Directiva, tomando en cuenta la solicitud presentada por la Licenciada Bessie Evelyn Oliva Hernández, Directora de la Escuela de Química y el dictamen emitido por la Comisión de Evaluación Terminal de la carrera de Licenciatura en Química, **acuerda:**

6.2.1 Dispensar el Numeral 5 del Instructivo para la Evaluación Terminal de los Estudiantes De La Facultad De Ciencias Químicas y Farmacia en su Modalidad de "Estudios de Postgrado."

6.2.2 Autorizar la Maestría en Gestión Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como Opción de Evaluación Terminal la Modalidad de Estudios de Postgrado a la Bachiller Yancy Minnette Juan, Registro Académico 201080037 de la carrera de Química, con vigencia a partir del año 2020."

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAN A TODOS"



Licda. Miriam Roxana Marroquín Leiva
SECRETARIA

c.c.: Dirección Escuela de Química, Dirección Escuela de Estudios de Postgrado
Jefatura de Control Académico, Expediente Estudiantil, Correlativo, Archivo
MRMLbid



CERTIFICACIÓN No. **4410**
 HOJA No.
 SERIE "G"
 4410

**FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN DE CURSOS APROBADOS

POR MEDIO DE LA PRESENTE SE CERTIFICA QUE SE TUVO A LA VISTA EL EXPEDIENTE DEL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO
YANCY MINNETTE JUAN CON DPI 3460926390101

EN EL CUAL CONSTA QUE CURSÓ Y APROBÓ LAS SIGUIENTES ASIGNATURAS QUE CUBRE EL PROGRAMA DE LA
18-MAESTRIA EN GESTION INDUSTRIAL

CÓDIGO CURSO	NOMBRE DEL CURSO	NOTA	AÑO DE APROBACIÓN
COF01	3.0 FINANZAS INDUSTRIALES CORPORATIVAS	85	05-2020
GIM01	3.0 LOGISTICA	92	05-2020
PPR01	3.0 INGENIERIA DE LA PRODUCTIVIDAD	97	05-2020
CCO02	3.0 DESARROLLO HUMANO EN LA INDUSTRIA	91	08-2020
COF02	3.0 VALORACION ECONOMICA DE PROCESOS INDUSTRIALES	92	08-2020
SEM0118	3.0 SEMINARIO 1: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	100	08-2020
GIM02	3.0 NEGOCIACION EN MERCADOS GLOBALES	87	10-2020
PPR02	3.0 METODOLOGIA DE LA PRODUCCION	84	10-2020
SEM0218	3.0 SEMINARIO 2: PROTOCOLO	100	10-2020
PROMEDIO: 92			



[Signature]
 DIRECTOR ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

CONFRONTADO

* LA NOTA MÍNIMA DE PROMOCIÓN ES DE 70 PUNTOS.
 A PETICIÓN DEL INTERESADO Y PARA EL USO QUE A ÉL LE CONVENGA, SE EXTIENDE LA PRESENTE CERTIFICACIÓN EN LA CIUDAD DE GUATEMALA AL DÍA:

GUATEMALA, 20 DE FEBRERO DE 2021
CRÉDITOS APROBADOS: 27 DE UN TOTAL DE 63

HONORARIOS Q. 20.00 POR HOJA



[Signature]
 SECRETARIO ACADÉMICO



[Signature]
 VU. RR. DECANO

4074 107 F-0200 0071308 11

PROTOCOLO DE TESIS



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Gestión Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:
SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS BASADO EN LA
METODOLOGIA KAIZEN EN UN LABORATORIO DE PLAGUICIDAS
EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Yancy Minnette Juan
999003105

Asesorado Por: M.A. Ing. Lakshmana Rodriguez Rosales

Guatemala, Marzo de 2021

ÍNDICE GENERAL

INDICE DE ILUSTRACIONES.....	IV
INDICE DE TABLAS.....	V
GLOSARIO.....	VI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES.....	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
3.1. Explicar el Problema.....	7
3.2. Descripción del problema	7
3.3. Formulación del problema	8
3.3.1. Pregunta central.....	8
3.3.2. Preguntas auxiliares.....	8
3.4. Delimitación del problema	8
3.5. Consecuencias de la investigación	9
4. JUSTIFICACION.....	10
5. OBJETIVOS.....	12
5.1. General.....	12
5.2. Específicos	12
6. NECESIDAD A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN	13
7. MARCO TEÓRICO	15
7.1. Laboratorio de Desarrollo y Síntesis de Plaguicidas	15
7.1.1. Generalidades.....	15
7.1.2. Plaguicidas	16
7.1.3. Clasificación de los plaguicidas	16
7.1.4. Composición de plaguicidas	20
7.2. Inventarios.....	21
7.2.1. Definición	21
7.2.2. Importancia	22

7.2.3.	Sistemas de Inventarios y métodos de valuación:	24
7.2.4.	Clases de Inventarios.....	25
7.2.5.	Control de inventarios	27
7.3.	Método Kaizen	28
7.3.1.	Generalidades.....	28
7.3.2.	Origen del Kaizen	29
7.3.3.	Implementación del Ciclo Kaizen	29
7.3.4.	Tipos de Desperdicio	31
7.3.5.	Ventajas del método Kaizen	32
7.3.6.	Metodología 5S.....	32
7.3.7.	Ejecución del Método Kaizen.....	37
8.	PROPUESTA DE INDICE DE CONTENIDOS	38
9.	METODOLOGÍA	40
9.1.	Enfoque.....	40
9.2.	Diseño	40
9.3.	Tipo	40
9.4.	Alcance.....	41
9.5.	Variables e indicadores	41
9.5.1.	Variables.....	41
9.5.2.	Indicadores.....	41
9.6.	Fases.....	43
9.6.1.	Fase 1: Revisión documental.....	43
9.6.2.	Fase 2: diagnóstico del Sistema actual de inventario	43
9.6.3.	Fase 3: análisis de factores críticos	43
9.6.4.	Fase 4: evaluación de beneficios a través de estudio piloto	44
9.7.	Instrumentación.....	44
9.8.	Población y muestra (plan de muestreo).....	44
9.9.	Resultados esperados.....	45
10.	TECNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACION	47

11.	CRONOGRAMA	48
12.	RECURSOS NECESARIOS Y FACTIBILIDAD DE ESTUDIO.....	49
12.1.	Recurso Humano:	49
12.2.	Materiales.....	49
12.3.	Infraestructura:	50
12.4.	Información:	50
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	52
14.	ANEXOS.....	56
14.1.	Árbol de Problemas.....	56
14.2.	Matriz de Coherencia	57
14.3.	Formato para proceso de observación del proceso	59
14.4.	Encuesta	60

INDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1: Esquema de solución	14
Figura 2: Organigrama	16
Figura 3: Grupos Químicos de los plaguicidas	18
Figura 4: Clasificación de los Plaguicidas según su toxicidad	19
Figura 5: Cronograma	48
Figura 6: Árbol de problemas	56

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de Aditivos utilizados para formulaciones Tipos de Inventario según el criterio que se considere para su clasificación.....	20
Tabla 2: Tipos de Inventario según el criterio que se considere para su clasificación	26
Tabla 3: Operativización de variables	42
Tabla 4: Presupuesto.....	51

GLOSARIO

Agroquímico	Sustancia química utilizada en la agricultura para matar organismos dañinos a los cultivos así como maleza y proporcionar nutrientes necesarios por los cultivos.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FODA	Acrónimo de las palabras fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Utilizado para diagnosticar la situación en la cual se encuentra una empresa, institución o persona.
Kaizen	Palabra de origen Japonés que significa mejora continua.
NIF	Norma de información financiera

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se va llevar a cabo en una empresa que se dedica a la formulación y venta de agroquímicos. Esta investigación se propone como un trabajo de sistematización y consiste en plantear un sistema de gestión de inventarios basado las 5's de la metodología Kaizen.

El problema de la empresa es que no cuenta con un sistema de gestión de inventarios. Esto afecta de manera directa todas las actividades involucradas en el desarrollo de un nuevo producto. Entre estos, cabe mencionar no contar con stock adecuado de materia prima y posible contaminación cruzada lo que tiene como consecuencias pérdidas económicas para la empresa.

La importancia de diseñar un sistema de gestión de inventarios es tener un espacio de trabajo adecuado el cual eliminara los distintos factores que afectan las pruebas y procedimientos de rutina haciendo posible el desarrollo de nuevos productos de alta calidad en un tiempo prudente.

Un proceso de evaluación y diagnóstico de cómo se encuentran los inventarios permitirá identificar los puntos críticos, los cuales al ser atendidos y resueltos van a reflejar una mejora en el desarrollo de nuevas formulase espera una disminución en las pérdidas generadas por inexistencia así como sobre stock de materias primas, reducir el riesgo de contaminación cruzada en los productos desarrollados y tener un mejor

control del inventario al tener un registro el cual permitirá la trazabilidad de los insumos.

La principal necesidad a cubrir es el diseño de un sistema de gestión de inventarios. Por medio de un proceso de observación e implementación de las 5's de Kaizen, se espera contar con todas las herramientas necesarias.

La presente investigación tiene una metodología con un enfoque mixto ya que tiene variables cuantitativas y cualitativas. Además, es un diseño no experimental, un tipo y alcance descriptivo porque se hará recolección de datos y solamente es una propuesta.

Es factible llevar a cabo la investigación debido a que se cuenta con todos los recursos físicos y económicos necesarios para su desarrollo.

La presente investigación se divide en 3 Capítulos:

Capítulo 1: Marco Teórico. Se conocerán generalidades del tema, es decir, conoceremos sobre la empresa, específicamente el área de desarrollo, también sobre los inventarios, importancia y su clasificación, y sobre el método Kaizen donde conoceremos las distintas etapas del método 5's.

Capítulo 2: Presentación de resultados. Se hará desglose y presentación de los resultados obtenidos por el proceso de observación, FODA, y encuestas.

Capítulo 3: Se hará la discusión de los resultados.

2. ANTECEDENTES

García (2008) en su libro titulado “Contabilidad de costos” explica porque son importantes los inventarios, y cómo el fracaso o el éxito de una empresa va depender mucho de la eficiencia con que sean manejados. Dentro de las empresas industriales son pocos los elementos que juegan un papel tan importante como los inventarios. Además de ser esenciales para todos los procesos de producción, representan un gran porcentaje de la inversión en dichas empresas. Dicha información nos sirve para poder entender de mejor manera la importancia que tiene un buen manejo del inventario y poder evaluar desde un punto de vista económico los beneficios de tener un sistema de gestión de inventarios adecuado.

Chinirios et.al. (2010) en el artículo científico “El Kaizen como un sistema actual de gestión personal para el éxito organizacional en la empresa ensambladora Toyota” proponen distintas estrategias basadas en la metodología Kaizen para mejorar los estándares tecnológicos en la empresa Toyota. Ellos hacen mención de lo imprescindible que es trabajar con indicadores para poder evaluar las mejoras que surgen después de poner en marcha la metodología Kaizen. Esto será de gran utilidad ya que se podrá poner mayor énfasis en los aspectos los cuales los indicadores demuestran que requieren mayor atención.

De igual manera, Ponce (2014) en su artículo científico titulado “Impacto de los Indicadores de Control de Inventarios en la Cadena de Suministros”, manifiesta que “los indicadores de control de inventarios son determinantes para todo proceso en la industria, ya que estos se pueden implementar en posiciones estratégicas que reflejen resultados óptimos a

mediano y largo plazo. Esto será de gran utilidad ya que se pondrá mayor énfasis en los aspectos los cuales los indicadores demuestran que requieren mayor atención.

Guerrero (2009) en su libro titulado “Inventarios: manejo y control” indica que la clasificación general que se puede brindar a los modelos de inventario va depender del tipo de demanda que tenga el artículo. Esta demanda sólo puede ser de dos tipos: determinística o probabilística. Para la primera, la demanda del artículo para un período futuro es conocida con exactitud mientras que para la probabilística, la demanda del artículo para un período futuro no se conoce con certeza, pero se le puede asignar una distribución de probabilidad a su ocurrencia. Será necesario poder identificar nuestro inventario dentro de alguna clasificación para así poder aplicar una estrategia de clasificación que mejor se adapte según su rotación.

Los elementos bases del Kaizen son: trabajo en equipo, disciplina personal, moral mejorada, círculos de calidad y sugerencias para la mejora. Fuera de estas bases hay tres factores clave que se deben tomar en cuenta para el desarrollo del Kaizen:

1. Eliminación del desperdicio, mejorando eficiencia
2. Cinco S's (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke)
3. Estandarización del proceso

La aplicación de este modelo estratégico, ha contribuido al alcance de metas y a la reducción del despilfarro en las diferentes industrias.

Arriola (2017) en su tesis de maestría denominada “Propuesta de un método para incorporar eventos Kaizen en un empresas constructoras” nos brinda todos los aspectos del método Kaizen que se deben de considerar. Nos explica con claridad cada paso, y hace énfasis en como la revisión sistemática de literatura y colecta de datos al inicio hará que el proceso de incorporación del método Kaizen sea más fácil incorporar la metodología Kaizen.

Morales (2008) en su tesis de maestría “Implementación de la Metodología 5'Ss dentro del Área de Mantenimiento del Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navjoa” menciona que en la implementación de Seiton (Organización) se separaron los elementos necesarios dentro del área, se procedió a determinar el espacio óptimo en donde se colocarán dichos elementos. Fue necesario establecer criterios para el acomodo, basándose en cantidad de herramientas, refacciones, materia prima, de esta manera se asegura la disponibilidad de materiales, equipos, maquinaria, mejorando los espacios, y facilitando el trabajo de los técnicos de mantenimiento.

El sistema de inventarios deberá tomar en cuenta el espacio con el que se cuenta, asegurarse de que se aprovecha al máximo el espacio actual. Esto debe ser de beneficio para todos los colaboradores de la empresa, y adecuándose al modelo de inventario que se proponga.

Perez (2014) en su tesis de maestría “Análisis y propuesta de mejora del proceso de manufactura de productos de línea blanca utilizando la metodología Kaizen” hace referencia al método como un sistema de mejora continua e integral. Dicho método comprende todos los

componentes en una organización, incluyendo procesos, actividades, productos e individuos. Siempre se busca mejorar el producto o servicio a manera que se logren satisfacer la mayor cantidad de objetivos posibles.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Explicar el Problema

La falta de un sistema de gestión de inventarios en el laboratorio afecta de manera directa el inventario de insumos en el laboratorio de Desarrollo y Síntesis en una empresa de plaguicidas ubicada en la ciudad de Guatemala.

3.2. Descripción del problema

El laboratorio de Desarrollo y Síntesis se dedica a la formulación de nuevos productos así como el mejoramiento de fórmulas existentes. En la actualidad, el laboratorio no cuenta con un sistema de gestión de inventario, lo que resulta en tener un inventario de insumos desordenado, poco sistemático e ineficiente que genera diversos problemas.

Entre los problemas notorios se encuentra un espacio de laboratorio desordenado. Esto genera tener sobre stock así como stock insuficiente debido a que se dificulta la localización de la materia prima y no se cuenta con un registro del ingreso y uso de la materia prima. Esto también resulta en pérdidas económicas al tener producto vencido así como atrasos en las pruebas de desarrollo planificadas.

Adicional a esto, la falta de un sistema de gestión de inventarios aumenta el riesgo de contaminación cruzada en los productos, lo cual

genera productos defectuosos y resultados poco confiables.

3.3. Formulación del problema

3.3.1. Pregunta central

¿Cómo se puede mejorar el sistema de inventario para los insumos utilizando la metodología Kaizen en el laboratorio de Desarrollo y Síntesis en una empresa de plaguicidas?

3.3.2. Preguntas auxiliares

- ¿Cómo hace la empresa el inventario?
- ¿Qué factores críticos tienen los inventarios en la empresa de plaguicidas?
- ¿Qué beneficios tiene utilizar la metodología Kaizen para optimizar la rotación de insumos para disminuir pérdidas debido a caducidad de materia prima?

3.4. Delimitación del problema

El estudio se va llevar a cabo en el laboratorio de Desarrollo y Síntesis en una empresa que se dedica a la formulación de plaguicidas ubicado en la ciudad de Guatemala, con una duración de 1 año.

3.5. Consecuencias de la investigación

El siguiente trabajo de investigación tiene como fin desarrollar un Sistema de gestión de inventarios para el laboratorio de Desarrollo y Síntesis de una empresa de plaguicidas. El diseño de dicho sistema será de beneficio para la empresa ya que se le proporcionara a la empresa las diversas estrategias para poder mejorar su inventario tomando en cuenta las 5 etapas de la metodología Kaizen.

Un sistema Kaizen proporciona todas las herramientas para tener un inventario clasificado, ordenado, tener un espacio limpio, estandarizado y además implementar una cultura para cumplir con dicho sistema. Un inventario clasificado y ordenado ayudara a disminuir las pérdidas que se deben a tener productos vencidos dentro del inventario vigente. Se podrá ubicar de mejor manera los insumos y así también tener una rotación de inventario óptima. Adicional a esto, saber que se tiene, en que cantidad y donde ubicarlo optimizara el proceso de formulación, teniendo como consecuencia una optimización en los procesos de otros departamentos al poder hacer entrega de los productos solicitados en un tiempo prudente.

Se elige el método Kaizen por ser un método de gestión de calidad el cual se puede adaptar a distintos ámbitos, y se base en acciones concretas y simples.

4. JUSTIFICACION

El presente trabajo de investigación se encuentra bajo la línea de investigación de Gestión de Almacenamiento, Inventarios y Distribución del área de operaciones de la Maestría en Gestión Industrial y se relaciona con el curso de Logística así como Ingeniera de la Productividad. En ambos cursos, se adquieren los conocimientos necesarios para mejorar la productividad así como las herramientas necesarias para un manejo adecuado de los inventarios.

Es importante poder llevar a cabo la presente investigación en el laboratorio de plaguicidas para poder tener un sistema de gestión de inventarios, esto con el fin de tener un espacio de trabajo adecuado el cual eliminara los distintos factores que afectan las pruebas y procedimientos de rutina haciendo posible la entrega de resultados en un tiempo prudente.

La necesidad que se tiene de realizar este trabajo es disminuir las pérdidas generadas por inexistencia así como sobre stock de materias primas. Adicional a esto, se espera poder reducir el riesgo de contaminación cruzada en los productos desarrollados y tener un mejor control del inventario al tener un registro el cual permitirá la trazabilidad de los insumos.

La motivación principal de la investigadora es realizar el presente trabajo de investigación es poder aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas sobre el método Kaizen en el laboratorio de plaguicidas para poder crear un espacio de trabajo limpio, ordenado y agradable para todos los clientes internos, colaborando con la mejora continua.

El beneficio obtenido al realizar este trabajo es la creación de un espacio ordenado, el cual va repercutir de forma directa en la productividad. Se podrán ubicar de mejor manera los insumos, se evitara problemas de contaminación cruzada en los productos así como pérdida de tiempo al usar materia prima vencida la cual afectara el producto final. Se observará una optimización de la rotación de insumos así como disminución en las pérdidas que se deben a caducidad en la materia prima. Esto será de beneficio para otras áreas al disminuir el tiempo que lleva el desarrollo de un nuevo producto.

El principal beneficiado con esta investigación será la empresa al disminuir perdidas y aumentar productividad al momento de implementar un sistema de gestión de inventarios basados en el método Kaizen. Adicional a esto, todos los colaboradores del área también serán beneficiados ya que contarán con un espacio adecuado y agradable, el cual de cierta manera va motivar a que lleven a cabo sus actividades de una forma más productiva. Los clientes también serán beneficiados ya que se podrá asegurar que los productos son elaborados bajo los mejores estándares de calidad.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Proponer un sistema de gestión de inventarios basado en la metodología KAIZEN en un laboratorio de plaguicidas en la ciudad de Guatemala

5.2. Específicos

- Identificar los procesos de los inventarios en la empresa
- Determinar los factores críticos que tienen los inventarios en la empresa.
- Evaluar los beneficios de la utilización de la metodología Kaizen en la optimización de la rotación de los insumos y disminuir las pérdidas por caducidad de materia prima.

6. NECESIDAD A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

La principal necesidad a cubrir es el diseño de un sistema de gestión de inventarios el cual por medio del método Kaizen y uso de las cinco eses, proporcionará las herramientas necesarias para contar con un inventario de insumos adecuado.

Esquema de solución:

- i. Revisión documental
- ii. Observación de proceso
- iii. Diagnóstico de factores críticos
- iv. Planteamiento de mejoras según cada etapa de las 5S del método Kaizen
- v. Evaluar posibles beneficios al implementar los cambios sugeridos.

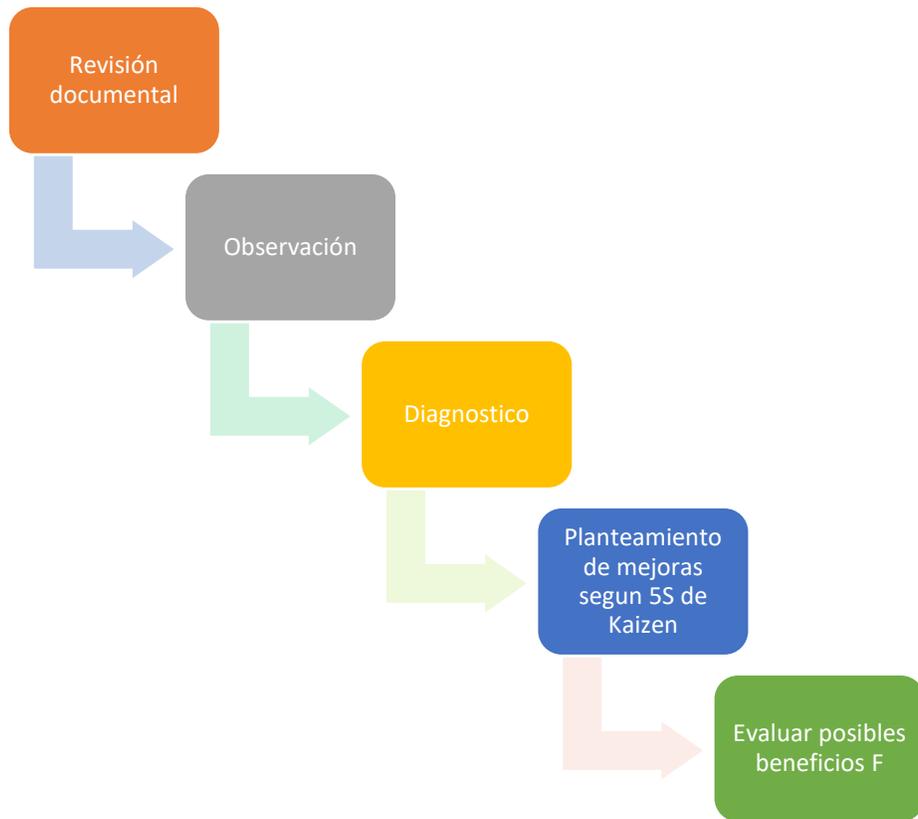


Figura 1: Esquema de solución

Fuente: Elaboración propia

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Laboratorio de Desarrollo y Síntesis de Plaguicidas

7.1.1. Generalidades

El laboratorio de desarrollo y síntesis de plaguicidas se encuentra ubicado en zona 12 de Villa Nueva y tiene como función principal el desarrollo y mejora de los productos que ofrece la empresa para el control de plagas para el sector agrícola. Todos los nuevos productos que ofrece la empresa pasa por una serie de pruebas de calidad antes de ser producidos en la planta de producción y ser puestos a la venta.

El área de Desarrollo y Síntesis cuenta con 5 personas:

- Gerente de Desarrollo y Síntesis (1)
- Coordinadora de Desarrollo y Síntesis (1)
- Técnicos de Laboratorio (3)

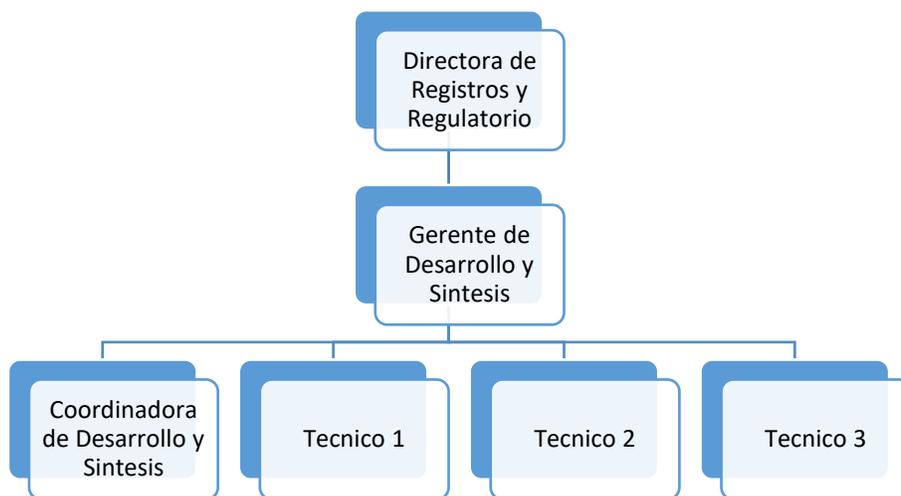


Figura 2: Organigrama

Fuente: Elaboración Propia

7.1.2. Plaguicidas

Según la FAO (Food and Agriculture Organization), un plaguicida se define como cualquier sustancia o mezcla de sustancias que tiene como fin la prevención, destrucción o control de cualquier plaga que pueda afectar a las plantas o animales.

7.1.3. Clasificación de los plaguicidas

Los plaguicidas pueden ser clasificados según la plaga que controlan, de ahí surgen sus nombres: los fungicidas son utilizados para controlar hongos, los insecticidas controlan los insectos, los

herbicidas son usados para controlan malezas y así sucesivamente. También se pueden utilizar los siguientes criterios para clasificarlos:

- Modo de acción:
 - Contacto
 - Sistémico
 - Residual
 - Digestivo
 - Acción repelente
 - Esterilizante

- Grupo químico:
 - Bipiridilos
 - Carbamatos
 - Compuestos Organoclorados
 - Compuestos Organofosforados
 - Triazinas
 - Piretroides
 - Tiocarbamatos

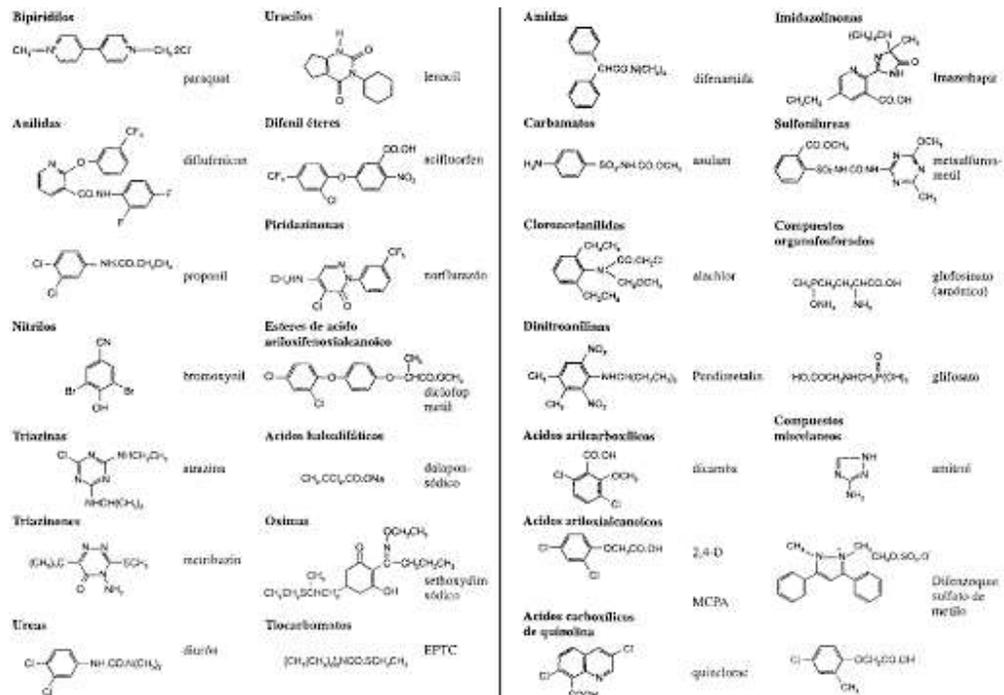


Figura 3: Grupos Químicos de los plaguicidas

Fuente: FAO.org

- Toxicidad
 - Baja peligrosidad
 - Nocivo
 - Tóxico
 - Muy Tóxico

CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	SÍMBOLO PICTOGRÁFICO PARA CADA CATEGORÍA Y FRASES DE ADVERTENCIA	DL50 aguda (rata): mg. de formulación por kg. de peso corporal			
		POR VÍA ORAL		POR VÍA CUTÁNEA	
		SÓLIDO	LÍQUIDO	SÓLIDO	LÍQUIDO
Ia.- Extremadamente peligrosos	MUY TÓXICO	5 ó menos	20 ó menos	10 ó menos	40 ó menos
Ib.- Altamente peligrosos	TÓXICO	5 - 50	20 - 200	10 - 100	40 - 400
II.- Moderadamente peligrosos	DAÑINO 	50 - 500	200 - 2000	100 - 1000	400 - 4000
III.- Ligeramente peligrosos	CUIDADO	500 - 2000	2000 - 3000	Más de 1000	Más de 4000
IV.- Poco peligrosos		Más de 2000	Más de 3000		

*DL50: Llamada también dosis letal media, la cual significa que una cierta cantidad de producto químico provoca la muerte del 50% de un grupo de animales de prueba (ratones). Por lo tanto, a mayor DL50 menor toxicidad y a menor DL50 mayor toxicidad del producto.

Figura 4: Clasificación de los Plaguicidas según su toxicidad

Fuente: Agroquímicos Planta Sana

- Tipo de Formulación
 - Formulaciones sólidas para uso directo
 - Formulaciones solidas ara dispersión
 - Formulaciones sólidas para disolución
 - Soluciones simples
 - Soluciones para dispersión
 - Emulsiones
 - Suspensiones
 - Formulaciones líquidas de carácter múltiple
 - Formulaciones y/o preparados como dispositivos
 - Plaguicidas microbianos

7.1.4. Composición de plaguicidas

Los productos desarrollados en el laboratorio están compuestos por uno o varios ingredientes activos, aditivos y solventes, todos seleccionados cuidadosamente según el tipo de formulación que se desea desarrollar.

Los aditivos son todas aquellas sustancias que se adicionan a una formulación para darle alguna propiedad deseada, como color, brillo, viscosidad.

Los solventes son aquellos que se adicionan a una formulación que tiene como función ser vehículo del ingrediente activo y permite llegar a la concentración deseada del producto.

Tabla 1: Clasificación de Aditivos utilizados para formulaciones

Solventes	<ul style="list-style-type: none">• Agua• aceite mineral• Butil glicol éter• Ester carbónico• Alquilamida• Alcohol alquílico• Alquil cetona• Dimetilformamida
Emulsificantes	<ul style="list-style-type: none">• Sal del alquilbenceno-sulfonato lineal• Nonil fenol etoxilado• Alquil fenol etoxilado• éter del alcohol graso de polioxietileno• Organosilicona
Espesantes	<ul style="list-style-type: none">• Bentonida organofílica

- Polímero de celulosa
- Dióxido de silicio
- Polisacárido aglutinante
- Silica gel

Fuente. Elaboración propia

7.2. Inventarios

La administración de inventarios se refiere a la aplicación de técnicas y procedimientos que tienen como fin establecer, poner en práctica y mantener las cantidades necesarias de materias primas, producto en proceso, producto terminado, material de empaque entre otros, a manera de minimizar los costos que pueden ser generados por los mismos. (García Colín J. , 2008)

7.2.1. Definición

De conformidad con Durán (2012), los inventarios son todos aquellos elementos, artículos o stocks que le pertenecen a una empresa, y son usados para desarrollar sus actividades de producción (materia prima y productos en proceso), actividades de apoyo (suministro de mantenimiento y reparación) y servicio al cliente (productos terminados y repuestos).

7.2.2. **Importancia**

Dentro de toda empresa industrial, los inventarios juegan un papel importante. No solo son esenciales para todos los procesos de producción, también representan un alto porcentaje de la inversión en dichas empresas. Es por ello que es de suma importancia manejar los inventarios con la mayor eficiencia posible, ya que es un factor que va determinar el éxito o fracaso de la misma. (García Colín J. , 2008)

Contar con materias primas o productos en una bodega o almacén, facilita y agiliza algunas etapas de los ciclos de oferta-demanda, aunque no necesariamente asegura la máxima obtención de beneficios para la compañía.

Contar con un inventario excesivamente grande requiere vastas extensiones de terrenos o amplias bodegas para guardar los productos o las materias primas; y en caso de los materiales perecederos, asocia también el riesgo de pérdidas por vencimiento.

No obstante, contar con un inventario demasiado ajustado, pone en riesgo la continuidad de los procesos productivos, e influencia los estados de escasez de productos en los mercados, haciendo fluctuar los precios de adquisición y venta de algunos bienes.

El gestionar adecuadamente los inventarios responde al objetivo de regular los procesos de abastecimientos y consumos. Siendo esto evidenciado:

- Reducción del riesgo sobre la certeza en la demanda de los productos.
- Disminuir el costo de los suministros de la producción.
- Anticipar las variaciones previstas de la oferta y la demanda.
- Facilitar el transporte y distribución del producto.

De conformidad con lo expuesto por Céspedes, Paz, Jiménez, Pérez y Pérez Mayedo (2017), si satisfacer de manera inmediata la demanda fuera la única finalidad de quien administra el inventario, las bodegas contarían con un inventario en cantidades muy grandes no incurriría en los costos asociados con una alta satisfacción ni la pérdida de un cliente.

Lo anterior nos explica porque es importante un sistema de gestión organizado y estructurado de los inventarios. También indica que el hecho de tener un inventario es asociado directamente a costos de almacenaje.

Tal como es explicado por García, la gestión del inventario es la conceptualización de la maximización de recursos. Por un lado se obtiene una ventaja competitiva al contar con disponibilidad de recursos en el momento necesario, así como de reducir los costos de almacenaje y riesgos de obsolescencia y caducidad al mínimo.

Es evidente que esto requiere un estudio y análisis profundo de los ritmos de abastecimiento y demanda de los procesos, pero demuestran ser altamente efectivos para la continuidad de las etapas de producción o satisfacción de necesidades de la sociedad.

Otra característica adicional que permite la óptima gestión de inventarios es la de poder localizar de manera muy precisa la ubicación física de los productos o materias prima, así como la de conocer con exactitud la cantidad y costos de estos, así como obtener información clave para la determinación del plan de compras y plan de producción.

7.2.3. Sistemas de Inventarios y métodos de valuación:

Según Carrera (2015), sólo existen dos sistemas de inventario: Inventario periódico e Inventario permanente. En cambio los métodos de valuación son varios: Ueps, Peps, Retail, Promedio ponderado, etc. El costo de venta y el valor del inventario final en el sistema de inventario permanente va depender del método de valuación aplicado. Esto significa que al hablar de métodos para seleccionar y aplicar a los inventarios según costos, nos estamos refiriendo al sistema de inventarios permanente.

- Último en entrar, primero en salir (UEPS)

También conocido como LIFO (por sus siglas en inglés) indica que cuando se le da salida de algún producto del inventario, se le da prioridad al último producto en entrar a la bodega.

- Primero en entrar, primero en salir (PEPS)

También conocido como FIFO (por sus siglas en inglés) indica que se facilita la salida al producto que entro primero a la bodega. Se utiliza cuando la empresa usa un sistema de inventarios permanente.

7.2.4. Clases de Inventarios

De conformidad con la NIF C-4, los inventarios pueden ser catalogados por sus características, en las siguientes clases:

- Materias primas. Son aquellas que no han sufrido ningún cambio previo al proceso de producción y son utilizadas directamente en el mismo.
- Materias en proceso. Se utilizan en la elaboración del producto y su aspecto ha cambiado por resultado del proceso de producción.
- Productos terminados. Son los que están terminados para el almacenamiento y venta posterior.
- Materiales y Suministros. No forman parte del producto, pero son piezas fundamentales para el buen funcionamiento de las maquinas utilizadas en el proceso productivo.

(Consejo Emisor del CINIF, 2011)

Según las características y condiciones de los elementos, será la clase en la que se puede clasificar el tipo de inventario con

el que se cuenta. De manera similar el tipo de inventario va depender del giro de negocio de la empresa.

Tabla 2: Tipos de Inventario según el criterio considerado para su clasificación

Criterio	Concepto	Tipo de inventarios
Funcional	Se considera tomando la función o naturaleza de la empresa. El inventario dependerá si es una empresa manufacturera, comercial o de servicio.	<ul style="list-style-type: none"> • Materia Prima (material utilizado como punto de partida para el proceso de producción) • Productos en proceso (productos que están sin terminar) • Productos terminados (productos que están listos para la venta, envío o consumidor final)
Razones para mantenerlo	Depende del motivo por el cual se mantiene el inventario en una empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Precautelativo (material o productos terminados como medida de prevención por una demanda mayor) • Transaccional u operativo (mercancía operable que dispone la empresa para funcionar y generar recursos y ganancias) • Especulativo (material o productos terminados retenido para obtener mayores ganancias debido a la variación de los precios que experimentan los productos destinados a la venta)
Duración	Su clasificación depende de la durabilidad del mismo.	<ul style="list-style-type: none"> • Perecedero (mercancía que tiene fecha de vencimiento) • No perecedero (mercancía que no se vencen)
Origen	Se considera el inventario de acuerdo a la procedencia del inventario.	<ul style="list-style-type: none"> • Importados (mercancía fabricada y proveniente del exterior del país) • Nacionales (mercancía elaborada y adquirida dentro del país)
Valor (Pareto)	Se clasifica el inventario por la forma como se establece el precio de un inventario.	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo A (Mayor valor –se mantiene pocas cantidades-) • Grupo B (Valor medio –cantidades medias-) • Grupo C (Bajo valor –se mantiene grandes cantidades-)
Tipo de producto	Se clasifica de acuerdo a la naturaleza y rotación del inventario. Es decir, de la forma como está compuesto el inventario físicamente.	Empresa licorera <ul style="list-style-type: none"> • Whisky • Ron • Vino • Cerveza

Fuente: (Durán , 2012)

7.2.5. Control de inventarios

Se refiere a todas las técnicas utilizadas con el fin de mantener los niveles de los materiales en un nivel óptimo el cual permite mantener los costos lo más bajo posible.

- **Control Interno:**

Se conoce por control interno a todos los principios y procedimientos que cuando se encuentran ordenados y relacionados constituyen un medio que aseguran que se cumplan los objetivos establecidos. El control interno requiere de acciones constantes y se relaciona de manera directa con los procesos de compra, fabricación y contabilización de los productos. Un control adecuado exige una revisión detallada al momento de pedir, recibir, clasificar y entregar la mercancía por medio de requisiciones. La mercancía que permanece en el inventario debe ser contabilizada y se requiere de un registro detallado.

- **Rotación de Inventarios**

Se utiliza para eliminar las excesivas existencias a las cuales son se le da movimiento. Al dividir el consumo de materia prima dentro del inventario promedio habido en el periodo, se obtiene la rotación de inventario.

- **Existencia de Seguridad**

Es imposible estimar con certeza la cantidad exacta necesaria, pero se puede predecir un valor aproximado. Es por

esto que muchas empresas cuentan con un inventario de seguridad el cual tiene como función amortiguar posibles existencias insuficientes.

Existen distintos métodos para determinar las existencias de seguridad:

- Método basado en experiencia
- Método de provisiones
- Método empírico

7.3. Método Kaizen

7.3.1. Generalidades

El termino Kaizen es de origen Japonesa y proviene de los ideogramas KAI=Cambio y ZEN=para mejorar. Según lo mencionado anteriormente, Kaizen significa “cambio para mejorar”, lo cual es interpretado como “mejoramiento continuo”. (Ramírez Gómez E. D., 2014)

Se puede aplicar el método Kaizen a distintos aspectos de la vida cotidiana como el ámbito personal, familiar, social y laboral con la finalidad de tener una mejora continua. Cuando el método es aplicado al lugar de trabajo, Kaizen se refiere a mejoras continuas que involucra a todos por igual sin importar jerarquía, es decir, se toman en cuenta tanto alta gerencia y trabajadores. Es un sistema integral y sistemático que tiene como fin mejoras en la empresa, en los procesos y todas las actividades que los conforman. (De Paz , 2015)

7.3.2. Origen del Kaizen

El método Kaizen surge como consecuencia de la segunda guerra mundial (1939-1945), época en la cual Japón era un país con poco futuro. La guerra tuvo un impacto negativo sobre las industrias Japonesas y estas estaban pasando por un momento difícil. La Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros (JUSE) fue formada en 1949 y tuvo como objetivo “desarrollar y difundir las ideas de control de calidad en todo el país” (De Paz , 2015).

William Edwards Deming y a Joseph Juran participaron en distintas actividades de la JUSE y los aportes brindados por ambos en temas de calidad, mejora continua y control estadístico de procesos permitieron la creación de nuevos métodos los cuales se vieron reflejados en una mejora en el sistema empresarial. (Escalante , 2017)

7.3.3. Implementación del Ciclo Kaizen

La implementación de pequeñas mejoras, por más simples o insignificantes que puedan parecer tienen el potencial de mejorar la eficiencia de las operaciones. Estas mejoras crean una cultura organizacional que garantiza una mejora continua al contar con la participación activa de todo el personal en una búsqueda constante de soluciones. (Salazar López , 2019)

Hay tres factores clave que se deben tomar en cuenta para el desarrollo del Kaizen

- Eliminación del desperdicio (ineficiencia)
- 5S (seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke)
- Estandarización

(Guerra Mencos , 2013)

Ramirez (2014) menciona que se deben tener en cuenta los siguientes aspectos al momento de querer implementar el método:

- Desarrollo de un compromiso con las metas de la empresa
- Definición clara de metas y objetivos
- Involucramiento y compromiso de las personas
- Premios a los esfuerzos
- Establecer incentivos con el personal
- Debe ser al equipo de trabajo completo
- Reconocimiento al esfuerzo y mejoras
- Trabajo en equipo
- Establece metas claras a los equipos
- Todos participan en el equipo y todas las ideas son bienvenidas
- Liderazgo, escuchando y transmitiendo actitudes e ideas positivas.

(Ramírez Gómez E. , 2014)

7.3.4. Tipos de Desperdicio

- **Movimiento:**

Eso hace referencia a los dos tipos de movimiento, humano y de maquinaria. El movimiento humano está relacionado a la ergonomía del lugar del trabajo, lo cual a su vez afecta la calidad.

- **Sobreproducción**

Es uno de los factores que más afecta a las industrias. Esto sucede cuando no se para la producción en un momento adecuado o cuando se hacen productos para mantener en stock.

- **Espera**

Hace referencia al periodo en el cual no hay actividad (humana o de maquinaria). Estos tiempos de espera no agregan valor, y solo aumentan el costo de una operación.

- **Transporte**

Es el movimiento de innecesario, el cual solo genera gastos sin brindar algún beneficio.

- **Corrección**

Tener que corregir un producto defectuoso requiere de un desperdicio de materiales, tiempo y energía.

- **Inventario**

Contar con un inventario no deseado genera desperdicio de espacio, además de generar pérdidas por materiales vencidos.

- **Conocimiento desconectado**

Esto ocurre cuando se tiene una mala comunicación entre la compañía con sus clientes y trabajadores.

7.3.5. Ventajas del método Kaizen

Debido a las ventajas que ofrece el método Kaizen, este ha sido adoptado durante el transcurso de la historia por varias personas e instituciones.

- a. Mejora continua en calidad
 - b. Mejora continua en productividad
 - c. Mejora continua en condiciones de trabajo
 - d. Reducción de desechos
 - e. Crear líderes institucionales
 - f. Fomenta valores
- 2019)

Lopez,

7.3.6. Metodología 5S

Las 5S's, nombre que fue brindado a las operaciones de organización, orden y limpieza, fueron desarrolladas por empresas japonesas. Las "5S" corresponden a las iniciales de cinco palabras

japonesas las cuales pertenecen a cada fase del método.
(Universidad de Sevilla, s.f.)

La filosofía de las 5S se concentra en una efectiva organización del lugar de trabajo, simplifica el ambiente de trabajo y reduce el desperdicio, al tiempo que mejora la calidad y la seguridad. Las 5S representan las palabras japonesas seiri, seiton, seito, seiketsu y shitsuke, que colectivamente se traducen en actividad de orden y limpieza.

SEIRI (Organización)

Seiri significa organizar, y requiere un proceso de selección, clasificación y diferenciación de los elementos necesarios y los que no lo son, e implica desprenderse de los últimos. La aplicación del Seiri prepara los lugares de trabajo haciendo estos más seguros y productivos, pero también brinda los siguientes beneficios:

- Libera espacio útil en oficinas.
- Optimiza el tiempo de acceso a los materiales de trabajo, como documentos, herramientas entre otros.
- Elimina las pérdidas de productos que resulta por deterioro al encontrarse expuesto a ambientes no adecuados.
- Preparar el área de trabajo para desarrollar acciones de mantenimiento autónomo para que se puede apreciar con facilidad las contaminaciones

existentes innecesarias que están cerca de los equipos.

- Facilita la identificación de las zonas de trabajo con posibles zonas de riesgo laboral.
- El personal se vuelve más productivo al mejorar las actividades laborales al mejorar el uso del tiempo.

(De Paz ,
2015)

SEITON (Orden)

Consiste en organizar todo los elementos que fueron clasificados como necesarios en el paso anterior a manera que sean fáciles de encontrar. Permite asignar a cada elemento utilizado en el trabajo una ubicación adecuada e identificada según la frecuencia con la que vaya a ser utilizada (rutinaria, poca frecuencia, a futuro). El objetivo fundamental del Seiton es que exista un lugar para cada cosa, adecuado a las necesidades y correctamente identificado. (De Paz , 2015)

El seiton implica tener todos los elementos con los que se cuentan (después de haber aplicado el primer paso, Seiri) de manera ordenada para fácil acceso. Significa encontrar un lugar estratégico y seguro y mantener cada cosa en su lugar.

El orden puede implantarse solamente cuando la selección u organización, ya está en práctica. La razón de ello es que no importa

lo bien que ordene las cosas, este orden tendrá poco efecto si muchos de los elementos son innecesarios. Similarmente, si la selección u organización se implantan sin orden, es mucho menos efectiva. La organización y el orden funcionan mejor si se ponen en práctica conjuntamente”. (Guerra Mencos , 2013)

SEISO (Limpieza)

Consiste en limpiar y descontaminar el entorno de trabajo de factores como la suciedad, polvo, fluidos. Exige identificar las fuentes de contaminación y suciedad y eliminarlas de raíz. Si esto no se hace, sería imposible mantener el ara de trabajo limpio y en buen estado. Seiso tiene como objetivo evitar la acumulación de suciedad en el lugar de trabajo. (De Paz , 2015)

Beneficios:

- Reduce riesgos, minimizando la probabilidad de que ocurran accidentes.
- Se observa aumento en la vida útil de equipos
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador.
- Se reducen los desperdicios.
- Productos de mejor calidad.

(Melara , 2017)

SEIKETSU (Sistematizar/Estandarizar)

Seiketsu, significa sistematizar. Se requiere poner en práctica de manera continua y sistemática los tres pasos anteriores. (Guerra Mencos , 2013)

Al aplicar “Seiketsu”, se logra mantener los logros alcanzados al aplicar las primeras tres S’s. Esto permite conservar los avances y evita tener elementos innecesarios en el lugar de trabajo. (De Paz , 2015)

SHITSUKE (Disciplina)

Shitsuke, tiene un significado muy particular y es la disciplina. Es decir todos aquellos trabajadores que finalmente se acoplan a la práctica continua de las cuatro S anteriores (Seiri, Seiton, Seiso y Seiketsu) y que por lo tanto, han logrado el hábito de realizar estas actividades en sus laborales diarias, adquieren autodisciplina. (Flores Mota , 2003)

Las cuatro “S” mencionadas se pueden implantar de manera fácil siempre y cuando en los lugares de trabajo todos los colaboradores sean disciplinados, de tal manera que se garantiza que los cambios, por muy pequeños que parezcan sean permanentes. Shitsuke implica el desarrollo de la cultura del autocontrol dentro de la empresa y es el puente entre las 5 “S” y los conceptos de mejora continua de Kaizen. Los hábitos que se van

desarrollando con la práctica son fundamentales y permiten que la disciplina sea parte fundamental en la manera de llevar a cabo un trabajo. También de manera implícita implica el respeto de los estándares establecidos para mantener un área de trabajo impecable. (De Paz , 2015)

7.3.7. Ejecución del Método Kaizen

El método Kaizen se puede aplicar de manera sencilla, siguiendo únicamente dos pasos.

1. Simplificación de tareas: El objetivo principal de contar con un sistema de inventarios es simplificar las tareas que se llevan a cabo. Esto ayuda a reducir tiempos de formulación, disminuir pérdidas por caducidad y siempre mantener stock de la materia prima necesaria para el desarrollo de actividades.
2. Aplicar el método a diario: Se trata de aplicar los pasos de la 5S de Kaizen todos los días. Eventualmente la rutina se vuelve hábito

8. PROPUESTA DE INDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONE.....	I
INDICE DE TABLAS.....	II
LISTA DE SÍMBOLOS.....	III
GLOSARIO.....	IV
RESUMEN.....	V
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACION DE PREGUNTAS ORIENTADORAS.....	VI
OBJETIVOS.....	VII
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	IX

1. MARCO TEORICO

- 1.1. Laboratorio de Desarrollo y Síntesis de plaguicidas
 - 1.1.1. Generalidades
 - 1.1.2. Plaguicidas
 - 1.1.3. Composición de plaguicidas
- 1.2. Inventario
 - 1.2.1. Clases de inventario
- 1.3. Método Kaizen
 - 1.3.1. Generalidades
 - 1.3.2. Origen del Kaizen
 - 1.3.3. Implementación del Ciclo Kaizen
 - 1.3.4. Metodología 5S

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACION
3. PRESENTACION DE RESULTADOS
4. DISCUSION DE RESULTADOS

CONCLUSIONES.....	X
RECOMENDACIONES.....	XI
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	XII
APENDICE.....	XIII
ANEXOS.....	XIV

9. METODOLOGÍA

9.1. Enfoque

Se propone un enfoque mixto para la metodología de la investigación, es decir cualitativo y cuantitativo. Cualitativo porque se requiere de una revisión documental para la obtención de la base teórica. Cuantitativo debido a que va ser necesario mediciones durante el proceso de la investigación. El estudio es de carácter transversal al tener una fecha propuesta de inicio y fin.

9.2. Diseño

El diseño de la investigación es no experimental, debido a que no se llevaran a cabo ensayos ni se llevara a cabo manipulación de las variables.

9.3. Tipo

Se ha seleccionado un tipo de estudio descriptivo. Se van a recolectar datos los cuales ayudaran a responder a las preguntas de investigación.

9.4. Alcance

El alcance metodológico es descriptivo. La siguiente investigación se llevará a cabo hasta nivel de propuesta de diseño de inventario. Se le proporcionara a la empresa todo el material para poder implementar el sistema de inventario cuando consideran oportuno.

9.5. Variables e indicadores

9.5.1. Variables

Las variables son todas aquellas características que pueden ser medibles y pueden ser de carácter dependientes o independientes. Las variables independientes son las que se analizará su capacidad de influir sobre otra variable, mientras que las variables dependientes son aquellas que se ven afectadas o influenciadas por las variables independientes.

9.5.2. Indicadores

Los indicadores corresponden a una comparación y a partir de ella se puede elaborar una medida cuantitativa o un criterio cualitativo. Utilizar indicadores fortalece la objetividad en el proceso de investigación

Tabla 3: Operativización de variables

Objetivo	Variable	Tipo de Variable	Indicador	Técnica	Plan de Tabulación
Identificar los procesos de los inventarios en la empresa	Método de inventario actual	Independiente, cualitativa	Clasificación, disponibilidad, orden, etiquetado	Observación Directa	Tabulación de resultados
Determinar los factores críticos que tienen los inventarios en la empresa	Factores críticos	Dependientes, cuantitativos	Stock actual del inventario	Encuesta y proceso de observación	Tabulación de los resultados de la encuesta y FODA
Evaluar los beneficios de la utilización de la metodología Kaizen en la optimización de la rotación de los insumos y disminuir las perdidas por caducidad de materia prima.	Beneficios de método Kaizen	Cuantitativa, dependiente	Orden y limpieza, clasificación, disponibilidad de insumos,	Observación directa,	Historial de eficiencia

Fuente: Elaboración Propia

9.6. Fases

A continuación se describen las distintas fases las cuales se deberán llevar a cabo para cumplir con los objetivos establecidos.

9.6.1. Fase 1: Revisión documental

Se llevará a cabo una revisión bibliográfica relacionada al tema de inventarios, haciendo énfasis en los distintos tipos que existen, así como información sobre el método Kaizen.

9.6.2. Fase 2: diagnóstico del Sistema actual de inventario

Se utilizara un análisis FODA. Con esto, se podrán identificar los aspectos que requieren ser mejorados y los aspectos que son de beneficio.

9.6.3. Fase 3: análisis de factores críticos

Los factores críticos del inventario serán evaluados por medio de encuestas (tipo cerradas) que se realizaran a los trabajadores del área de desarrollo.

Se espera identificar los aspectos como por ejemplo:

- Proceso de desarrollo de formulaciones
- Tiempo en ubicar MP
- Método para identificación de MP
- Clasificación actual de MP
- Frecuencia de descarte de MP

9.6.4. Fase 4: evaluación de beneficios a través de estudio piloto

9.7. Instrumentación

Se propone llevar a cabo un análisis FODA y aplicar una encuesta a los colaboradores del área para identificar los factores críticos del inventario.

9.8. Población y muestra (plan de muestreo)

Inventario:

Para el diseño de sistema de inventario, se va trabajar con una muestra representativa del total de materia prima que se utiliza para el desarrollo de productos.

El tamaño de muestra es calculada con la siguiente ecuación:

Tipo de Indicador	Productos	¿Qué mide?
Tamaño de muestra conociendo la población	Materia prima (ingredientes activos, solventes, inertes)	La muestra necesaria para desarrollar el método de inventario adecuado.

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_a^2 * p * q}$$

N	Tamaño de población
Z	Nivel de confianza (95%, $\alpha=0.05$)
P	Probabilidad de éxito
Q	Probabilidad de fracaso
D	Precisión

Encuesta:

El área de desarrollo cuenta con pocos colaboradores por lo que no se hará muestreo, y se va solicitar que todos apoyen con llenar la encuesta. .

9.9. Resultados esperados

Al concluir la presente investigación se espera tener una base teórica suficientemente completa sobre el tema de gestión de inventario y el método de las 5's de Kaizen. Esto nos ayudara a identificar los procesos involucrados con el sistema de inventarios en el área de desarrollo.

Así mismo, se espera determinar los factores críticos que tiene el inventario de materia prima a manera de poder identificar el efecto que tiene implementar un sistema de gestión de inventarios.

Finalmente, se espera proponer un sistema de inventario de la materia prima basada en el método 5's de Kaizen el cual podrá ser implementado con facilidad por la empresa cuando ellos lo consideren oportuno. Se espera que la implementación del método propuesto logre

mejorar las condiciones de trabajo del laboratorio, favoreciendo productos de alta calidad en un tiempo oportuno.

10.TECNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACION

La técnica de investigación a utilizar será la técnica de campo. Esto va permitir tener contacto directo con el problema lo que permite observación (Ver anexo 2) y recopilación de información relacionada con el inventario de los insumos.

Se utilizaran las siguientes técnicas para la recopilación de los datos:

- Investigación documental
- Observación del Sistema utilizado
- Análisis FODA
- Encuesta

12.RECURSOS NECESARIOS Y FACTIBILIDAD DE ESTUDIO

El siguiente trabajo de investigación es factible ya que se cuenta con todos los recursos necesarios para poder llevar a cabo cada etapa de la investigación para poder cumplir los objetivos propuestos.

El financiamiento del trabajo propuesto será de carácter mixto. La empresa y el investigador compartirán los costos, la empresa proporcionara un 70% del costo de la investigación.

12.1. Recurso Humano:

Todas aquellas personas involucradas directamente en el proceso de investigación

- Personal del laboratorio
- Estudiante que realiza la investigación
- Asesor de trabajo

12.2. Materiales

Se refiere a los útiles de oficina así como de laboratorio que serán necesarios para realizar la investigación.

- Hojas de papel bond
- Lapicero

- Computadora
- Impresora con tinta

12.3. Infraestructura:

Se va utilizar el mobiliario e infraestructura de la empresa.

12.4. Información:

Se cuenta con la autorización de la empresa para poder realizar la investigación en sus instalaciones, haciendo uso de sus registros del inventario. Por tema de confidencialidad, no se tiene autorizando difundir el nombre de la empresa.

El financiamiento del trabajo propuesto será de carácter mixto. La empresa y el investigador compartirán los costos, la empresa proporcionara un 70% del costo de la investigación.

Tabla 4: Presupuesto

Recurso	Descripción	Monto (Q)	Porcentaje (%)
Humano	Honorarios de Asesor	2500	20.70
	Honoraros de Investigador	5000	41.41
Materiales	Resma de papel bond	25	0.21
	Lapiceros/marcadores	50	0.41
	Materiales varios de oficina	200	1.66
	Computadora	3500	28.99
	Impresora con Tinta	800	6.63
Total (Q)		12075.00	

Fuente: Elaboración propia

13.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Arriola Oliveros , B. I. (2017). *Propuesta de un metodo para incorporar eventos Kaizen en empresas constructoras* . Tesis de Maestria, Universidad Estatal de Campinas , Campinas .
2. Céspedes Trujillo , N., Jimenez Figueredo , F., Paz Rodriguez , J., Pérez Molina , L., & Pérez Mayedo , Y. (2017). La administracion de los inventarios en el marco de la administracion financiera a corto plaz.
3. Chirinos , E., Rivero, E., Méndez, E., Goyo , A., & Figueredo , C. (2010). El Kaizen como un sistema actual de gestión personal para el éxito organizacional en la empresa ensambladora Toyota . *Negotium* , 113-135.
4. Consejo Emisor del CINIF. (2011). Norma de Informacion Financiera C-4 (NIF). Obtenido de http://fcaenlinea1.unam.mx/anexos/1165/1165_u6_a14.pdf
5. De Paz , M. A. (2015). *KAIZEN COMO MODELO DE DESARROLLO EMPRESARIAL EN LAS EMPRESAS DE COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS INFORMATICOS DE LA CIUDAD DE QUETZALTENANGO*. Obtenido de <https://glifos.umg.edu.gt/digital/91048.pdf>

6. Durán , Y. (2012). Administracion del inventario: elemento clave para la optimizacion de las utilidades e las empresas. *Vision Gerencial*, 55-78. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545892008.pdf>

7. Escalante , P. G. (2017). *DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA KAIZEN Y LA HERRAMIENTA 5´S PARA EL INCREMENTO DEL INDICADOR DE UTILIZACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE ALAMBRE ESPIGADO EN UNA PLANTA UTILIZACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE ALAMBRE ESPIGADO EN UNA PLANTA*. Tesis de Licenciatura . Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0953_M.pdf

8. Flores Mota , M. G. (2003). *APLICACIÓN DEL SISTEMA KAIZEN EN LA INDUSTRIA DE EMPAQUES FLEXIBLES* . Tesis de Licenciatura , Universidad de San Carlos de Guatemala . Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1231_IN.pdf

9. García Colín , J. (2008). *Contabilidad de Costos* (Tercera ed.). México: McGraw-Hill.

10. García Colín, J. (2014). *Contabilidad de Costos* . Mexico : McGraw-Hill.

11. Guerra Mencos , R. I. (2013). *DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA METODOLOGÍA KAIZEN APLICADA EN UNA LÍNEA DE*

SELLADO DE BLÍSTER EN UNA EMPRESA FARMACÉUTICA.

Tesis de Maestría , Universidad de San Carlos de Guatemala .

Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2741_IN.pdf

12. Guerrero Salas , H. (2009). *Inventarios: Manejo y Control* . Bogota, Colombia : ECOE.

13. Melara , M. (2017). *El blog de Maron Melara*. Obtenido de Las 5s del Kaizen: <https://marlonmelara.com/las-5s-del-kaizen/#:~:text=Las%20S%20es%20un%20m%C3%A9todo,es%20su%20sencillez%20para%20implementarlo.>

14. Molina Carrera , D. (2015). *Gestion de Inventarios: una herramienta útil para mejorar la rentabilidad*. Mar de Plata, Argentina : Universidad FASTA Facultad de Ciencias Economicas . Obtenido de <http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/839/dolores%20molina.pdf?sequence=1>

15. Morales , E. (2008). Implementacion de la metodologia 5S´s dentro del area de mantenimiento del instituto tecnologico de Sonora, Unidad Navojoa.

16. Pérez, C. (2014). *Análisis y Propuesta de Mejora del Proceso de Manufactura de productos de línea blanca utilizando la metodología Kaizen*. Tesis de Maestría , Universidad Iberoamericana , Mexico .

17. Ponce Cabrera, M. (2014). *Impacto de los Indicadores de Control de Inventarios en la Cadena de Suministros*. Artículo Científico , Universidad Militar Nueva Granada , Bogota.

18. Ramírez Gómez , E. D. (2014). Diseño de la investigación del kaizen como herramienta del Toyotismo, aplicando a la reducción de reclamos en una industria de tubos de acero. Guatemala. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3080_IN.pdf

19. Ramírez Gómez, E. (2014). *DISEÑO DE LA INVESTIGACION DEL KAIZEN COMO HERRAMIENTA DEL TOYOTISMO APLICADO A LA REDUCCION DE RECLAMOS EN UNA INDUSTRIA DE TUBOS DE ACERO*". Tesis de Maestría , Universidad de San Carlos de Guatemala .

20. Salazar López , B. (Junio de 2019). *Ingeniería Industrial* . Obtenido de Kaizen: Mejora continua : <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/kaizen-mejora-continua/>

21. Universidad de Sevilla. (s.f.). *EL METODO DE LAS 5S*. Obtenido de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5055/fichero/7.-+EL+M%C3%89TODO+DE+LAS+5S%252F7.-+EL+M%C3%89TODO+DE+LAS+5S.pdf>

14.ANEXOS

14.1. Árbol de Problemas

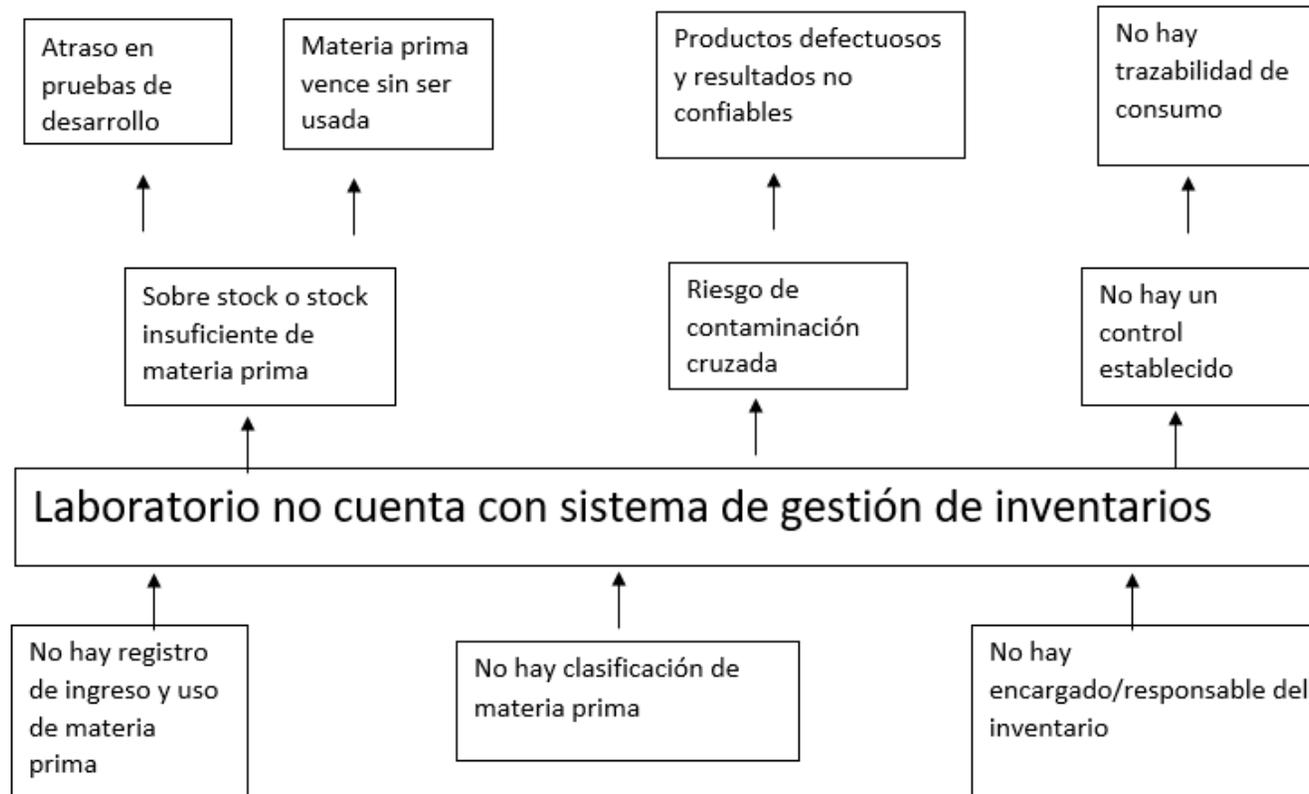


Figura 6: Árbol de problemas

Fuente: Elaboración Propia

14.2. Matriz de Coherencia

Título Tentativo:

SISTEMA DE GESTION DE INVENTARIOS BASADO EN LA METODOLOGIA KAIZEN EN UN LABORATORIO DE PLAGUICIDAS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA

Problema:

El laboratorio no cuenta con un sistema de Gestión de Inventarios

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Técnicas e Instrumentos	Metodología
La falta de un sistema de gestión de inventarios en el laboratorio afecta de manera directa el inventario de insumos en el laboratorio de Desarrollo y Síntesis en una empresa de plaguicidas ubicada en la ciudad de Guatemala.	Identificar los procesos de los inventarios en la empresa.	No aplica				
	Determinar los factores críticos que tienen los inventarios en la empresa					

	<p>Evaluar los beneficios de la utilización de la metodología Kaizen en la optimización de la rotación de los insumos y disminuir las perdidas por caducidad de materia prima.</p>						
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--

14.3. Formato para proceso de observación del proceso



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Gestión Industrial

Fecha: _____

Observación de procesos actuales

Número de personas que laboran en el área de Desarrollo y

Síntesis

Hay atrasos en el desarrollo debido a falta de materia prima	Si	No
Cuentan con un proceso estandarizado para solicitud de materia prima	Si	No
Dependen de otras áreas para la solicitud de MP	Si	No
Cuantos días tardan en recibir la MP después de fecha de solicitud	Si	No
Se lleva control del uso de la MP (aditivos e ingrediente activo)	Si	No
Cuentan con un inventario actual	Si	No
El Inventario se encuentra actualizado	Si	No
El inventario se encuentra disponible para todos los trabajadores del área	Si	No
Los ingredientes activos se encuentran clasificados	Si	No
Los espacio de almacenaje son adecuados	Si	No
Los espacios de almacenaje están rotulados	Si	No
Las mesas de trabajo se encuentran limpias	Si	No
Las mesas de trabajo se encuentran ordenadas	Si	No
Cada persona cuenta con un espacio propio para desarrollar sus actividades	Si	No

14.4. Encuesta



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Gestión Industrial

Fecha: _____

Encuesta

La siguiente encuesta tiene como único objetivo obtener información general sobre la gestión de inventario en el área de desarrollo.

Por favor contestar las siguientes preguntas con total honestidad. Toda información proporcionada es de carácter confidencial.

1. ¿Considera que el área de desarrollo se encuentra ordenado y limpio?
 - a. Si
 - b. No

2. ¿Siempre se devuelve la materia prima a su lugar de almacenamiento después de ser utilizada?
 - a. A veces
 - b. Siempre
 - c. Nunca

3. ¿Las gavetas de materia prima se encuentran rotuladas?
 - a. Si
 - b. No

4. ¿La materia prima se encuentra clasificada?

a. Si

b. No

5. ¿Con que frecuencia se queda sin materia prima para desarrollo de nuevos productos?

a. Nunca

b. semanal

c. mensual

d. Otro _____ (especificar)

6. ¿con que frecuencia se hace inventario de materia prima (activos, aditivos, solventes)?

a. semanal

b. mensual

c. semestral

d. anual

e. otro _____ (especificar)

Guatemala, 13 de enero de 2021

Maestro
Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente.

Estimado Mtro. Álvarez:

Por este medio le informo que he revisado y aprobado el **protocolo** del trabajo de graduación titulado: **"SISTEMA DE GESTION DE INVENTARIOS BASADO EN LA METODOLOGIA KAIZEN EN UN LABORATORIO DE PLAGUICIDAS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA"** De la estudiante Yancy Minnette Juan, del programa de Maestría en **Artes en Gestión Industrial**.

Con base en la evaluación realizada hago constar la originalidad, calidad, validez, pertinencia y coherencia según lo establecido en el *Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobados por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014*. Cumpliendo tanto en su estructura como en su contenido, por lo cual el protocolo evaluado cuenta con mi aprobación.

"Id y Enseñad a Todos"



M.A. Carlos Humberto Aroche Sandoval
Coordinador de Gestión Industrial
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería



EEPI-0425-2021

Guatemala, 15 de enero 2021

Profesional
Yancy Minnette Juan
Carné: 201080037
Maestría en Gestión Industrial
Presente.

Distinguida Profesional Minnette Juan:

Con un cordial saludo, se le informa que la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería ha aprobado su protocolo de Trabajo de Graduación titulado: **"DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS BASADO EN LA METODOLOGÍA KAIZEN EN UN LABORATORIO DE PLAGUICIDAS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA"** de la Maestría en Gestión Industrial.

Con base en la evaluación realizada se hace constar la originalidad, calidad, coherencia con lo establecido en el normativo de tesis y trabajos de graduación tanto en su estructura como en su contenido. Por lo cual el trabajo evaluado cuenta con aprobación.

Sin otro particular,

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Dra. Aura Marina Rodríguez Pérez
Docente-Revisora
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería



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





CARTA DE COMPROMISO CIERRE DE PENSUM

Yo, YANCY MINNETTE JUAN quién me identifico con Documento Personal de Identificación (DPI) 3460926390101, manifiesto que tengo conocimiento de lo establecido en el reglamento de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería y en el artículo 63, inciso a) del Estatuto de la Universidad de San Carlos de Guatemala y como aspirante a participar en el programa de: MAESTRIA EN GESTION INDUSTRIAL, declaro que he cerrado pensum de estudios durante el año 2016, y me comprometo a completar los requisitos necesarios para optar a examen público en el grado de licenciatura en un plazo máximo de un año a partir de la presente fecha. Así mismo, como estudiante condicionado(a) de la Escuela de Estudios de Postgrado, acepto todas las disposiciones aplicadas a los estudiantes regulares de los programas de postgrado, y sé de las obligaciones y responsabilidades académicas y financieras que esto conlleva.

También es de mi conocimiento que en caso de incumplimiento por cualquier motivo de las condiciones antes mencionadas, quedarán invalidados automáticamente todos los trámites y gestiones contenidos en mi expediente estudiantil y eximo de toda responsabilidad a la Escuela de Estudios de Postgrado.

A partir de la fecha de vencimiento del presente compromiso que asumo de manera voluntaria, debo desligarme del programa de postgrado en el cual fui inscrito y en caso de querer continuar con los estudios realizados, debo cumplir con la totalidad de requisitos de inscripción sin excepción alguna.

Guatemala, 17 de Febrero de 2020.

Firma: 

"Id y enseñen a todos"

Cc:

Doctorado: Centro Científico y Sostenibilidad. Programas de Maestrías: Ingeniería Vial, Gestión Industrial, Estruuras, Energía y Ambiente Ingeniería Geotécnica, Ingeniería para el Desarrollo Municipal, Tecnología de la Información y la Comunicación, Ingeniería de Mantenimiento. Especializaciones: Gestión del Talento Humano, Mercados Eléctricos, Investigación Científica, Educación virtual para el nivel superior, Administración y Mantenimiento Hospitalario, Neurociencia y Neurociencia aplicada a la Industria, Enseñanza de la Matemática en el nivel superior, Estadística, Seguridad y circuitos avanzados, Sistemas de información Geográfica, Sistemas de gestión de calidad, Explotación Minera, Catástrofe.



Br. Yancy Minnette Juan
AUTORA



M.Sc. Bessie Evelin Oliva Hernández
DIRECTORA
ESCUELA DE QUÍMICA



M.A. Pablo Ernesto Oliva Soto
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA