

Edwin Ronaldo Morataya Román

PROPUESTA DE SISTEMA DE MEJORA CONTINUA, EN EL ÁREA DE
INVENTARIOS, DE EMPRESA QUÍMICOS Y LUBRICANTES S.A., PALÍN,
ESCUINTLA.



Asesor General Metodológico:
Ing. Agr. Carlos Moisés Hernández González

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, agosto de 2023

Informe final de graduación

PROPUESTA DE SISTEMA DE MEJORA CONTINUA, EN EL ÁREA DE
INVENTARIOS, DE EMPRESA QUÍMICOS Y LUBRICANTES S.A., PALÍN,
ESCUINTLA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Edwin Ronaldo Morataya Román

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciado en Ingeniería

Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, agosto de 2023

Informe final de graduación

PROPUESTA DE SISTEMA DE MEJORA CONTINUA, EN EL ÁREA DE
INVENTARIOS, DE EMPRESA QUÍMICOS Y LUBRICANTES S.A., PALÍN,
ESCUINTLA.



Rector de la universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, agosto de 2023

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título Universitario de Licenciado en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Prólogo

El presente trabajo de investigación es un requisito previo a optar al título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables, de conformidad con las disposiciones establecidos por la Universidad Rural de Guatemala.

El trabajo denominado “Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla”, se llevó a cabo durante el año 2021, para proponer posibles soluciones a la problemática manejo inadecuado de inventarios en la empresa antes descrita, cuyo efecto ha generado un incremento de producto no conforme en los últimos cinco años.

Durante la elaboración del presente trabajo de graduación, se emplearon todos los conocimientos adquiridos durante las diferentes etapas de la carrera de estudio, este documento sirve como fuente de consulta para personas en general que estén interesadas en la temática objeto de estudio, de la misma forma, los resultados obtenidos pueden ser aplicados en otras empresas que tengan una problemática similar.

Con el fin de dar solución a la problemática anteriormente descrita, se presentan los siguientes resultados que ayudarán a resolverla: Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora, Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla y programa de capacitación a colaboradores de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.

Los tres resultados antes descritos con sus respectivas actividades, permitirán manejar adecuadamente los inventarios en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla y, consiguientemente, se logrará reducir el producto no conforme en la empresa descrita.

Presentación

Como requisito establecido por Universidad Rural de Guatemala, previo a optar al título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables, se presenta el estudio “Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla”, realizada durante los meses de enero a diciembre del año dos mil veintiuno.

Durante la elaboración del presente trabajo de investigación, se emplearon varios métodos entre los cuales se mencionan el Marco Lógico, que sirvió durante la elaboración del árbol de problemas y de objetivos, y el método científico para determinar la problemática.

El manejo y control de los inventarios, tanto de materias primas, como suministros, repuestos productos en proceso, producto terminado y otros, son de suma importancia debido a que son activos significativos para la organización, es necesario llevar un estricto seguimiento de todos los movimientos internos y externos de estos. Existen sistemas de gestión de inventarios que ayudan a monitorear constantemente los stocks de cada uno de las bodegas donde se almacenan o transformas los productos.

Una mala gestión de inventarios acarreará problemas serios a la empresa, tales como alteración de costos, aumento de producto no conforme, deterioro, vencimiento o cualquier otro daño, por tal razón se hace necesario el control de todos los activos.

El problema central encontrado es el manejo inadecuado de inventarios en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla., lo que ha ocasionado un incremento de producto no conforme en los últimos cinco años; como resultado del estudio surge la presente propuesta, cuyo fin es establecer un manejo adecuado de los inventarios y, por ende, dar solución a la problemática central.

Índice general

No.	Contenido	Página
	Prólogo	
	Presentación	
I.	INTRODUCCIÓN.....	01
I.1.	Planteamiento del problema.....	02
I.2.	Hipótesis.....	03
I.3.	Objetivos.....	03
I.3.1	Objetivo general.....	03
I.3.2	Objetivo específico.....	03
I.4.	Justificación.....	04
I.5.	Metodología.....	05
I.5.1	Métodos.....	05
I.5.2	Técnicas.....	06
II.	MARCO TEÓRICO.....	09
III.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	72
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	79
IV.1	Conclusiones.....	79
IV.2	Recomendaciones.....	80
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

Índice de cuadros

No.	Contenido	Página
1.	Características de la industria química.....	10
2.	Factores clave para el buen desempeño de una planta química	11
3.	Pasos para construir un diagrama de Pareto	16
4.	Propósito del inventario	27
5.	Clasificación de inventarios según la rotación	31
6.	Definición de cobertura desde dos puntos de vista.....	32
7.	Tasas de rotación	33
8.	Clasificación aplicada al método ABC	35
9.	Funciones y actividades del almacén	40
10.	Clases de almacenes.....	41
11.	Ventajas y desventajas de un almacén centralizado.....	42
12.	Clasificación de los productos según algunos criterios.....	43
13.	Áreas principales del almacén	45
14.	Regla de decisiones paradistribución de almacenes	48
15.	Ventajas de una buena gestión de almacenes	53
16.	Información a corroborar durante el ingreso	58
17.	Actividades para conservar la precisión en el inventario	60
18.	Resumen de ciclo de Deming	63
19.	Factores para la evaluación de inventarios.....	65
20.	Colaboradores que conocen sobre incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.....	73
21.	Colaboradores que conocen cuanto es el incremento de producto no conforme Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla	74
22.	Colaboradores que conocen desde hace cuánto tiempo existe el incremento de producto no conforme, Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla	75
23.	Colaboradores que conocen sobre Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla	76

24. Colaboradores que consideran necesario implementar Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla77

25. Colaboradores que apoyarían la implementación de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.....78

Índice de figuras

No.	Contenido	Página
1.	Destino del producto no conforme.....	13
2.	Clasificación de las herramientas básicas de la calidad	14
3.	Ejemplo de diagrama de Pareto	15
4.	Ejemplo de diagrama de pescado.....	17
5.	Partes de un gráfico de control	18
6.	Fases de utilización de un diagrama de correlación.....	19
7.	Modelos de gestión de inventarios.....	28
8.	Representación gráfica del lote económico de pedido.....	29
9.	Métodos de valuación de inventarios.....	36
10.	Importe de la valoración de existencias	38
11.	Metodologías para gestión de inventarios	39
12.	Áreas de un almacén	46
13.	Proceso de expedición.....	47
14.	Sistemas de almacenamiento	49
15.	Cadena de suministro	52
16.	Consideraciones a tomar en cuenta en las BPA.....	55
17.	El Ciclo de Deming.....	62
18.	Tipos de mejoras basados en el libro introducción al control de calidad.....	64
19.	Fases para el mejoramiento de los procesos.....	66
20.	Acciones destinadas a la mejora	68
21.	Beneficios de la mejora continua.....	69

Índice de Gráficas

No.	Contenido	Página
1.	Colaboradores que conocen sobre incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla	73
2.	Colaboradores que conocen cuanto es el incremento de producto no conforme Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla	74
3.	Colaboradores que conocen desde hace cuánto tiempo existe el incremento de producto no conforme, Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla	75
4.	Colaboradores que conocen sobre Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.....	76
5.	Colaboradores que consideran necesario implementar Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.....	77
6.	Colaboradores que apoyarían la implementación de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.....	78

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio denominado “Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla”, se elaboró como requisito establecido por la Universidad Rural de Guatemala, previo a obtener el título universitario de Ingeniero Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

El estudio identifica la problemática manejo inadecuado de inventarios, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla. La problemática descrita se debe a la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, lo que ha generado un incremento de producto no conforme, en los últimos cinco años.

Al concluir el trabajo de graduación, se comprobó la hipótesis causal de estudio: “El incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de inventarios, es debido a la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios”.

El informe está integrado de la siguiente forma: prólogo y presentación. Luego los siguientes capítulos:

Capítulo I: Introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivo general y objetivo específico, justificación y metodología conformada por métodos y técnicas tanto para la formulación como para la comprobación de la hipótesis. Capítulo II: Marco teórico, que comprende aspectos conceptuales formados por aspectos doctrinarios y legales.

Capítulo III: Comprobación de hipótesis. Formado por cuadros y gráficas de los resultados obtenidos de las encuestas relacionados a la variable dependiente “Y” e independiente “X” con su respectivo análisis. Capítulo IV: Conclusiones y recomendaciones. Luego: Bibliografía y anexos.

I.1. Planteamiento del Problema

Mantener el buen estado de los productos almacenados es un factor importante para las empresas, llevar un control estricto o manejo adecuado de cada materia prima, suministro, producto terminado, entre otros inventarios de existencias, es clave en el éxito o fracaso de la gestión de almacenes.

Un mal sistema de inventarios trae consecuencias adversas para toda organización, tales como; el deterioro en la calidad producto, vencimiento del mismo, daños de golpes por mala manipulación al ingreso y egreso, resultados que conllevaran a la mala utilización de recursos importantes tales como, económicos, tecnológicos y humanos.

Empresa Químicos y Lubricantes S.A., ubicado en Palín, Escuintla, ha tenido la problemática de manejo inadecuado de inventarios, lo que ha traído consecuencias adversas a la organización.

El problema anteriormente descrito ha generado un incremento de producto no conforme en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años, la causa principal de la problemática es la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, por lo que se recomienda la ejecución de la presente propuesta.

Para el año 2022 continuará el manejo inadecuado de inventarios en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, sino se implementa la presente propuesta, la cual busca reducir el producto no conforme, por contrario, al ejecutar la presente propuesta, se logrará dar solución a la problemática antes mencionada por medio del establecimiento de un adecuado manejo de inventarios y de esta manera cumplir con los objetivos trazados al inicio de la investigación, tanto general, como específico.

I.2. Hipótesis

Hipótesis Causal

“El incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de inventarios, es debido a la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios”

Hipótesis Interrogativa

¿Será la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, por manejo inadecuado de inventarios, la causante del incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años?

I.3. Objetivos

I.3.1. Objetivo general

Reducir el producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.

I.3.2. Objetivo específico

Manejar adecuadamente los inventarios, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.

I.4. Justificación

Las empresas buscan operar eficientemente y ofrecer sus mercancías o productos en el tiempo, calidad y cantidad, sin embargo, un manejo inadecuado de inventarios tendría como repercusión, un incremento de producto no conforme que puede causar pérdidas cuantiosas de toda índole, por tal razón, es necesario contar con sistemas de mejora continua en todos sus procesos.

Durante el presente estudio de graduación, se detecta la siguiente problemática: manejo inadecuado de inventarios, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, lo que ha generado incremento de producto no conforme en los últimos cinco años, la causa principal del problema es la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios.

Con el fin de solucionar la problemática, se elabora la siguiente propuesta denominada “Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla”, la cual está integrado por tres resultados y sus respectivas actividades, que se describen posteriormente.

De no aplicarse la presente propuesta según la proyección (anexo 8, análisis de datos de gráfica comparativa con y sin proyecto), continuará el manejo inadecuado de inventarios en la empresa Químicos y Lubricantes S.A., localizada en el municipio de Palín, Escuintla, lo que generará un incremento de producto no conforme de 18,225 kilogramos para el año 2026, lo que perjudicará en gran manera el alcance de los objetivos empresariales trazados.

Por contrario, al implementarse la propuesta se establecerá un adecuado manejo de inventarios y, por ende, se reducirá considerablemente el producto no conforme a solamente 5,556 kilogramos para el mismo año, lo que traería beneficios importantes para la empresa.

I.5. Metodología

La metodología empleada, la conforman procedimientos y técnicas que se aplican de manera sistemática para comprobar la hipótesis “El incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de inventarios, es debido a la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios”.

I.5.1. Métodos

I.5.1.1. Métodos utilizados para la formulación de la hipótesis

a. Método Deductivo

Método importante empleado para formular las conclusiones particulares, a partir de generalidades observadas durante la verificación del sistema de inventarios actual de empresa Químicos y Lubricantes S.A., localizada en Palín, Escuintla y que generaron la problemática de estudio.

b. Método del Marco Lógico

Con la ayuda de este método fue posible notar la relación lógica existente entre el problema encontrado, la causa principal y el efecto generado, lo cual permitió posteriormente la diagramación del árbol de problemas y consecutivamente el árbol de objetivos, el medio de solución de la problemática, así como la formulación de la hipótesis de estudio, para posteriormente comprobarla.

I.5.1.2. Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis

a. Método Inductivo

Contrario al método deductivo, el método inductivo se empleó para llegar a conclusiones generales, las cuales partieron de antecedentes particulares para buscar la mejor alternativa de solución. Al separar el problema por partes y realizar un análisis particular, se llegó a las conclusiones para buscar posibles soluciones a la problemática objeto de estudio.

b. Método estadístico y de análisis

Recabada toda la información de las boletas para comprobación de la hipótesis, se procedió a cuantificar, tabular, graficar y determinar los parámetros que ayudaron a la comprobación de la hipótesis, así como la variable dependiente “Y” y la variable independiente “X”.

c. Método de síntesis

Posterior a la recopilación de los datos obtenidos en el trabajo de campo, se procedió a obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación. Se resume todos los compendios de datos de manera lógica y entendible para la presentación final de los mismos.

I.5.2. Técnicas

Se emplearon así mismo, técnicas que ayudaron a formular y comprobar la hipótesis de estudio.

I.5.2.1 Técnicas empleadas para la formulación de la hipótesis

a. Observación directa

Durante las diferentes visitas realizadas a empresa Químicos y Lubricantes S.A., se logró observar la problemática central, manejo inadecuado de inventarios, debido a la inexistencia de sistema mejora continua en el área de inventarios, y se realizaron conclusiones al respecto.

b. Lluvia de ideas

Técnica grupal de resolución de problemas, cuyo fin es determinar las causas principales de la problemática encontrada. Ninguna de las ideas generadas fue desechada, se convocó a los involucrados para conocer el punto de vista referente a la temática, se escucharon alternativas para dar solución al problema, se identificaron el efecto generado y la causa.

c. Investigación documental

Técnica empleada durante la selección de la información concerniente al tema de investigación, los documentos fidedignos consultados forman parte del marco teórico y son citados intrínsecamente, con su respectiva fuente. Se recurrió tanto a libros, revistas, proyectos de tesis, en donde se realizaron estudios similares.

d. Entrevista

Se realizaron entrevistas con el objeto de conocer puntos de vista relevantes al problema, para posteriormente formular y plantear la hipótesis de estudio, se visitó la empresa para ejecutar el trabajo de campo, el cual consistió en recopilar información, tabularla y presentarla de manera ordenada antes de emitir los juicios respectivos.

I.5.2.1 Técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

a. Censo

Para la comprobación de la variable dependiente “Y” o efecto, se empleó censo a 6 personas (2 Gerentes y 4 supervisores de almacén) de Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla.

También para comprobar la variable independiente “X” o causa principal, se empleó censo a 6 personas (2 Gerentes y 4 supervisores de almacén), para tener una certeza del 100% de información obtenida de la población objeto de estudio, dado que los elementos eran limitados (menores a 35 elementos).

b. Cuestionarios

Se emplearon dos cuestionarios con tres preguntas cerradas cada uno, para obtener información sustancial del personal respecto a la causa y el efecto; el primer cuestionario se utilizó para comprobar la variable dependiente “Y” o efecto, y la segunda para la comprobación de la variable independiente “X” o causa principal del problema encontrado en la empresa.

c. Técnica de análisis

Se empleó la técnica de análisis de datos, para examinar los valores obtenidos durante el trabajo de campo, con la finalidad de alcanzar los objetivos del estudio y ayudar a comprobar las variables de estudio y la hipótesis final, todos los datos fueron resumidos.

d. Coeficiente de correlación

Sirvió para conocer el grado de relación lineal existente entre las variables cuantitativas dependiente e independiente. Se tomó como base el alto índice de producto no conforme, durante los años 2017 a 2021, el resultado del cálculo del coeficiente de correlación fue de 0.85, el cual está dentro de los parámetros de aceptación establecidos $r = (\text{entre } \geq \pm 0.8 \text{ a } \leq \pm 1)$.

e. Ecuación lineal de la recta

Por medio de esta importante técnica, se demostró el comportamiento lineal del efecto generado durante los años 2017 a 2021, donde se evidencia el incremento de producto no conforme (efecto); posteriormente se logró proyectar el efecto para los siguientes cinco años (2022 a 2026).

II. MARCO TEÓRICO

El marco teórico exhibe toda la teoría que fundamenta el presente proyecto de investigación. Durante la elaboración fue necesario acudir a información documental confiable. Está integrado por aspectos doctrinarios que incluyen toda la teoría escrita anteriormente sobre la temática de estudio.

II.1. Industria de químicos y lubricantes

II.1.1. Historia de la industria química

A partir del siglo XVI el viejo sueño de obtener metales nobles procedentes de otros materiales, al juntar la magia y la ciencia, fue rezagado hasta desaparecer. La alquimia cerraba su dilatadísimo periplo, la cual comienza en el siglo IV y dejaba lugar a una nueva etapa en la industria de la química. Ciertamente, las aportaciones útiles hechas, durante tan largo periodo, habían sido más bien escasa para la creación de un verdadero saber en este campo (De Diego, 1996).

Entre 1500 y 1700, la química se convirtió en ciencia auxiliar de la medicina. Esta iatroquímica, en la que aún subsistían algunas opiniones de los alquimistas, dio un impulso a la investigación dirigida a obtener productos con propiedades terapéuticas y, por ende, a la química farmacéutica y a la química orgánica. Igualmente permitió avanzar en el conocimiento de las propiedades y aplicaciones de ciertos ácidos, como el sulfúrico, y en el de los álcalis, además de mejorar lo concerniente a la fabricación del vidrio, de la cerámica, de la tintorería, entre otros (De Diego, 1996).

Posteriormente en el siglo XVIII nace la química moderna, gracias a J. Black, Cavendish, Hales, Ruthenford, Scheele y otros, acerca de los descubrimientos sobre los gases, aunque fue Antonio Laurent Lavoisier considerado como el padre de la química moderna, quien formula la famosa ley de la conservación de la materia y la aplicación del método cuantitativo. Posteriormente se unieron otros científicos para hacer aportaciones importantes a la química (De Diego, 1996).

II.1.2. Características de la industria química

Indudablemente, la industria química reúne ciertas características que la hacen distinta a la industria manufacturera y a otras industrias, las cuales son descritas a continuación:

Cuadro 1. Características de la industria química

a.	Regímenes de producción diversos, variedad de productos, producción continua e integrada, producción por lotes.
b.	Diversidad de equipos y sistemas.
c.	Utilización de equipo estático.
d.	Control centralizado.
e.	Muy pocos operarios.
f.	Corrosión, obstrucciones, fugas, fisuras, desgaste, roturas, quemaduras, fatiga, cortocircuitos, cables rotos, cavitación, entre otras.
g.	Muy alto consumo de energía y fluidos: electricidad, gas, agua, aire comprimido, vapor.
h.	Uso de equipos redundantes activos y pasivos.
i.	Elevado riesgo de accidentes, incidentes y de contaminación.
j.	Ambiente de trabajo difícil.
k.	Grandes paradas anuales para hacer mantenimiento, que implica un importante monto de pérdida de producción. Estas paradas están programadas, previstas y aceptadas por la empresa.

Fuente: Jiménez, 2004.

“En la industria química y similares, es más importante optimizar la eficacia global de una planta que hacerlo sobre las unidades del sistema de equipo individuales. Este es un punto de diferenciación respecto al sector manufacturero” (Jiménez, 2004, p. 30).

“Los inputs del proceso de producción son mano de obra, máquinas, materiales (incluida energía) y métodos, es decir, las 4 M, que producen numerosas y notables pérdidas. Los outputs son productividad, calidad, costes, entregas, seguridad y medio ambiente y motivación” (Jiménez, 2004, p. 30).

II.1.3. Factores clave para el buen desempeño de una planta química

Por sus especificaciones, en la industria química es menester trabajar sobre 12 factores, que resumidamente se van a mencionar

Cuadro 2. Factores clave para el buen desempeño de una planta química

a.	Optimización.
b.	La eliminación de las pérdidas.
c.	El mantenimiento autónomo.
d.	El mantenimiento planificado.
e.	Formación y adiestramiento.
f.	El L.C.C. (Lyfe Cicle Cost) de los equipos.
g.	Calidad.
h.	Actividades de departamento administrativo y de apoyo.
i.	Gestión de seguridad y medio ambiente.
j.	Diagnósticos y mantenimiento predictivo.
k.	Gestión del equipo.
l.	Desarrollo de productos y diseño de equipos.

Fuente: Jiménez, 2004.

La mejora continua en la industria química “es un sistema cuyo propósito es el control y mejoramiento continuo de las variables críticas de todas las etapas del proceso productivo, que tienen influencia en la calidad final de los productos y servicios que fueron requeridos por los clientes” (Jiménez, 2004, p. 32).

II.2. Importancia económica de la industria

La industria química es una subdivisión de la industria manufacturera, pero debido a su naturaleza y a la interdependencia con otras industrias, contribuye a la mayoría de los renglones de la producción; así, por ejemplo, los alimentos en general, carbohidratos, proteínas y grasas son productos químicos; su procesado, conservación y envasado, dependen en gran parte de principios químicos. El vestido está hecho de origen natural, semisintético o sintético. Aún las fibras naturales requieren de aditivos, pigmentos, colorantes y otras sustancias químicas para su procesado (Suárez, 2004).

El alojamiento también requiere de productos químicos que van desde los inorgánicos tales como el concreto, la cal y el vidrio hasta los orgánicos como los plásticos estructurales, pinturas y otros productos requeridos en el procesado de las maderas. El automóvil moderno no existiría sin los materiales químicos indispensables: plásticos, fibras, hule sintético, cauchos y otros; al irse sofisticando el medio de transporte se incorporarán más los productos químicos a su producción (Suárez, 2004).

II.2.1. Importancia de la industria en Guatemala

En varios países desarrollados la industria se ha perfilado como uno de los sectores más dinámicos de la actividad económica. En Guatemala ha sido ardua la lucha porque este sector logre colocarse en una mejor posición en relación a su contribución a la actividad económica del país. El sector industrial de Guatemala se compone de una variedad de industrias, siendo las principales las de: alimentos, bebidas, tabaco, textiles, calzado, químicos, minerales, y metales (León, 2006).

El Banco de Guatemala (BANGUAT) proporciona información en cuanto al Sector Industria comprendido por la pequeña, mediana y gran industria. De acuerdo con la información de BANGUAT, el sector industrial está contenido en las cuentas nacionales que utiliza dicha entidad (León, 2006).

II.3. Producto no conforme

Un producto no conforme es todo aquel artículo que no cumple con alguna especificación definida e incluida dentro del Sistema de Gestión que lo controla la calidad de estos.

II.3.2. Control del producto no conforme

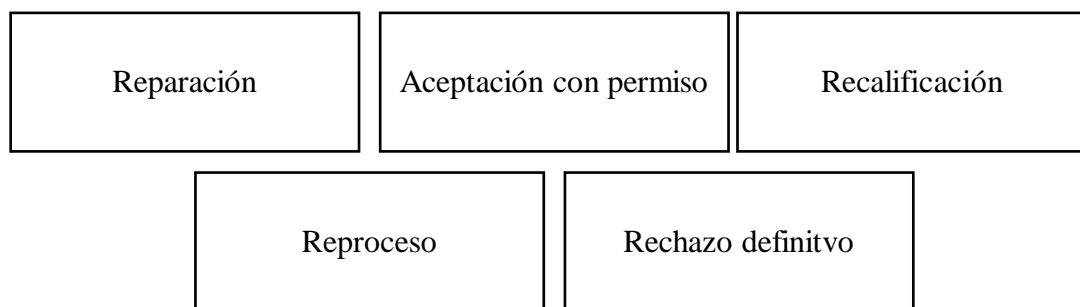
Hace reseña a la “gestión del producto que no cumple con las especificaciones o requisitos definidos. Incluye el bloqueo del producto no conforme, análisis de no conformidades, el destino del producto no conforme, concesiones de los clientes y/o verificación de reprocesos o retrabajo” (Abril, Enríquez y Sánchez, 2006, p. 61).

II.3.3. Destino del producto no conforme

“Las autoridades relacionadas con el tratamiento del producto no conforme deben estar definidos en un procedimiento documentado. Se deben mantener registros de la naturaleza de las no conformidades y de cualquier acción tomada posteriormente, incluyendo las concesiones que se hayan obtenido” (Velásquez, 2008, p. 8).

Existen varios destinos para el producto declarado no conforme, eso depende de la inconformidad detectada, dentro de los destinos más comunes se encuentran:

Figura 1. Destino del producto no conforme



Fuente: Morataya, 2021.

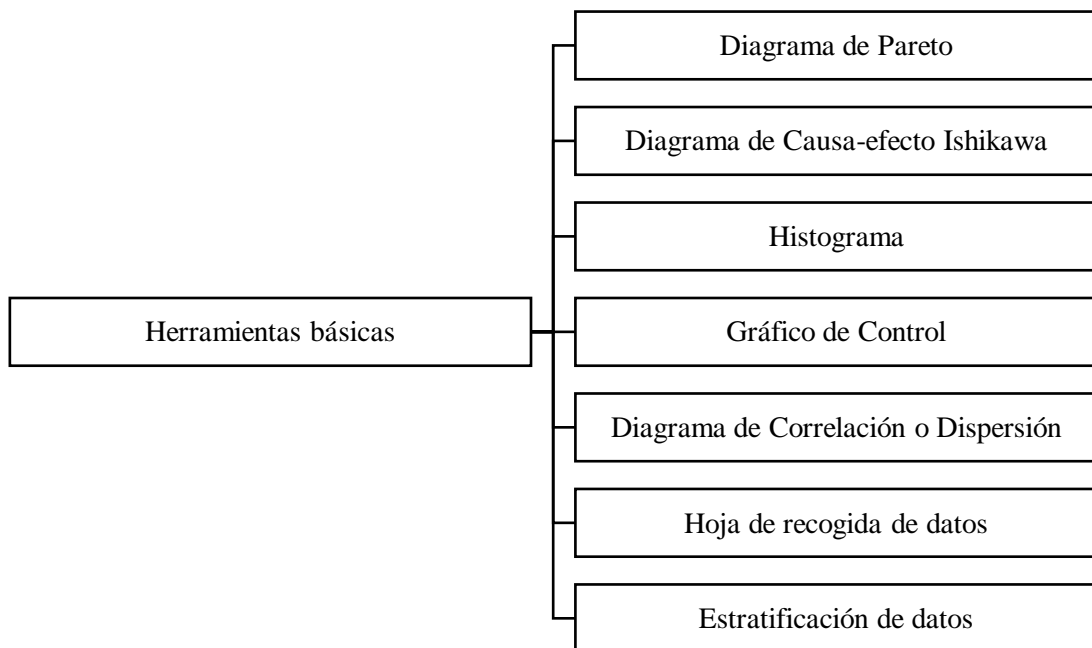
Las no conformidades en la mercadería, puede deberse a varias circunstancias, puede que sea solo un daño en el empaque secundario, en el empaque primario, en el producto en sí, o en otro lugar, sin embargo, es una necesidad apremiante contar con un sistema de control de calidad que apoye a determinar o monitorear el buen estado de los productos.

II.3.4. Las herramientas básicas de la calidad

Las denominadas herramientas básicas de la calidad y las otras siete llamadas herramientas de gestión, son fundamentales para la implementación de la mejora continua. Dichas herramientas se caracterizan por ser de fácil comprensión y su aplicación es muy sencilla.

Las siete herramientas básicas de la calidad se muestran en la siguiente figura y son descritas posteriormente.

Figura 2. Clasificación de las herramientas básicas de la calidad



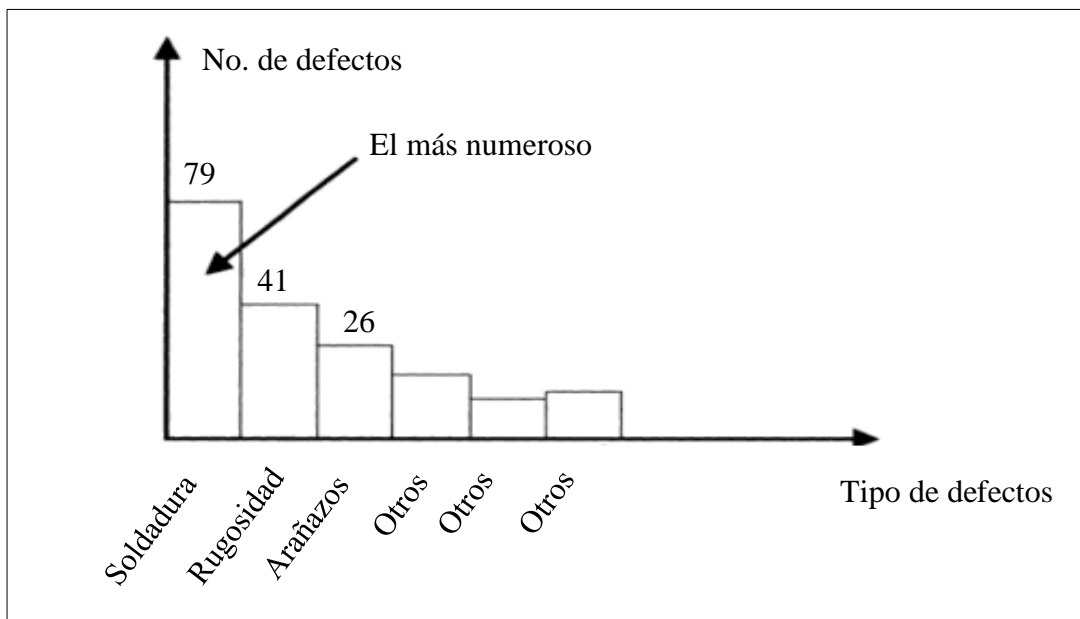
Fuente: elaborado por el autor, 2021.

II.3.4.1. Diagrama de Pareto

“Método gráfico para definir los problemas más importantes de una determinada situación y, por consiguiente, las prioridades de intervención. El objetivo consiste en desarrollar una mentalidad adecuada para comprender cuáles son las pocas cosas más importantes y centrarse exclusivamente en ellas” (Galgano, 1995, p. 115).

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de un diagrama común de Pareto, su construcción es muy sencilla, siempre y cuando se sigan al pie de la letra, las siete fases que posteriormente se describen.

Figura 3. Ejemplo de diagrama de Pareto



Fuente: Galgano, 1995.

Permite identificar las causas más importantes de un problema y las menos importantes. Su fundamento es la teoría de las causas de los problemas, las cuales se clasifican en las más y menos frecuentes. Está basado en el principio de Pareto, donde el 80% de los defectos están originados por el 20% de las causas.

“Efectivamente, se ha demostrado que el secreto del éxito en toda disciplina depende de contar con unas pocas prioridades claras en que concentrarse” (Galvano, 1995, p. 115).

En el siguiente cuadro, se describen los siete pasos o fases principales para la construcción de un diagrama de Pareto, el cual servirá para resolución de cualquier clase de problema:

Cuadro 3. Pasos para construir un diagrama de Pareto

Fase 1:	Decidir cómo clasificar los datos.
Fase 2:	Elegir el período de observación del fenómeno.
Fase 3:	Obtener los datos y ordenarlos.
Fase 4:	Preparar los ejes cartesianos del diagrama.
Fase 5:	Diseñar el diagrama.
Fase 6:	Construir la línea acumulada.
Fase 7:	Añadir las informaciones básicas.

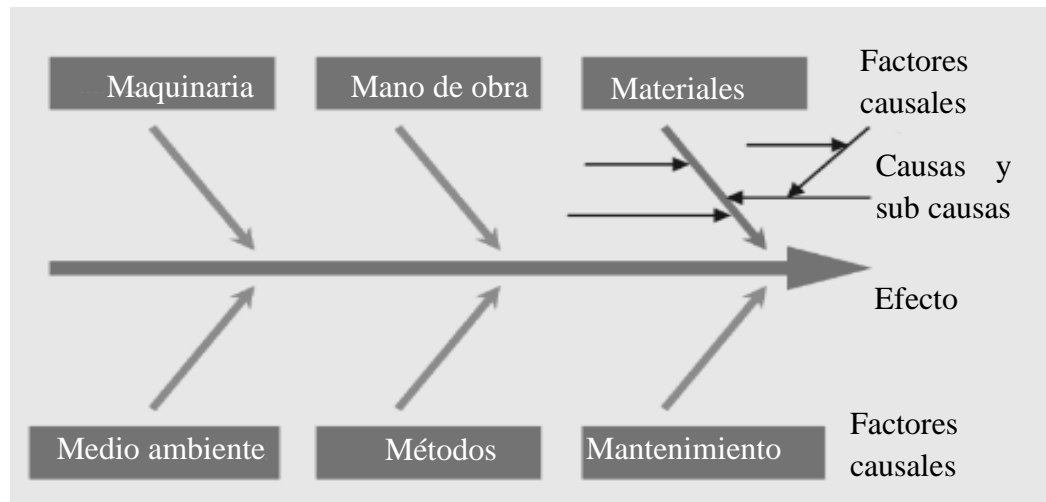
Fuente: Galvano, 1995.

II.3.4.2. Diagrama causa-efecto

“Herramienta es aconsejable que sea elaborada por un grupo de trabajo que facilite la aportación de ideas y datos de forma abundante y contrastada; de hecho, comenzó a utilizarse en los grupos denominados círculos de calidad, desarrollados por Kaoru Ishikawa” (Cuatrecasas, 2012, p. 592).

También se le conoce como diagrama de Ishikawa o de pescado, en este se analiza de forma muy estructurada y sistemática todos los factores, causas, sub causas que inciden directamente en la generación de un problema detectado a partir de sus defectos. A continuación, se describe un modelo básico de diagrama de espina de pescado

Figura 4. Ejemplo de diagrama de pescado



Fuente: Cuatrecasas, 2012.

Algunos de los usos más comunes que puede dársele al diagrama causa-efecto o espina de pescado, es para obtener una mejora específica, para lograr una reducción de los costos, para afrontar problemas tales como defectos, reclamos, para establecer procedimientos operativos estandarizados o normalizados, como procedimientos de control.

Es importante tener en cuenta que el análisis causa-efecto “puede resultar muy útil también en su aspecto positivo, es decir, no para definir las causas de un problema sino para comprender cuáles son los factores de fenómenos positivos que pueden aplicarse a otras situaciones análogas para obtener mejoras” (Galgano, 1995, p. 112).

II.3.4.3. Histograma

Son probablemente una de las herramientas gráficas más utilizadas en el mundo para mostrar cómo se distribuye un conjunto de datos concreto, ayuda a comprender la variabilidad de un fenómeno cualquiera. Se aplica en todos los sectores empresariales y para todo tipo de actividades, desde presentaciones hasta grupos de mejora.

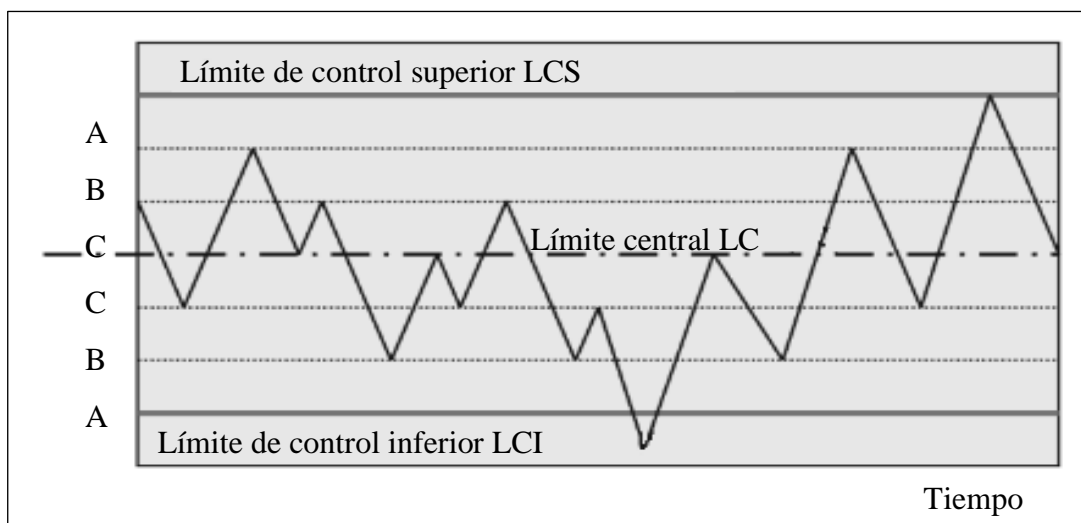
Consiste en un grupo de gráficos de barras verticales, en la que cada barra muestra la cantidad de datos que corresponde a una categoría concreta. Junto con el gráfico de control, es una herramienta que permite visualizar los datos obtenidos mediante hojas de control y realizar un primer análisis sobre el comportamiento del proceso que se está siguiendo (López, 2016).

II.3.4.4. Gráficos de control

Fuero creado por Walter Andrew Shewhart en 1920, el diagrama o gráfico de control, también es conocido como diagrama de Shewhart, carta de control o diagrama de comportamiento de proceso, es una de las siete herramientas de calidad definidas por Ishikawa.

Los gráficos de control “se emplean en el control estadístico de procesos como herramienta para analizar la variabilidad de los procesos. Posteriormente se aplicarán las medidas correctivas y ajustes necesarios para mantener el proceso centrado y dentro de los límites de control” (Cuatrecasas, 2012, p. 596).

Figura 5. Partes de un gráfico de control



Fuente: Cuatrecasas, 2012.

Los gráficos de control sirven para poder analizar el comportamiento de diferentes procesos y poder prever posibles fallos dentro de la cadena productiva mediante métodos estadísticos. Se utilizan en la mayoría de los procesos industriales.

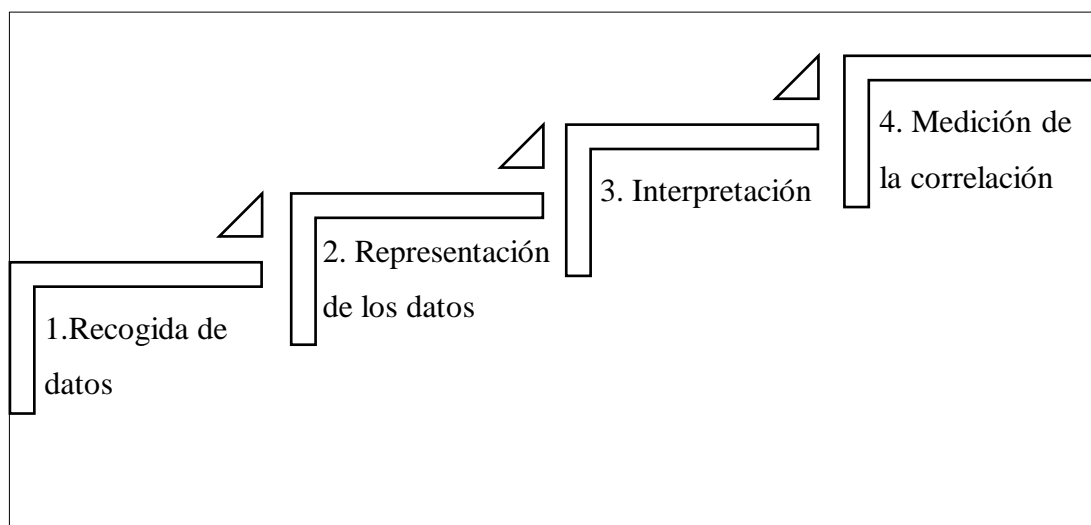
II.3.4.5. Diagrama de correlación

“El diagrama de correlación es un instrumento para comprender si, y en qué medida, se encuentran vinculadas entre sí dos magnitudes” (Galvano, 1995, p. 143).

También conocidos como diagramas de dispersión, estos permiten detectar la relación existente entre dos variables X, Y, comúnmente causa y efecto, puede ser correlación positiva o correlación negativa. Esta relación entre variables es lo que se le denomina correlación.

Este diagrama consta de cuatro importantes fases o etapas, las cuales se describen a continuación:

Figura 6. Fases de utilización de un diagrama de correlación



Fuente: elaborado por el autor, 2021.

II.3.4.6. Hoja de recogida de datos

Son formatos o modelos especialmente diseñados para recoger información relativa a una actividad específica, un proceso o un proyecto cualquiera. Es la única de las siete herramientas que no permite realizar un análisis, sino que su utilidad práctica es recoger datos de forma sistemática y organizada. Suele ser la herramienta de partida de cualquier proceso de análisis (López, 2016).

Sin datos no existe la ciencia, sino más bien solo existe una aproximación por puro conocimiento empírico. Por tal razón, la toma de datos juega un papel fundamental dentro de la gestión de la calidad, es necesario comprobar la hipótesis por medio de pruebas físicas y concretas para demostrar los criterios que apoyan las decisiones a tomar. Las hojas de control o también llamadas hojas de registro o recogida de datos son formas estructuradas que facilitan la recopilación de información, previamente diseñadas con base en las necesidades y características de los datos que se requieren para medir y evaluar uno o varios procesos.

II.3.4.7. Estratificación de datos

La estratificación de datos consiste básicamente “en la clasificación y separación de los datos en grupos o categorías con el objeto de realizar un análisis más profundo y exacto de las causas, indagar sobre problemas o comprobar que las acciones correctivas y de mejora son eficientes” (Cuatrecasas, 2012, p. 596).

Por estratificación se entiende la subdivisión de los datos recogidos en una serie de grupos homogéneos que permiten una mejor comprensión del fenómeno que se está analizando. Cada grupo homogéneo es un estrato. El estudio a través de su estratificación es uno de los instrumentos más eficaces de que dispone el científico para profundizar en un problema. Mediante la estratificación, informaciones que se encontraban ocultas entre los datos recogidos salen a relucir de forma evidente (Galgano, 1995, p, 133).

II.4. Inventarios

II.4.1. Definición de inventario

“Registro documental de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y precisión, pero en el mundo empresarial es la relación ordenada de viene y existencias, a una fecha determinada” (López, 2014, p. 14).

Es importante hacer mención que los inventarios suelen confundirse con las existencias o el stock, por tal razón se hace la referencia a que un stock es el conjunto de bienes o productos materiales que se almacenan en una empresa o comercio a la espera de ser vendidos.

Los inventarios son acumulaciones o depósitos de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa. Los inventarios se hayan con frecuencia en lugares como almacenes, patios, pisos de las tiendas, equipo de transporte y en los estantes de las tiendas de menudeo. Tener estos inventarios disponibles puede costar, al año, entre 20 y 40% de su valor (Ballou, 2004, p. 326).

Las existencias son los activos o bienes que posee una organización en sus almacenes para su posterior venta o bien para su transformación o incorporación al proceso productivo, por tanto, es importante recalcar las diferencias existentes entre estos tres términos; inventario, stock y existencias.

Un sistema de gestión de inventario es el conjunto de políticas, normas y controles que vigilan los niveles adecuados de inventario y determinan aquellos a mantener, el momento en que es necesario reabastecerlo y que las dimensiones de este, acorde a los pedidos. Se debe contar con sistemas digitales que apoyen a contralar el nivel de los inventarios.

II.4.2. Tipos de inventario

Las organizaciones cuentan con diferentes tipos o clases de inventarios depende su operación, dentro de los más utilizados se pueden mencionar en los párrafos los siguientes:

II.4.2.1. Inventario de materia prima

El inventario de materias primas está formado por todos aquellos materiales o elementos utilizados para la elaboración de nuevos productos, pero que tienen que ser sometidos a uno o varios procesos productivos para su transformación a productos terminados.

Este inventario juega un papel sumamente importante para las empresas, de la cantidad y calidad de este, depende el área de producción para confeccionar los productos finales que saldrán al mercado. Una mala calidad de materia prima afectará en gran manera la transformación a productos terminados, por tal motivo es importante la adquisición y buen control de los ingresos de estas y su respectivo almacenamiento.

II.4.2.2. Inventario de suministros

“Son aquellos elementos necesarios para la fabricación del producto, pero que no se pueden cuantificar de una forma precisa, ya sea por su escaso valor o porque son muy difíciles de cuantificar dentro del coste unitario del producto finalizado” (López, 2014, p. 38).

En muchas empresas no le dan la importancia debida al inventario de suministros, sin embargo, estos juegan un papel trascendental para la consecución de productos terminados, aparte muchos de estos tienen un costo elevado, por tal razón, deben estar plenamente identificados y monitoreados en todo momento, para evitar pérdida o daño alguno.

Los suministros son tan importantes como las materias primas, al final sin su existencia no se pueden elaborar productos terminados. Su stock debe estar relacionado con la cantidad de demanda del mercado.

II.4.2.3. Inventario de productos en proceso

Son las existencias que se tienen a medida que se añade mano de obra, materiales y demás de otros costos indirectos a la materia prima bruta, que acabará por convertirse en un producto no terminado o un componente de un producto terminado, mientras esté en proceso de fabricación, debe ser contabilizado este tipo de inventarios (López, 2014).

“Un ejemplo de este inventario es cuando operan varios centros productivos, y el flujo del producto de un centro a otro implica cierto tiempo para su acabado, esto en el caso de un proceso continuo de producción” (Ceballos, 2017, p. 26).

II.4.2.4. Inventario de producto terminado

Comprende todos los artículos producidos o adquiridos dentro de la organización destinados para la venta directa y los artículos proporcionados por el área de producción al departamento de almacén para su resguardo, por contar con todas las características requeridas para ser productos finales.

Los niveles de inventario de producto terminado dependen directamente de las ventas realizadas por el área comercial, es decir, está ligado por la demanda. Por tal razón debe existir una comunicación efectiva entre el área comercial, producción y almacenes.

“El producto final almacenado requiere de cierto grado de resguardo, para evitar su deterioro y así no alterar las especificaciones del mismo, esto con la finalidad de satisfacer las exigencias de los clientes” (Ceballos, 2017, p. 27).

II.4.2.5. Otros inventarios

Existen otros tipos de inventarios que dependen del sector al cual se dedican las empresas, algunos se diferencian entre inventarios físicos y contables, dentro de estos están los siguientes.

a. Inventario perpetuo

Es el tipo de inventario que se lleva permanentemente con las exigencias, se debe llevar un registro muy detallado que sirve como auxiliar, comúnmente este tipo de inventarios se utilizan durante la elaboración de los estados financieros, los cuales se realizan de manera mensual bimensual, trimestral o cuando se necesiten, su importancia radica en que es actualizado constantemente por lo que es muy importante para la toma de decisiones.

b. Inventario físico

El inventario físico es la verificación periódica de las existencias de materiales, equipo, muebles e inmuebles con que cuenta una dependencia o entidad, a efecto de comprobar el grado de eficacia de los sistemas de gestión, manipulación de los materiales, el método de almacenaje y el aprovechamiento del espacio en el almacén (López, 2014, p. 16).

El inventario físico es un proceso que consiste en verificar las existencias del almacén, una a una, con el fin de conocer el stock disponible y ver las necesidades de producción.

c. Inventario intermitente

Esta clase de inventarios se ejecutan de acuerdo a las necesidades esporádicas que acontecen en la empresa, se hace uso de este cuando existen variaciones en la demanda y se quiere encontrar un control de los resultados del periodo en un momento determinado.

d. Inventario inicial

Contablemente es el inventario físico con que cuenta toda organización al iniciar las operaciones del período y sirve de referencia para el cálculo de los stocks iniciales y costos de venta.

e. Inventario final

“Este inventario se realiza cuando finaliza el ejercicio económico, o el período y puede ser utilizado para estipular el poder patrimonial, después de efectuarse las ventas que se hayan producido en el último período” (López, 2014, p. 40).

f. Inventario en consignación

Es toda aquella mercadería o existencia de productos, que, aunque estén almacenadas dentro del almacén de la organización, son propiedad de otra persona o entidad, comúnmente son las existencias de productos que se resguardan en almacenes ajenos, debido a que no se cuenta con espacio suficiente dentro de las bodegas propias, por tal razón debe pagarse el costo de almacenaje y algún tipo de seguro que respalde las existencias.

g. Inventario en tránsito

Se realiza porque un material es transportado de un lugar a otro, mientras se encuentra en camino, no tienen una función útil para las fábricas o los clientes, y solo tienen sentido durante el transporte. Es aquel producto que no está en la empresa, ni donde el cliente o proveedor, sino está en camino dentro de las unidades de transporte hacia su destino.

El inventario en tránsito es aquel que se encuentra entre los puntos de producción o almacenamiento cuando el transporte no es instantáneo. Si bien estas mercancías no se encuentran en algún almacén, ya han sido pagadas, por lo que deben contabilizarse como inventario en tránsito (López, 2014).

h. Inventario máximo

En función del sistema de gestión de inventarios empleado, puede suceder que el coste de mantener el inventario de determinados productos suponga un gran esfuerzo. Por lo tanto, se establece un control de inventario máximo. Se mide en meses de demanda pronosticada (López, 2014, p. 41).

El inventario máximo está determinado por algunas variables, tales como la capacidad de almacenaje que se tenga en el almacén o bodega específica y por las políticas de compras, ventas o aprovisionamiento de la organización, es el mayor volumen de existencias que puede tenerse sin que ello afecte a los costes

i. Inventario mínimo

Es la cantidad de inventario mínima requerida para tener un stock que tiene sentido ser mantenida dentro de los almacenes de la empresa, lógicamente, esta cantidad debe ser analizada cuidadosamente para evitar un desabastecimiento en algún momento específico.

El inventario mínimo indica o determina el punto de consumo de existencias en el que es necesario reponerlas, justo antes de llegar a utilizar el stock de seguridad, es decir, la existencia menor establecida. Cabe mencionar que tanto en el inventario máximo como el mínimo se debe tener una planificación conjunta entre comercialización o ventas y producción.

j. Inventario de previsión

Se realiza con el objetivo de cubrir una necesidad o gran demanda futura plenamente definida, este inventario depende del departamento de ventas o comercialización, ya que ellos tendrán de primera mano, la información concerniente a las ventas a futuro o los pronósticos de ventas denominados forecast, posteriormente se planifica con el área de producción su fabricación.

Al tener clara la necesidad de productos, se le comunica al área de producción para iniciar a hacer un inventario de previsión para cumplir con la demanda futura o con el forecast de ventas. Para tener un inventario de provisión adecuado, se necesita una excelente comunicación entre comercialización y operaciones.

II.4.3. Propósitos del inventario

El inventario tiene como propósito fundamental proveer a la empresa de materiales necesarios, para su continuo y regular desenvolvimiento, es decir, el inventario tiene un papel vital para funcionamiento acorde y coherente dentro del proceso de producción y de esta forma afrontar la demanda

Sin embargo, existen otros propósitos importantes de la gestión de inventarios, los cuales son descritos a continuación:

Cuadro 4. Propósito del inventario

Mantenerla independencia entre las operaciones	El suministro de materiales en el centro de trabajo permite flexibilidad en las operaciones.
Cubrir la variación en la demanda	La demanda no se conoce por completo, y es preciso tener inventarios de seguridad o de amortización para absorber la variación.
Permitir flexibilidad en la programación de la producción.	Permite una planeación de la producción para tener un flujo más tranquilo y una operación a más bajo costo a través de una producción de lotes más grandes.
Aprovechar los descuentos basados en el tamaño del pedido	Hay costos relacionados con los pedidos: mano de obra, llamadas telefónicas, captura, envío postal, entre otros. Por lo tanto, mientras más grande sea el pedido, la necesidad de otros pedidos se reduce

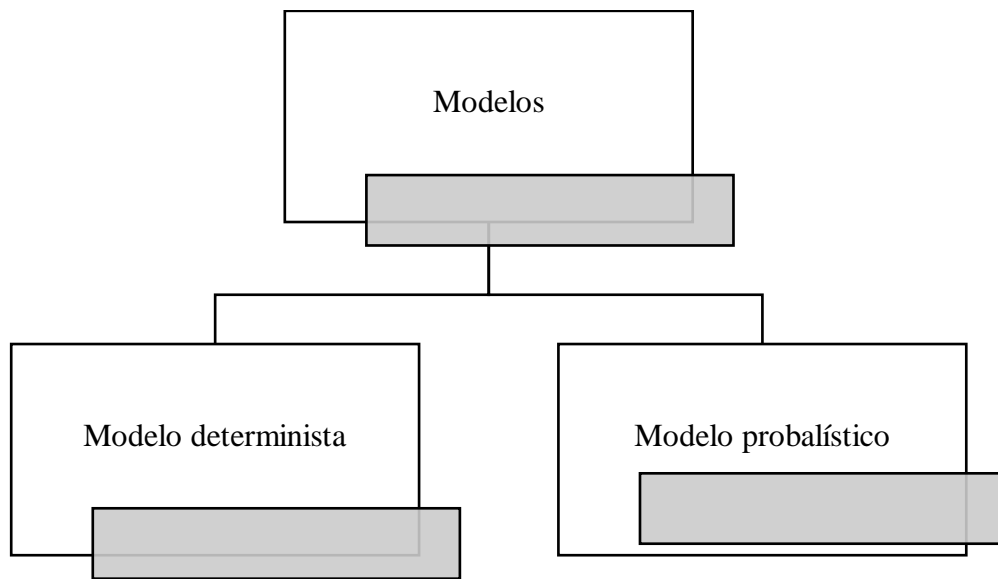
Fuente: Chase, Jacobs y Alquilano, 2009.

II.4.4. Modelos de gestión de inventarios

Las inversiones en los inventarios son muy numerosas y el control de capital asociado a las materias primas, los inventarios en proceso y los productos finales, constituyen una potencialidad para lograr mejoramientos en todo el sistema.

En la gestión de inventarios se utilizan sobre todo dos clasificaciones generales o tipos de modelos, los cuales se describen en la siguiente figura y posteriormente en los párrafos posteriores.

Figura 7. Modelos de gestión de inventarios



Fuente: Morataya, 2021.

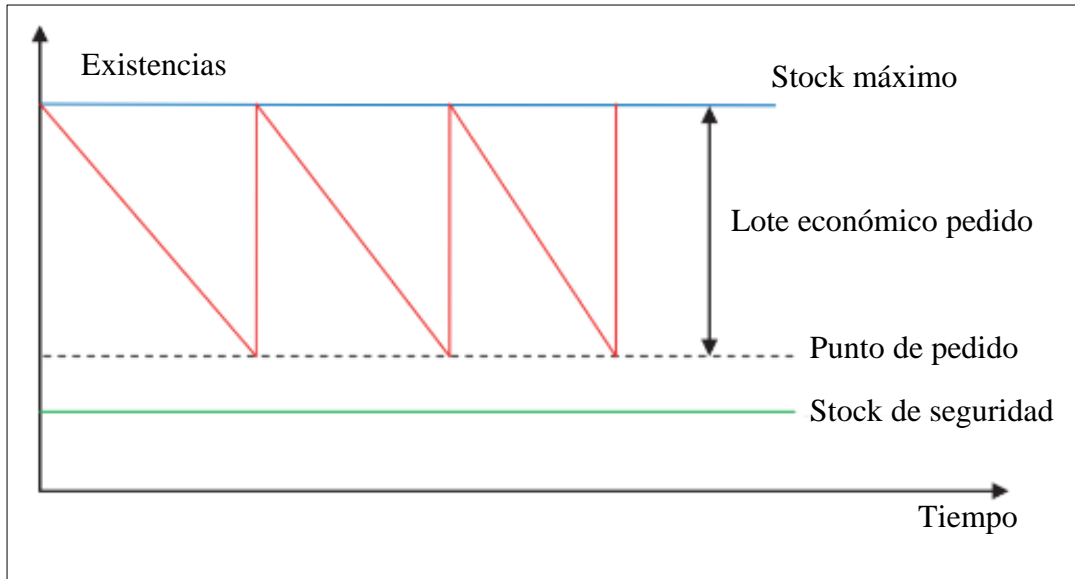
II.4.4.1. Modelo determinista

La demanda es constante y conocida en el tiempo, ya que se sabe en todo momento que clase de demanda exigen los clientes. Es un modelo muy fiable y rápido, ya que se posee constancia de la disposición de las existencias por medio de la demanda, la única variable a conocer es la cantidad solicitada, para lo cual se emplea el lote económico de pedido (Meana, 2017).

El lote económico de pedido: “cuando el inventario de los productores se está terminando, en el momento en que los productos llegan al umbral del punto de pedido, el sistema lanza automáticamente un pedido. Esa cantidad de unidades que pide es el lote económico de pedido” (Meana, 2017, p. 8).

En la siguiente figura, se muestra la representación gráfica del lote económico de pedido.

Figura 8. Representación gráfica del lote económico de pedido



Fuente: Meana, 2017.

II.4.4.2. Modelo probabilístico

El modelo probabilístico hace uso de una distribución de probabilidad para especificar el valor de la demanda o de otra variable desconocida.

El modelo probabilístico es cuando la demanda no es conocida y por lo tanto se necesita un stock de seguridad, se lanza la orden de pedido hasta que las existencias disponibles sean consumidas (Meana, 2017).

II.4.5. Rotación de inventarios

II.4.5.1. Concepto de rotación

“Es un concepto básico cuyo conocimiento resulta imprescindible para poder mejorar la gestión logística de la empresa. Se puede definir como: número de veces que se ha renovado el stock en un proceso determinado durante un período de tiempo” (Urzelai, 2013, p. 8).

Cuanto mayor sea la rotación de los inventarios, será más eficiente el manejo de los artículos dentro de los almacenes de la organización, de la igual manera, más recientes serán los productos. Sin embargo, muchas veces una rotación alta no es garantía de eficiencia absoluta, puede ser que la empresa tenga un inventario muy reducido o ajustado, el cual puede llegar incluso al agotamiento o escasez de este, lo que traerá consigo una serie de reclamos de los clientes por desabastecimiento.

Una baja rotación de inventario también puede ser una señal de que la empresa cuenta con un exceso de productos, en donde se corre el riesgo de que estos caduquen o se dañen dentro de los almacenes. Por lo cual se debe buscar un punto de equilibrio que garantice la correcta rotación de artículos, sin llegar a agotamiento, ni a tener una existencia de productos muy elevada.

“La rotación de inventarios es una de las razones financieras utilizadas en las bolsas de valores para analizar la eficiencia en el manejo del almacén de una determinada empresa” (Cuevas, 2002, p. 81).

Para calcular la rotación de inventarios, se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{Rotación de inventarios} = \frac{\text{Costo}}{\text{Inventario}} = \text{“X” veces}$$

El resultado, expresado en ves, significa el número de vueltas que da el inventario, es decir, cuántas veces (promedio) ingresó y salió la mercadería. Entre mayor es la rotación del inventario es mejor, aunque en muchas ocasiones esto es relativo, ya que tienen algunas ventajas y desventajas.

El cálculo de rotación de inventarios se hace de forma mensual, semestral o anual, aunque se puede calcular en el periodo que la empresa lo desee, cada vez que las ventas varían, el inventario debe ser ajustado en la misma proporción, es decir la rotación de inventarios es constante, existe para cada caso una rotación adecuada que depende del producto.

II.4.5.2. Clasificación de ciclos de rotación

Los movimientos de entradas y salidas de productos dentro del almacén, se deben a diversos factores, la importancia de la rotación tiene su base en muchas ocasiones en la fecha de producción o en la demanda del producto. Cuando son productos perecederos se debe tomar muy en cuenta el tiempo de vida útil de este, de lo contrario, se obtendrá producto vencido y en mal estado.

La clasificación del ciclo de rotación basada en el grado de renovación o rotación de las mercancías, se puede tipificar de la siguiente manera.

Cuadro 5. Clasificación de inventarios según la rotación

Productos de alta rotación	Son los que tienen un ritmo elevado de entradas y salidas, es decir, mayor demanda dentro de la empresa.
Productos de media rotación	Son los que no corresponden a ninguno de los anteriores (alta o baja rotación)
Productos de baja rotación	Son los que registran muy pocos movimientos de entrada y salida.

Fuente: Morataya, 2021.

El sistema ABC es un método muy aplicado en la actualidad, por empresas que tienen productos de alta, mediana y baja rotación.

Las medidas o valores de rotación de los inventarios que son considerados adecuados varían según la industria y el tipo de productos. Ejemplo, una cadena de supermercados puede tener una rotación de más de cien veces al año, mientras que para una empresa manufacturera los valores son de seis a siete, es decir, la rotación es relativa.

La rotación de inventario también puede definirse o entenderse como la cantidad de veces que un artículo cualquiera pasa por todo el proceso: se comercializa, se prepara el pedido, sale del almacén y es cobrado durante un tiempo determinado. De esta manera la empresa recupera la inversión inicial que ha hecho al adquirirlo o elaborarlo y gana el beneficio asociado.

II.4.5.3. Cobertura de inventarios

“La cobertura es un concepto muy relacionado con la rotación. Concretamente, es un concepto inverso a la rotación medido en el tiempo” (Urzelai, 2013, p. 9).

El concepto de cobertura de stock, al igual que el de rotación de inventarios, puede definirse desde dos importantes puntos de vista, tal y como se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Definición de cobertura desde dos puntos de vista

a.	Tiempo en que el stock puede atender a las necesidades de los procesos venideros sin necesidad de reponerlo.
b.	Tiempo medio de permanencia de la mercancía durante un mismo proceso o ciclo.

Fuente: Urzelai, 2013.

La cobertura de stock o existencias de productos, se concibe como uno de los parámetros utilizados para el control de gestión de operaciones y la logística empresarial.

Esta cobertura de stock indica el número de días de consumo que las existencias podrían cubrir sin producir, que se obtiene al dividir el stock entre el consumo promedio en un determinado periodo de tiempo.

Finalmente, una vez calculada la tasa de rotación de nuestro almacén, en función del valor se puede llegar a la toma de decisiones, existen dos tasas de rotación de inventarios, alta, media y baja.

Cuadro 7. Tasas de rotación

Rotación alta	Comúnmente tener una alta rotación es un índice positivo, refleja altas ventas, sin embargo, cabe mencionar que tener una alta rotación significa un movimiento constante, costos de gestión elevados y esto conlleva una serie de controles específicos de vigilancia del stock para buscar la eficiencia dentro del almacén.
Rotación media	Esta rotación es intermedia entre alta y la baja, comúnmente son artículos específicos que no tiene mucha demanda y se elaboran solamente para tener un stock de seguridad para que esté disponible para su distribución.
Rotación baja	Cuando la rotación es baja significa que el stock de los artículos tarda en reponerse, esto puede significar un inventario muy voluminoso o excesivo, esto puede ocasionar problemas de vencimiento, daño y conlleva también mayores costos de almacenaje

Fuente: Morataya, 2021.

II.5. Manejo de inventarios

II.5.1. Definición de manejo o gestión de inventarios

“La gestión de inventarios consiste en administrar los inventarios que se requiere mantener dentro de una organización par que tales elementos funcionen con la mayor efectividad y al menor coste posible” (López, 2014, p. 13).

Una mala o incorrecta gestión de inventarios puede traer consecuencias muy graves hacia la organización, entre las que se pueden mencionar; mala rotación del producto, daños a este y por consiguiente mala calidad, alteración en los costos, por ende, cuantiosas pérdidas económicas, por lo que una correcta gestión de inventarios juega un papel importante.

II.5.2. Importancia de la gestión de inventarios

La importancia de la gestión de inventarios radica en “el correcto mantenimiento del flujo de mercancías entre producción / proveedores y clientes, lo que con un modelo adecuado garantiza la eficacia de los sistemas de producción y/o aprovisionamiento dentro del departamento de ventas de una empresa” (López, 2014, p. 13).

II.5.3. Objetivo de los métodos para control de inventarios

Los objetivos principales de los métodos de control de inventarios son determinar el nivel más económico de inventarios en cuanto a materia prima, suministros, productos en proceso y productos terminados; brindar un buen servicio al cliente y obtener una producción eficiente.

II.5.4. Método de control de inventarios ABC

Es una herramienta de control que permite realizar la relación entre productos, su precio unitario y la demanda; con el objetivo de determinar el valor de los artículos para priorizarlos de forma descendente (ABC), de esta manera se optimiza la administración de los recursos de inventario y lograr mejorar la toma de decisiones.

En la siguiente tabla, se muestra la clasificación aplicada por el método de control de inventarios ABC.

Cuadro 8. Clasificación aplicada al método ABC

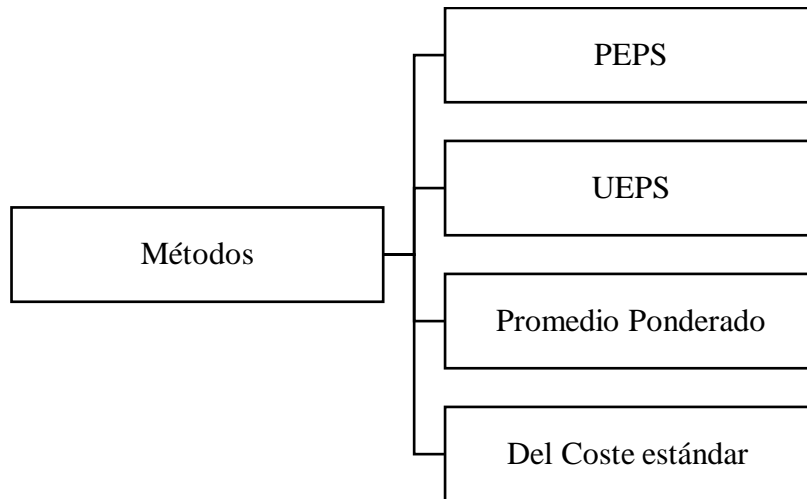
Artículos A	Son aquellos productos en los que la empresa tiene la mayor inversión, estos representan aproximadamente el 20% de los artículos del inventario que absorben el 90% de la inversión. Estos artículos son los más costosos o los que rotan más lentamente en el inventario. Es importante evitar mantener inventarios altos de estos artículos.
Artículos B	Son aquellos productos que les corresponde la inversión siguiente en términos de costo. Consisten en el 30% de los artículos que requieren el 8% de la inversión. Es necesario aplicar un nivel de control administrativo medio.
Artículos C	Son aquellos artículos que normalmente en un gran número de artículos correspondientes a la inversión más pequeña. Consiste aproximadamente el 50% de todos los artículos del inventario, pero solo el 2% de la inversión de la empresa en inventario. Es importante asignar menos recursos para el manejo de estos artículos.

Fuente: Pierri, 2009.

II.5.5. Métodos de valuación de inventarios

Son aquellos métodos de valuación de inventarios que determinan el orden más económico posible en el cual los materiales deben tener una rotación periódica, con el fin de evitar la caducidad de los productos, costos demasiado elevados según la competencia mundial, en muchas empresas el mejor método es el método PEPS, es el método más utilizado por empresas que corren riesgo de que su materia prima caduque. Existen tres métodos de valuación de inventarios, cada uno tiene sus características específicas, estos se emplean según la clase de producto que se fabrica.

Figura 9. Métodos de valuación de inventarios



Fuente: Morataya, 2021.

II.5.5.1. Método PEPS

Tiene como base que las mercancías que primero entran al almacén o al inventario son las primeras en salir del mismo. Es decir, las primeras materias primas adquiridas son las primeras que entran al proceso productivo o los primeros productos producidos son los primeros que se comercializan.

Este método también es conocido comúnmente por sus siglas en inglés como FIFO (First In, First Out) que en español significa la primera entrada, la primera salida (PEPS).

Parte de la hipótesis o convenio de que las empresas tratarán de vender en primer lugar las unidades de productos más antiguas, y por lógica que dichas unidades deben ser valoradas por el cálculo de coste de las ventas poniéndolas en relación con las primeras unidades que entraron, y que, por lo tanto, las existencias finales que quedan en inventario sean valoradas al precio de las últimas entradas al almacén (Eslava, 2003, p. 214).

II.5.5.2. Método UEPS

Este método es también conocido por sus siglas en inglés, LIFO (Last In, First Out), es decir, última entrada, primera salida (UEPS).

El método UEPS “Tiene como base que la última existencia en entrar es la primera en salir. Esto es que las últimas materias primas adquiridas son las primeras que se entran al proceso o los últimos productos producidos son los primeros que se vende” (Pierri, 2009, p. 22).

Al contrario que el método PEPS, su acuerdo es el de contar como coste de las mercancías vendidas el de las últimas entradas al almacén, este método supone una valoración más centralizada de la corriente de gastos y resultados más reales.

Si la empresa parte de unas ciertas existencias iniciales, las ventas por las que originan la necesidad de comprar cantidades adicionales; y, por tanto, los últimos costes de las compras serán los que deben cargarse a la cuenta de resultados, se debe dejar la valoración inicial de las existencias tal como estaba, quizás aumentada o disminuida en un cierto mínimo de unidades.

Es decir, al usar el método UEPS, si se mantiene el nivel de existencias siempre constante, las existencias finales serían siempre iguales en valor a las iniciales, y el coste de las mercancías vendidas sería el importe de las compras del año; lo cual no ocurriría en otros métodos (Eslava, 2003, p. 214).

II.5.5.3. Método promedio ponderado

El método de promedio ponderado “consiste en hallar el costo promedio de cada material que hay en el inventario final cuando las unidades son idénticas en apariencia, pero no en el precio de adquisición, por cuanto se han comprado en distintas épocas y a diferentes precios” (Pierri, 2009, p. 23).

El promedio ponderado es uno de los métodos de valoración o valuación de inventarios, utilizados para determinar el costo de venta cuando se implementa el sistema de inventarios permanente.

Con este método lo que se busca es determinar un promedio del costo de las distintas unidades compradas, se suman los valores existentes en el inventario con los valores de las nuevas compras, para luego dividirlo entre el número de unidades existentes en el inventario, incluye tanto los inicialmente existentes, como los de la última o nueva adquisición.

II.5.5.4. Método del coste estándar (CES)

Es muy usado en las empresas industriales de un cierto tamaño y complejidad. Su convenio, radica en anticiparse a los cambios de precio al calcular a priori un costo promedio ponderado por anticipado, que se usa para valorar las compras de las mercancías. Las diferencias con el importe real, se contabilizan a través de una cuenta de desviaciones que se cierra contra la cuenta de resultados al final del ejercicio contable (Eslava, 2003).

En la siguiente figura, se muestran las diferencias en el beneficio, de los diferentes métodos de valuación de inventarios.

Figura 10. Importe de la valoración de existencias

Método	Costes de ventas	Beneficio	Valor existencia final
<ul style="list-style-type: none"> • UEPS • PEPS • PMP 	<ul style="list-style-type: none"> • MAYOR • MENOR • MEDIO 	<ul style="list-style-type: none"> • MENOR • MAYOR • MEDIO 	<ul style="list-style-type: none"> • MENOR • MAYOR • MEDIO

Fuente: Eslava, 2003.

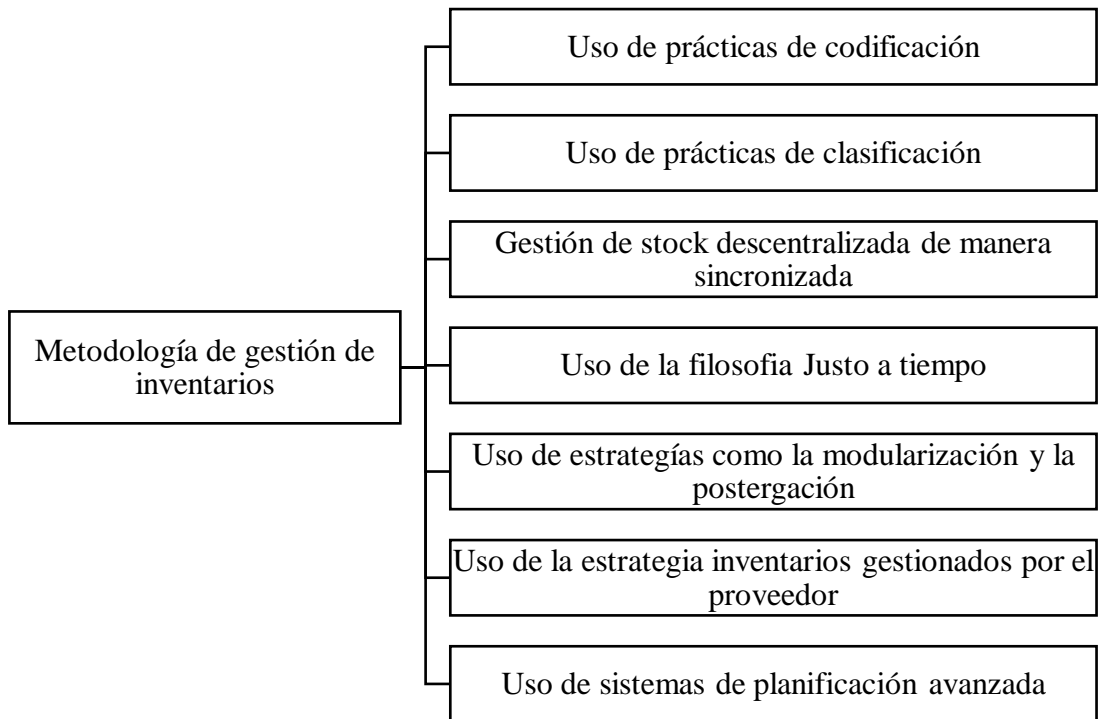
II.5.6. Metodologías de gestión de inventarios

El objetivo primordial de la gestión de inventarios es asegurar la disposición de los productos, en las mejores condiciones económicas, para satisfacer las necesidades de la demanda.

La metodología de gestión de inventarios comprende una serie de pasos lógicos que permiten medir los niveles de integración y colaboración en la cadena de suministro, de tal forma que se generen normativas, políticas y estrategias conjuntas para mejorar el desempeño de todos los actores en la cadena.

Para una tener una excelente gestión de inventarios es necesario emplear diferentes métodos, en la siguiente figura se mencionan los más comunes.

Figura 11. Metodologías para gestión de inventarios



Fuente: Morataya, 2021.

II.6. Buenas Prácticas de Almacenamiento -BPA-

II.6.1. Almacén

Antes de adentrarse al tema de Buenas Prácticas de Manufactura, es conveniente tener claro algunos temas relacionados con los almacenes, a continuación, se describen las secciones más importantes de esta sección de la empresa.

II.6.1.1. Definición

Lugar o espacio donde se realizan la recepción, custodia, conservación y despacho de mercancías. Dicho lugar debe contar con todas las condiciones necesarias para el resguardo y conservación de los productos.

Cuadro 9. Funciones y actividades del almacén

Recepción de mercancías	Consiste en dar entrada a los artículos enviados por los proveedores.
Almacenamiento	Es ubicar la mercancía en la zona más idónea del almacén, con el fin de poder acceder a ella y localizarla fácilmente, para lo cual se emplean medios de transporte internos y medio fijos como estanterías, silos, anaqueles, entre otros.
Conservación y mantenimiento	Se trata de la conservación de la mercadería en perfecto estado, durante el tiempo que permanece almacenada. La custodia de la mercancía también comprende aplicar la legislación vigente sobre seguridad e higiene en el almacén y normas especiales sobre el cuidado y mantenimiento de cada tipo de producto.
Gestión y control de existencias	Consiste en determinar la cantidad que hay que almacenar de cada producto y calcular la frecuencia que se solicitará.
Expedición de mercancías	Inicia con la recepción del pedido y consiste en seleccionar la mercancía y embalarla, elegir el medio de transporte y destino.

Fuente: Escudero, 2014.

“La palabra almacén se define como el edificio o lugar donde se guardan o depositan mercancías o materiales y donde, en algunas ocasiones, se venden artículos al por mayor” (Escudero, 2014, p. 18).

II.6.1.2. Clasificación de los almacenes

Algunas empresas necesitan utilizar varios tipos de almacenes por diferentes necesidades específicas o por el tipo de funcionamiento. Existen una gran variedad de almacenes de acuerdo a varias características o a los productos que son almacenados, sin embargo, se presenta una clasificación de manera general en el cuadro siguiente:

Cuadro 10. Clases de almacenes

Según la mercancía almacenada	De materias primas De materiales de repuesto De productos terminados De mercancías auxiliares De mercancía líquida De cargas De mercancía a granel
Según el sistema logístico	Almacenes centrales Almacenes de zona o campo Almacenes de tránsito (plataformas)
Según el régimen jurídico	Almacenes en propiedad Almacenes en alquiler: públicos y privados
Según su estructura	Almacenes a cielo abierto Almacenes cubiertos
Según el grado de automatización	Convencionales Automatizados

Fuente: De la Fuente, García, Gómez y Puente, 2006.

“La actividad de almacenaje se puede realizar en empresas con actividad industrial o comercial, en estructuras edificadas o no, con mercancía muy diferentes entre sí, bajo diferentes acuerdos económicos y legales” (Escudero, 2014, p. 19).

Cuadro 11. Ventajas y desventajas de un almacén centralizado

Ventajas	Desventajas
Menos de plantilla y más ocupada	Más gastos de transporte
Personal con conocimientos más generales	Menor atención a clientes urgentes
Mejor utilización del espacio	Posibilidad de congestión del almacén
Mejor control de los stocks	En perecederos puede ser inviable
Mejor inspección	Tiempos de entrega mayores

Fuente: De la Fuente, García, Gómez y Puente, 2006.

II.6.1.3. Sistemas de ubicación de mercancías

“Cada ubicación debe estar identificada mediante un código. Este código suele estar formado por letras y/o cifras en números de tal manera que permita identificar. La ubicación de la mercancía en las estanterías, en las zonas que corresponda y en el almacén utilizado” (De la Fuente, García, Gómez y Puente, 2006, p. 82).

a. Por familia

Siempre que sea posible, es recomendable almacenar los productos por grupos de familias o sub familias, de esta forma será más fácil encontrarlos dentro del almacén, por ende, se tendrá un mejor control y posiblemente eficiencia en los ingreso y egresos.

b. Por estantería

La primera tarea que se realiza cuando la mercancía llega al almacén, es la recepción de la misma, su inspección y respectiva codificación.

Una vez realizadas estas tres tareas, se procede al almacenamiento final en el almacén, las unidades que estén en perfecto estado son colocadas en estanterías plenamente identificadas y se apartan las que están defectuosas ya que se tratarán de otra forma. En este sistema la rotulación juega un papel importante. En el siguiente cuadro se describe la clasificación de los productos, según cuatro importantes criterios: su estado físico, sus propiedades, su unidad de medida y su rotación de salida.

Cuadro 12. Clasificación de los productos según algunos criterios

Según su estado físico	Sólidos a. Sólidos en bruto b. Sólidos elaborados c. productos vivos Líquidos: d. Estables e. Inestables Gaseosos
Según sus propiedades	Duraderos Perecederos: f. Congelados g. Frescos h. Temperatura ambiente
Según su unidad de medida	Longitud Superficie Peso Capacidad
Según la rotación de salida	De alta rotación De media rotación De baja rotación

Fuente: De la Fuente, García, Gómez y Puente, 2006.

c. Por fecha de producción

Es el sistema de ubicación de mercaderías más empleado, específicamente en empresas con productos alimenticios o que tengan una fecha de caducidad específica, es importante en este método, conocer con exactitud la fecha en la que dichos productos fueron fabricados o producidos, y, por consiguiente, la fecha en la que caducarán.

II.6.1.4. Áreas del almacén

Todo almacén debe contar con áreas específicas que son esenciales para la operación de las mercancías, dentro las cuales se mencionan brevemente en el posterior cuadro, las siguientes y posteriormente de manera más explícita en los párrafos sucesivos.

II.6.1.4.1. Muelles o zonas de carga y descarga

La zona de descarga es el espacio físico donde llegan productos o materia prima, son guardados transitoriamente para luego ser trasladados al almacén para su resguardo final o para ser procesados posteriormente y convertirse en productos terminados. El área de carga es el lugar donde se despachan los productos finales que son enviados a los clientes.

El diseño de los muelles de carga y descarga dependen del tipo de flotilla de vehículos con los que se cuentan o con el tipo de transporte a emplear. Cabe hacer mención que del diseño de los muelles depende la eficiencia de carga y descarga, ya que un mal diseño de los andenes provocaría una limitación importante para las actividades respectivas.

II.6.1.4.2. Área de recepción

“Zona en la que se deposita transitoriamente la mercancía procedente de la zona de descarga. Debe estar muy próxima a la entrada y lo más independiente posible del resto del almacén” (Adams, 2018, p. 28).

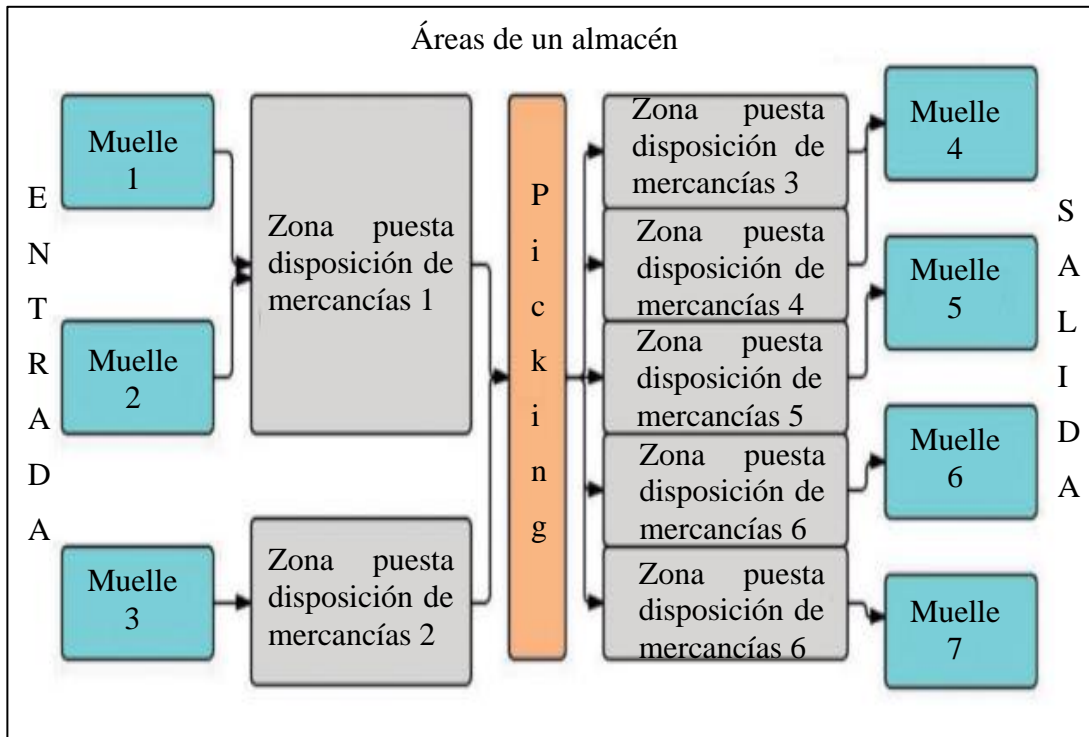
Cuadro 13. Áreas principales del almacén

Zona de carga y descarga	Según las necesidades de los vehículos y del almacén, contará con muelles o no.
Zona de entrada	Es la destinada a depositar la mercancía descargada y realizar la recepción y asignación de destino. Normalmente se trata de una zona diáfana y amplia.
Zona de reserva o almacenamiento	Destinada a contener el stock, por lo tanto, contará con sistemas físicos de almacenamiento.
Zona de salida	En ella se realizan las operaciones de carga.
Zona de expediciones	En ella se consolidan los envíos y se entregan a los operadores de transporte. Debe estar cerca de los muelles de carga.
Zona de devoluciones	Acá se almacena temporalmente la mercancía devuelta, pendiente a las decisiones para su destino definitivo.
Zona de embalaje o envases vacíos	En ella se depositan estos materiales, hasta su retirada por el proveedor o por un gestor de residuos.
Oficina del almacén	Acá se realiza la gestión del almacén y del transporte. Es recomendable que esté a nivel del suelo y cerca de las zonas de carga y descarga.
Aseos y vestuarios	Se trata de espacios para el personal. En esta categoría debe incluirse el área de cafetería y una sala de descanso.

Fuente: Lozano, 2003.

Dentro del área de recepción se realizan las actividades de control de calidad, la clasificación del producto, la revisión del producto y posteriormente su traslado a su área final dentro del almacén, por ser un área de tránsito de mercancías, no debe ser muy extensa.

Figura 12. Áreas de un almacén



Fuente: Adams, 2018.

II.6.1.4.3. Zona de almacenaje

Es el espacio físico de mayor tamaño del almacén, es donde se resguardan las mercaderías para su posterior despacho, este espacio debe contar con todas las condiciones necesarias para proteger los productos de todo tipo de circunstancias, debe estar plenamente identificado y señalizado para una eficiente gestión, se debe tener funcionalidad en cuanto a los artículos disponible, es decir, usar una logística de almacenamiento, para lo cual se debe tomar en cuenta lo siguiente:

Los artículos de mayor rotación de la empresa deben ser colocados cerca del área de carga, mientras que los artículos más pesados o difíciles de movilizar deben ir en la parte baja del almacén. Los artículos de menor rotación pueden ser colocados lejos de los muelles de carga.

II.6.1.4.4. Zona de preparación de pedidos

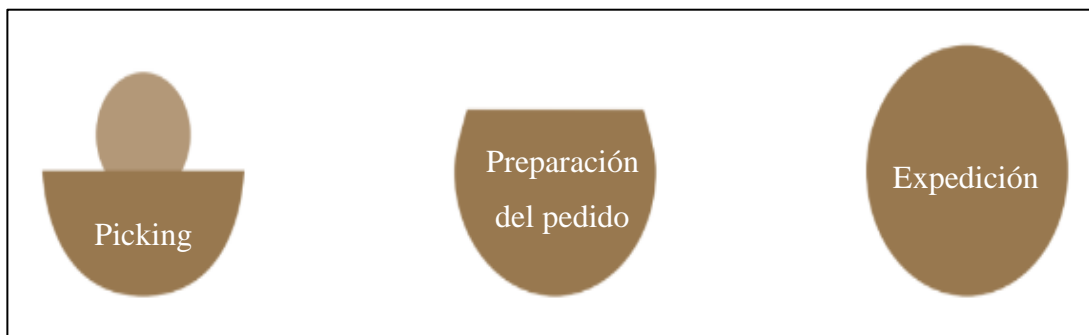
Cuando se deben agregar algunas características o valor agregado a las mercaderías que van para los clientes finales, tales como; embalaje de cualquier clase, clasificación, etiquetado, entre otros; es necesario un área específica para la preparación de esos pedidos, comúnmente es un área no muy extensa, ni muy pequeña.

El tamaño de las zonas de preparación de pedidos debe ser mucho menor que las de almacenamiento y con una altura que permita un trabajo cómodo a las personas encargadas de este trabajo. De esta manera, los objetivos principales que se busca satisfacer con estas áreas son el de minimizar los movimientos y el tiempo empleado para la preparación del pedido en los puntos de almacenamiento (Adams, 2018, p. 29).

II.6.1.4.5. Zona de expedición

Son áreas donde se embalan, etiquetan y consolidan todos los productos o mercadería para cada pedido. “Son zonas opuestas al área de recepción, o por el contrario diferenciadas de la recepción para facilitar la agilidad y eficacia en el movimiento de materiales. Deberán ser lo suficiente amplias como para que los equipos humanos puedan trabajar y manejar cantidades de mercancía” (Adams, 2018, p. 30).

Figura 13. Proceso de expedición



Fuente: Adams, 2018.

II.6.1.4.6. Zonas de oficina y servicios

“Son zonas destinadas a la función administrativa de almacén, además de gestionar los servicios auxiliares que se prestan a todo el personal. Estas zonas suelen ir acompañadas con instalaciones para el descanso del personal y para la inspección de calidad” (Adams, 2018, p. 30).

II.6.1.5. Distribución de almacenes

Los almacenes son muy parecidos a las plantas de manufactura o de producción, por el hecho de que los materiales se transportan entre varios centros de actividad y son almacenados dentro de este los productos terminados que están listos para la venta o consumo final. Existen algunos criterios o métodos que se emplean para la correcta distribución de los almacenes en virtud de su recorrido entre otras secciones y las plataformas de carga, para lo cual se emplean una regla de decisiones que se describe en la siguiente tabla.

Cuadro 14. Regla de decisiones para distribución de almacenes

Áreas iguales	Si todos los departamentos requieren el mismo espacio, simplemente coloque en el lugar más cercano a la plataforma el que genere mayor número de recorridos, a continuación, coloque el departamento que genere el segundo mayor número de recorridos en el segundo lugar más cercano a la plataforma y así sucesivamente.
Áreas desiguales	Si algunos departamentos necesitan mayor espacio que otros, asigne la ubicación más próxima a la plataforma al departamento que tenga la razón más alta de la frecuencia de recorridos entre el espacio de bloques. El departamento que tenga la segunda razón más alta ocupará el segundo lugar más próximo, y así sucesivamente.

Fuente: Carro y González, 2012.

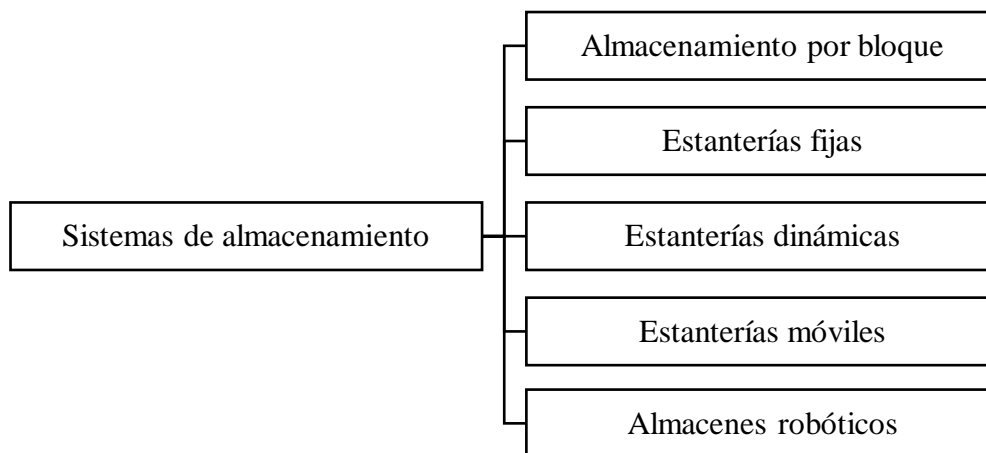
Toda asignación de espacio o distribución de área en los almacenes debe hacerse con base en los artículos a guardar y en la rotación de estos, de esta manera se ponen cerca de los muelles de carga los productos que tienen mayor demanda.

“El almacenaje es aquella función que permite mantener los productos cercanos a los distintos mercados, al tiempo que, en colaboración con la función de regulación, ajusta la producción a los niveles de demanda y facilita el servicio” (Tous, Guzmán, Cordero y Sánchez, 2019, p. 72).

II.6.1.6. Sistemas de almacenamiento

Un sistema de almacenamiento es una técnica que permite que las mercancías o productos se ubiquen en estructuras para optimizar el espacio disponible. De este modo, se puede almacenar más cantidad en superficies y alturas más pequeñas. Existen diferentes sistemas de almacenamiento que son utilizados acorde a las necesidades de la empresa o de los productos que se necesitan guardar (por ejemplo, volumen, medida, medios de mantenimiento de mercaderías), comúnmente se pueden distinguir los siguientes:

Figura 14. Sistemas de almacenamiento



Fuente: Morataya, 2021.

II.6.1.6.1. Almacenamiento por bloque

En este sistema los productos se apilan unos encima de otros, se forman bloques compactos, una de sus ventajas es el aprovechamiento del área de almacenamiento, aparte de pallet, cajas o blocks, hay algunos productos que se pueden apilar en bloque, tales como café, azúcar, cemento, entre otros, debido a que comúnmente son envasados en sacos con pesos uniformes que permiten su fácil almacenaje tipo bloque y de esta manera aprovechar el área tanto horizontal como vertical.

Durante el almacenaje en bloque, las cargas se ponen directamente en el piso o suelo, apiladas, si es posible, en filas y con pasillos para el acceso de forma independiente. En la medida de lo posible cada fila debe contener únicamente paletas del mismo tipo para eliminar la doble manutención.

II.6.1.6.2. Estanterías fijas o convencionales

“Es el sistema más usado en los almacenes al permitir una buena utilización del espacio y una gran flexibilidad para hacer ampliaciones, aunque requiere contar con los elementos de manutención adecuados a la altura y anchura de los pasillos” (Tous, Guzmán, Cordero y Sánchez, 2019, p. 76).

Este es el sistema de almacenaje por excelencia. Utilizan la paleta como soporte de la unidad de carga. Este puede tener diferentes dimensiones y serán estas las que determinará la estructura de las estanterías a utilizar. Es la solución más simple y más utilizada que ofrece acceso directo a todas las paletas. La altura del nivel de carga está simplemente limitada por las dimensiones del edificio y del equipo de manutención utilizado (Manual de almacenes, 2022).

II.6.1.6.3. Estanterías compactas

Se utilizan para aumentar el aprovechamiento del volumen que se dispone, estos sistemas permiten el paso a través de carretillas convencionales.

II.6.1.6.4. Estanterías dinámicas

Los palés se sitúan de forma automática al final (cola) de la línea de gravedad, de esta forma se facilita la extracción. Una de sus principales ventajas es la reducción de movimientos y la aceleración del proceso de recogida para su respectiva carga o traslado interno.

Las paletas o las cajas se almacenan sobre rodillos o roldanas en una estructura metálica de gran densidad. Las cargas se deslizan desde el punto de entrada al de salida. La carga de estas estanterías es cómoda porque siempre se alimenta el mismo punto. Además, la recogida de pedidos se mejora pues en menos espacio se dispone de más referencias (Manual de almacenes, 2022).

II.6.1.6.5. Estanterías móviles

Las estanterías se mueven por medio de raíles situados en el suelo, lo que permite una mejor utilización del espacio al eliminar los pasillos. Suelen recomendarse para productos pequeños y de poca rotación debido a la lentitud de los movimientos (Tous, Guzmán, Cordero y Sánchez, 2019, p. 76).

II.6.1.6.6. Almacenes especiales

Cuando los productos a almacenar no son estructuras tipo paleta, se requieren construcciones especiales que adapten el soporte a utilizar a las dimensiones específicas de los productos. Entre este tipo de almacenes destacan las estructuras para objetos largos. De este tipo de productos se pueden encontrar diferentes estructuras” (Manual de almacenes, 2022).

II.6.1.6.7. Almacenes robóticos

Todos los movimientos físicos del almacén se realizan de forma automática, para lo cual se emplean transelevadores. Este tipo de sistema de almacenamiento es el más costoso, debido a que se necesita de tecnología robótica.

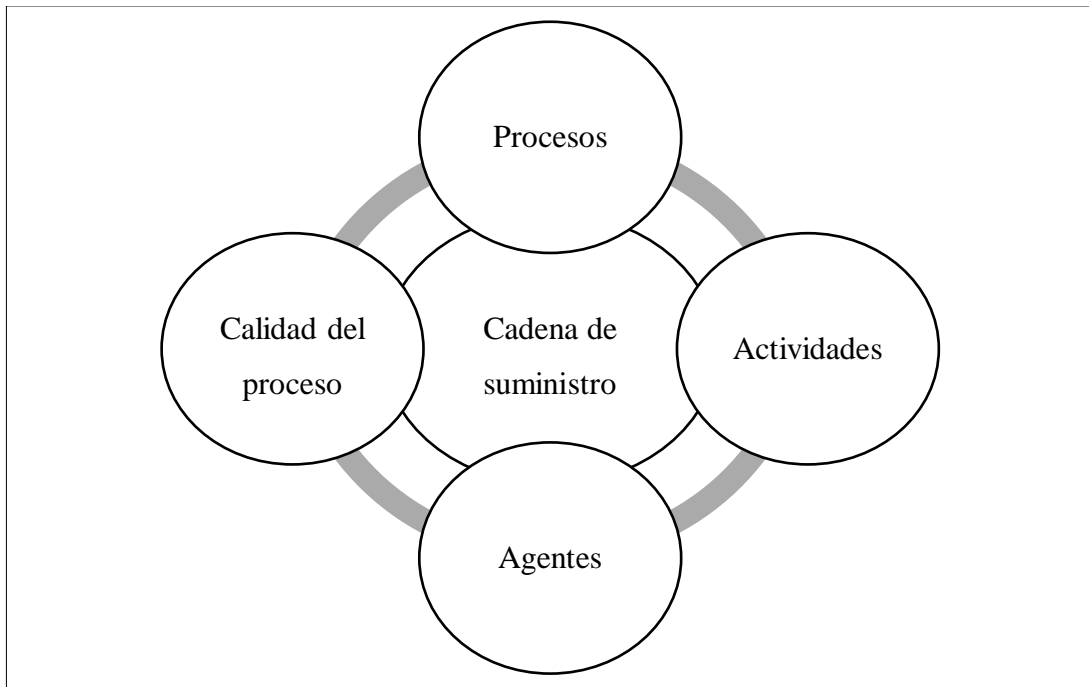
II.6.1.7. Flujo de mercancías en el almacén

Los flujos de mercancías en el almacén son todos los movimientos que se realizan con las unidades en su entrada al almacén (comúnmente materias primas y suministros), su interior (estanterías o áreas para almacenamiento) y durante la salida de los productos terminados.

II.6.1.8. El almacén y la cadena de suministro

“La gestión de la cadena de suministro es una estrategia más global que la logística que gestiona las funciones, procesos, actividades y agentes que componen la cadena de suministro” (Adams, 2018, p. 31).

Figura 15. Cadena de suministro



Fuente: Morataya, 2021.

El almacén forma parte importante de la cadena de suministro, la posición dentro de esta depende de varios factores, ejemplo si es de materia prima o producto terminado.

“El almacenamiento es una actividad necesaria para evitar que nada altere la regularidad del ritmo de producción y para neutralizar el ritmo de abastecimiento y producción. El almacenamiento, por lo tanto, es la consecuencia del abastecimiento” (Adams, 2018, p. 7).

II.6.1.9. Gestión de almacenes

Es un concepto atado a la gestión de stocks, se trata de la gestión física de los productos que están dentro del almacén. Dicha gestión comprende, la ubicación de los artículos en el almacén, los flujos de materiales y los métodos para el traslado o movimiento de los productos.

“El objetivo general de una gestión de almacenes consiste en garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida y rítmica” (Adams, 2018, p. 6).

Tener una correcta o buena gestión de almacenes, trae una serie de beneficios importantes para las organizaciones, dentro de los cuales se pueden mencionar los siguientes:

Cuadro 15. Ventajas de una buena gestión de almacenes

a.	Reducción de tareas administrativas.
b.	Agilidad del desarrollo del resto de procesos logísticos.
c.	Optimización de la gestión del nivel de inversión del circulante.
d.	Mejora de la calidad del producto.
e.	Optimización de costes.
f.	Reducción de tiempos de proceso.
g.	Aumento del nivel de satisfacción del cliente.

Fuente: Adams, 2018.

II.6.2. Buenas Prácticas de Almacenamiento -BPA-

Las distintas operaciones que se realizan dentro de los diferentes almacenes o bodegas son tan importantes como las que ejecutan en las diferentes áreas de las organizaciones, cabe destacar que dentro de las bodegas se encuentra comúnmente invertidas las mayores cantidades de dinero de la empresa, no solo en materia primas o productos terminados, sino en equipo y maquinaria, instalaciones, suministros, herramientas, repuestos, entre otros, por tal razón las organizaciones deben darle la importancia debida a esta área.

Existen lineamientos a seguir para mantener los productos en buen estado dentro de las bodegas o almacenes, directrices que de no cumplirse pueden ocasionar daños importantes a los productos, entre estas se encuentran las denominadas buenas prácticas de almacenamiento.

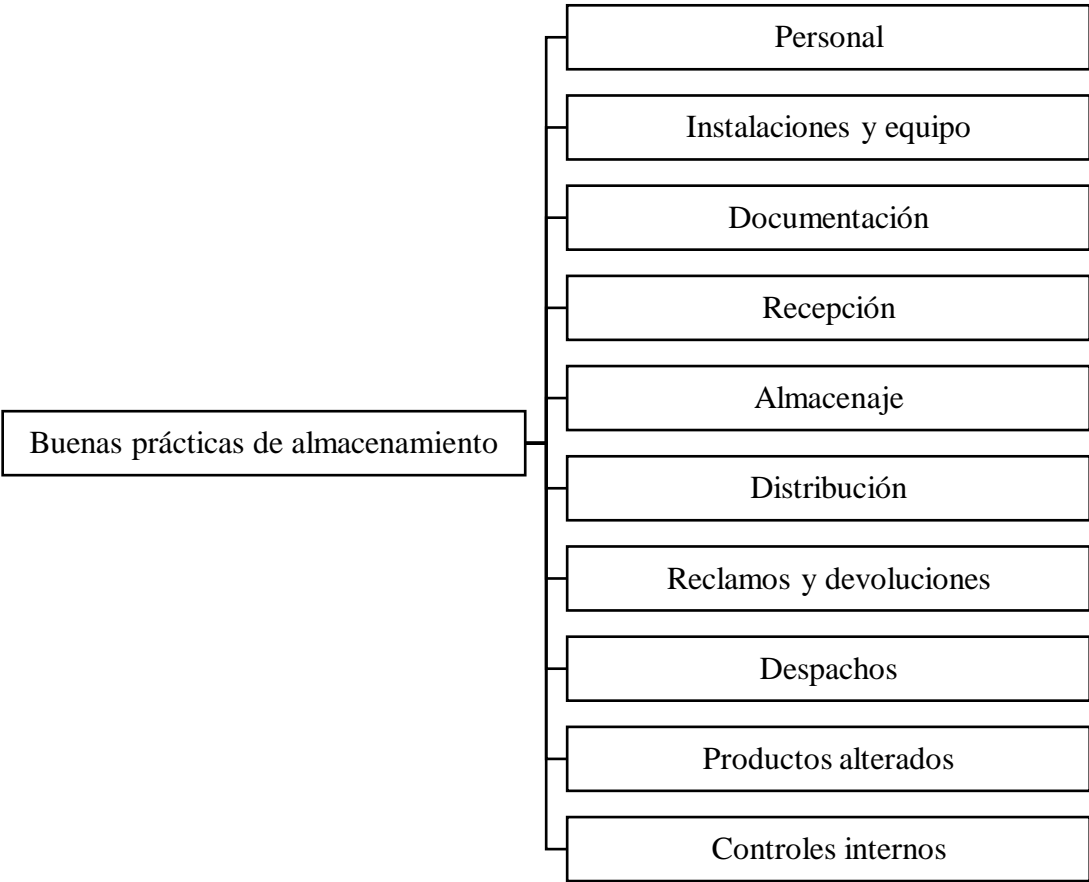
Las buenas prácticas de almacenamiento (BPA), “son un conjunto de normas obligatorias mínimas de almacenamiento que deben cumplir los establecimientos de importación, distribución, dispensación y expendio de productos farmacéuticos y afines, destinados a garantizar el mantenimiento de las características y propiedades de los productos” (Chong y Nakamura, 2007).

Mantener los productos en condiciones adecuadas durante el almacenamiento es esencial para garantizar la calidad de estos, las fechas de caducidad deben estar bien monitoreadas para evitar su daño o deterioro, la manipulación cuidadosa también es importante.

Las buenas prácticas de almacenamiento se enfocan en la recepción, en el almacenamiento, despacho, equipo y procedimientos operativos destinados a garantizar el mantenimiento de las características y propiedades de los productos en general.

Las buenas prácticas de almacenamiento tienen algunos lineamientos, normas o directrices imprescindibles que se deben emplear o cumplir para una buena gestión dentro del almacén o bodega, las partes importantes se describen en la siguiente figura:

Figura 16. Consideraciones a tomar en cuenta en las BPA



Fuente: Morataya, 2022.

Cada una de los lineamientos para las áreas descritas anteriormente son descritos en los siguientes párrafos de manera general, se mencionará lo más importante que enmarcan las buenas prácticas de almacenaje.

II.6.2.1. Personal

El personal es parte fundamental para una buena gestión de las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA), por lo tanto, es imprescindible contar con un capital humano altamente calificado, es decir, que cuenten con los conocimientos necesario para ejecutar con alta eficiencia y eficacia todas las actividades o labores que les sean asignadas.

Es importante no sobrecargar las responsabilidades a cada elemento del equipo de trabajo de almacenes, con el objetivo principal de no poner en riesgo la calidad de su trabajo.

II.6.2.2. Instalaciones, equipamiento y limpieza

a. Infraestructura

“Las instalaciones deben ser ubicadas, diseñadas, construidas, adaptadas de tal manera que faciliten su mantenimiento, limpieza y operaciones que se realicen en ellas. Los materiales y métodos de construcción empleados deben proveer seguridad y contribuir a mantener las condiciones de almacenamiento óptimas para los productos” (Sánchez, 2016, p. 21).

Las paredes deben ser lisas y estar separadas del producto por lo menos 0.50 metros, así mismo del techo. Debe haber registro de todas las actividades que se realizan dentro del almacén.

b. Equipamiento

Todo almacén cuenta con equipos, materiales y recursos necesarios para garantizar el mantenimiento de todas las áreas, características y propiedades de cada uno de los productos, dentro de los equipos y recurso más comunes se encuentran; estanterías o racks, montacargas, pallets mecánicas o electrónicas, flejadoras, tarimas, Handheld, etiquetas, entre otras.

c. Limpieza

Todo desecho debe depositarse en recipientes con tapa plenamente identificadas por un número y color preferiblemente, deben estar colocados estratégicamente dentro del área, así mismo deben evacuarse por lo menos una vez al día.

“Se debe contar con un procedimiento que incluya un programa de saneamiento por escrito, disponible para el personal involucrado, el cual debe indicar la frecuencia, método y material a ser utilizados se debe registrar las actividades de limpieza” (Sánchez, 2016, p. 22).

Debe existir un espacio de resguardo de todos los implementos de aseo y limpieza, preferiblemente estos deben tener un color específico de almacenes que lo diferencien de las otras secciones de la empresa.

II.6.2.3. Documentación o registro

Dentro de las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA), el sistema de registros es fundamental, cada manual, registro o documentación detalla los procedimientos a ejecutar en las diferentes etapas o actividades del almacén.

Cada actividad debe quedar plenamente identificada o registrada dentro de su respectivo registro con la fecha, hora, responsable de la ejecución, se deben guardar por lo menos dos años todos los registros de las actividades varias realizadas en el almacén.

II.6.2.4. Recepción

Antes de cada ingreso al almacén se debe cotejar el producto contra la documentación respectiva, tanto del proveedor como el requerimiento u orden de compra, posteriormente se debe verificar la cantidad y las condiciones del producto que será almacenado.

Cuadro 16. Información a corroborar durante el ingreso

a.	Tipo o nombre del producto
b.	Presentación o forma
c.	Lote, fecha de fabricación y fecha de caducidad
d.	Unidad de medida y cantidad
e.	Revisión de las especificaciones técnicas del fabricante
f.	Condiciones físicas y generales
g.	En algunos productos se verifica el peso en bascula electrónica camionera

Fuente: Morataya, 2021.

II.6.2.5. Almacenamiento

Las áreas de almacenamiento deben tener dimensiones apropiadas que permitan una organización correcta de los insumos y productos, evite confusiones y riesgos de contaminación y permita una rotación correcta de las existencias (Espinoza y Gallegos, 2008).

Las características del almacenamiento dependen de la clase de producto a guardar, algunos almacenes son muy extensas vertical u horizontalmente. El área depende del volumen y cantidad del producto, la frecuencia de compra o adquisición y por supuesto su rotación, también depende de las condiciones especiales requeridas tales, como temperatura, humedad relativa, luz, entre otros.

II.6.2.6. Distribución

Todas las actividades de distribución o despacho deben realizarse de manera que se pueda evitar la confusión, para lo cual se debe verificar la orden de despacho, cliente, los productos a cargar, la fecha de caducidad, las condiciones, la cantidad y la identificación de cada uno con su respectiva etiqueta, todas estas actividades permitirán ofrecer un buen servicio al cliente.

II.6.2.7. Devoluciones o reclamos

Dentro del almacén debe existir un lugar exclusivo para almacenar los productos devueltos por cualquier clase de reclamo, debe ser un lugar temporal mientras se decide que se hará con este.

Deben existir mecanismos que faciliten la presentación de reclamos y devoluciones de parte del almacén a sus proveedores y de los clientes al almacén; así como procedimientos escritos para su atención y manejo oportuno, que permitan asumir acciones correctivas inmediatas. El procedimiento interno señalará las responsabilidades y medidas a adoptarse (Espinoza y Gallegos, 2008).

II.6.2.8. Productos adulterados

Al igual que para las devoluciones o reclamos, debe existir dentro del almacén un lugar aislado donde se mantengan todos aquellos productos de los cuales se tiene la sospecha que fueron adulterados o falsificados, el área debe estar plenamente identificada y separa del producto terminado, para su respectiva revisión, análisis y disposición final.

II.6.2.9. Retiro del mercado

Deben existir normativas o manuales de procedimientos que describan las directrices a seguir para el retiro en forma rápida y efectiva de un producto defectuoso o cuando se tenga sospecha de ello. Esta labor debe realizarse en forma conjunto con operaciones y logística de manera de extraer todos los productos potencialmente dañinos o defectuosos.

De igual manera, debe designarse a una persona como el responsable de la ejecución del trabajo y la coordinación de las órdenes de retiro del producto del mercado, que tenga a su disposición personal capaz, suficiente para realizar el retiro con la debida celeridad necesaria.

II.6.2.10. Control interno

El control interno del almacén es la herramienta apropiada para buscar y alcanzar la mejora continua de todas las operaciones del área, ya que su particularidad es verificar si todas las actividades de la compañía están o no definidas para alcanzar los resultados deseados, verificar que se siga el adecuado proceso para alcanzar los objetivos organizacionales y restablecer en curso si estos son modificados o si se trazan nuevos (Sánchez, 2016).

Es imprescindible tener bajo control el área donde se encuentra ubicado cada producto (mapas de ubicaciones), para facilitar su localización en el momento de ejecutar un despacho, traslado interno o para darle el mantenimiento respectivo al equipo de almacenaje.

Para conservar de manera permanente la precisión del inventario se debe realizar las actividades siguientes:

Cuadro 17. Actividades para conservar la precisión en el inventario

a.	Formalizar el sistema general de localización que se utiliza en toda la instalación.
b.	Seguir el almacenamiento y movimiento del producto desde su relación hasta su almacenamiento y el despacho de la orden hasta su embarque o ubicación en un punto de uso.
c.	Mantener registros oportunos del almacenamiento y movimiento de todos los artículos.

Fuente: Sánchez, 2016.

En un almacén donde no existen los controles internos, todas las actividades in situ serán ineficientes debido a que se hace por inercia y no se siguen procedimientos específicos como los que detallan las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA).

II.7. Sistema de Mejora Continua en área de inventarios

Antes de iniciar con el tema de Mejora Continua en el área de almacenes, se describirá lo que es el ciclo de la mejora continua de Edward Deming, para posteriormente entrar al tema central.

II.7.1. Mejora Continua

“El ciclo de Deming o ciclo de mejora actúa como guía para llevar a cabo la mejora continua y lograr de una forma sistemática y estructurada la resolución de problemas. También se le conoce como ciclo PDCA” (Cuatrecasas, 2012, p. 590).

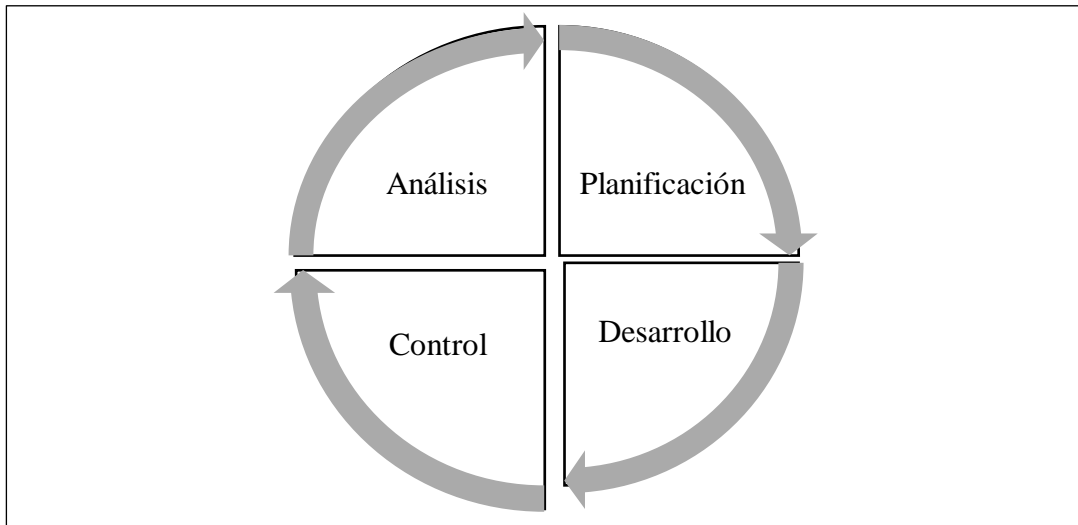
La mejora continua es la actividad de analizar todos los procesos que se usan dentro de una organización, son revisados y si existen falencias, se hacen las correcciones pertinentes para minimizar los errores, el enfoque es estar en constante monitoreo y mejora de las actividades.

“El ciclo de Deming representa una manera de hacer, un modo de trabajar e inclusive una cultura a través de la cual la organización funciona” (Álvarez, 2006, p. 26).

La mejora continua puede implementarse de manera universal en todos los sectores existentes, tales como en prestación de servicios, industria, procesos operativos, procesos de elaboración, software y otros. Esta mejora debe realizarse año tras año de manera de estar a la vanguardia en cuanto a tecnología, conocimientos, nuevas prácticas de procesos, nuevos requisitos de calidad, cumplimiento de normativas internacionales, entre otros.

Existen varios tipos de mejor, sin embargo, la clasificación de la mejora según Ishikawa, se presentará de manera breve más adelante en el presente estudio de investigación. Se describe en la siguiente figura el ciclo PDCA o mejora continua de Edward Deming:

Figura 17. El Ciclo de Deming



Fuente: Morataya, 2021.

La cuatro fases o etapas de la mejor continua, puntualizadas en la figura, son descritas brevemente en los siguientes párrafos:

II.7.1.1. Planificación

Cada proyecto o actividad cualquiera, tiene adherida una previa planificación donde se contemplan los objetivos que se pretenden alcanzar, el plazo de consecución y los recursos a utilizar durante el desarrollo de la misma. Este primer paso es fundamental para el éxito de la empresa. “La planificación comienza con la selección de las fuentes que aportarán a la organización la información necesaria para que ésta adopte las decisiones oportunas en cada momento” (Álvarez, 2006, p. 27).

II.7.1.2. Desarrollo

Esta etapa del proceso parece ser la más sencilla, pero, resulta ser la más compleja de todas. Inicialmente, consiste en ejecutar todas las decisiones tomadas durante la fase de la planificación; sin embargo, dicho proceso conlleva una serie de complicaciones que suelen pasar inadvertidas.

II.7.1.3. Control

El control se realiza “mediante la recogida de información procedente de diferentes fuentes como: el seguimiento de objetivos; el control de no conformidades; el control de reclamaciones; el seguimiento de acciones correctivas, preventivas o de mejora adoptadas; la realización de auditorías de control” (Álvarez, 2006, p. 27).

En esta etapa se comprueba si la mejora implantada ha alcanzado el objetivo plantado inicialmente, mediante herramientas de control como diagrama de Pareto, Check lists, entre otros. Se debe controlar las causas críticas, como la calidad del producto o la forma de operar de máquinas, herramientas y equipos.

II.7.1.4. Análisis

Esta tarea la ejecuta la dirección de las empresas o cualquier otra sección definida por la misma, con autoridad para la toma de decisiones. Aquí se cotejan los resultados obtenidos con los objetivos trazados, para conocer el nivel de cumplimiento o si existe una desviación de las metas, para lo cual hay que corregir y retomar el rumbo, enfocado hacia el alcance del éxito deseado.

Cuadro 18. Resumen de ciclo de Deming

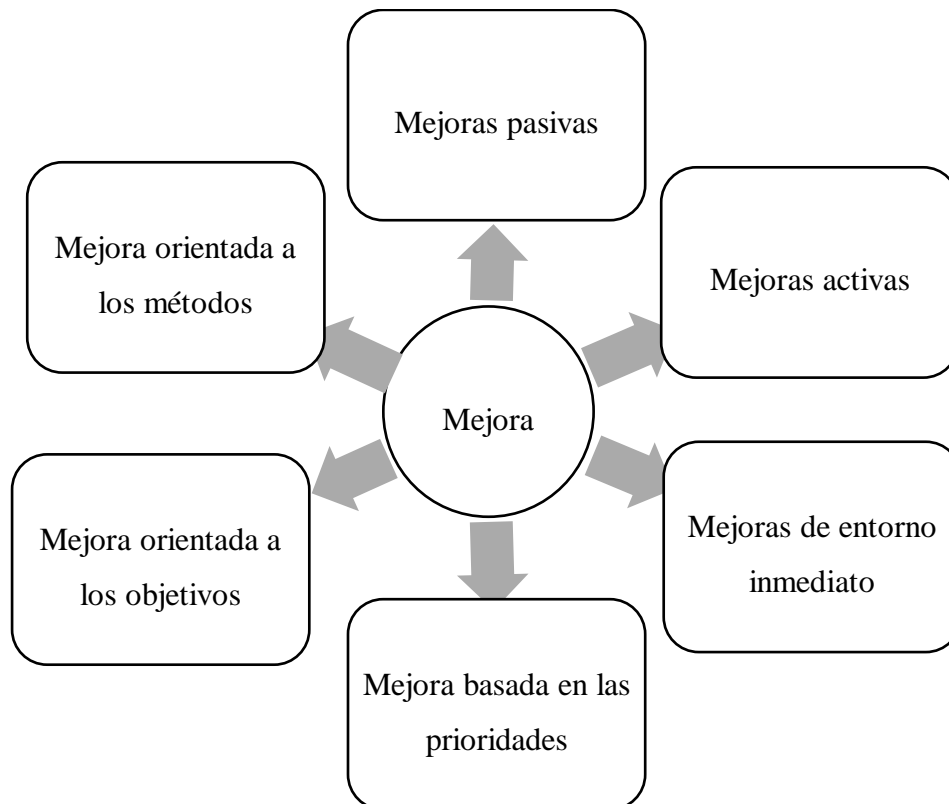
Planificar	Seleccionar la oportunidad de mejora. Registrar la situación de partida. Estudiar y elegir las acciones correctivas más adecuadas. Observar a nivel de ensayo o simulación el resultado.
Desarrollo	Llevar a cabo la acción correctora apropiada.
Control	Diagnosticar a partir de los resultados. De no alcanzarse los resultados apetecidos, se regresará a la etapa uno.
Análisis	Confirmar y normalizar la acción de mejora. Emprender una nueva mejora (o abandonar).

Fuente: Cuatrecasas, 2012.

Para aplicar los principios básicos del ciclo Deming se emplean herramientas de mejora. Estas herramientas buscan puntos frágiles en los procesos productivos y/o secciones de las organizaciones, en los productos en general y también en los servicios a ofrecer. Entre algunas de estas herramientas se mencionan las siguientes: análisis del valor, el método Kaizen, diagrama de afinidad, los cinco porqués, entre otras metodologías.

Existen varios sistemas de mejoras basadas en la búsqueda de la calidad total, dichos enfoques son; mejoras pasivas, mejoras activas, mejoras del entorno, mejoras basadas en prioridades, mejoras orientadas a los clientes y mejoras orientadas a los métodos, tal y como se describen en la siguiente figura.

Figura 18. Tipos de mejoras basados en el libro introducción al control de calidad



Fuente: Ramírez, 2019.

II.7.2. Sistema de Mejora Continua en área de inventarios

Es la eficiencia en el manejo adecuado del registro, de la rotación y evaluación del inventario de acuerdo a cómo se clasifique y qué tipo de inventario tenga la empresa, ya que a través de todo esto se determinarán los resultados (utilidades o pérdidas) de una manera razonable, pudiendo establecer su situación financiera y las medidas necesarias para mejorar o mantener dicha situación (Herrera y Morales, 2007).

La gestión de inventario implica la determinación de la cantidad de inventario que debe mantenerse, la fecha en que deberán colocarse los pedidos y las cantidades de unidades a ordenar; y depende del tipo de empresa, no es lo mismo el manejo en una empresa de servicios que en una manufacturera, también depende del tipo de proceso que se use: producción continua, órdenes específicas y montajes. La meta de la mejora en inventarios consiste en proporcionar los inventarios que se requieren para mantener las operaciones al más bajo costo. Existen factores que deben ser considerados al momento de evaluar los inventarios y establecerles un control:

Cuadro 19. Factores para la evaluación de inventarios

Control físico de los inventarios	Independiente del sistema que se utilice, se deben realizar por lo menos una vez al año.
Mantenimiento	De los subprocesos de compras, recepción y procedimientos de despacho.
Almacenamiento	Para proteger los materiales contra el robo, daño o descomposición.
Acceso autorizado	Permitir el acceso al inventario solamente al personal que no tiene acceso a los registros contables.
Mantener registros	De inventarios perpetuos para las mercancías de alto costo unitario.

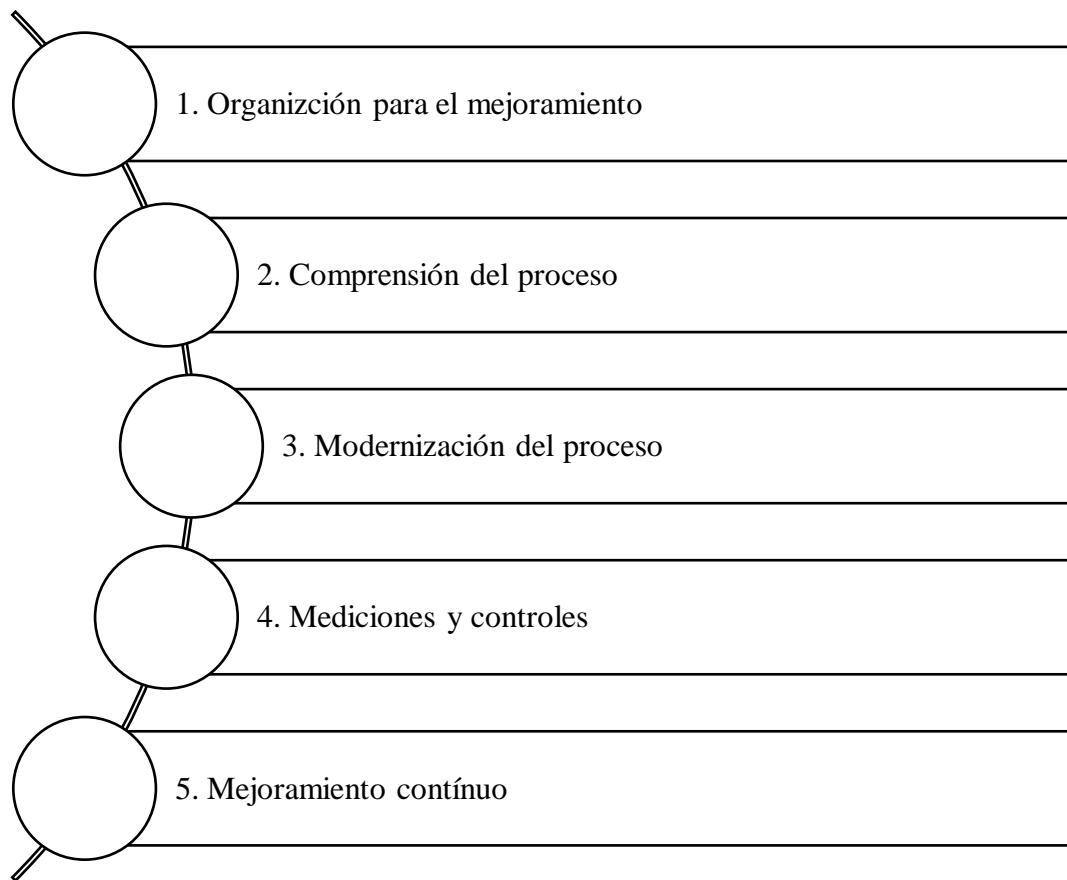
Fuente: Herrera y Morales, 2007.

II.7.3. El Mejoramiento de los Procesos de la Empresa (MPE)

El Mejoramiento de los Procesos de la Empresa (MPE) es una metodología sistemática que se ha desarrollado con el fin de ayudar a una organización a realizar avances significativos en la manera de dirigir sus procesos. También ayuda a simplificar y modernizar sus funciones, de tal manera que los clientes internos y externos puedan recibir productos de calidad (Harrington, 1992).

En la siguiente imagen, se muestran las fases del enfoque para el mejoramiento de los procesos según Harrington.

Figura 19. Fases para el mejoramiento de los procesos



Fuente: Harrington, 1992.

II.7.3.1. Organización para el mejoramiento

“El objetivo de esta primera fase, es asegurar el éxito mediante el establecimiento del liderazgo, comprensión y compromiso de los involucrados con el proceso estudiado” (Perugachi, 2004, p. 27).

II.7.3.2. Comprensión del proceso

El objetivo principal al implementar esta segunda fase es comprender y concienciar todas las dimensiones del actual proceso de la empresa, entenderlo completamente para posteriormente realizar los cambios necesarios. Para la comprensión de los procesos es indispensable contar con diagramas de procesos, que estén ubicados en lugares visibles para todo el personal, cada colaborador debe comprender el proceso que lo involucra.

II.7.3.3. Modernización del proceso

Si es necesario, se debe implementar tecnología para poder modernizar el proceso con la finalidad de mejorar la eficiencia, la efectividad del personal y adaptabilidad del proceso. La tecnología de punta provee muchas ventajas competitivas respecto a las demás.

II.7.3.4. Mediciones y controles

Debe realizarse un seguimiento al proceso para su control y mejoramiento progresivo y establecer la retroalimentación necesaria. Cada medición debe realizarla una persona experta en la materia, de esta manera se asegura que los registros son confiables y concisos.

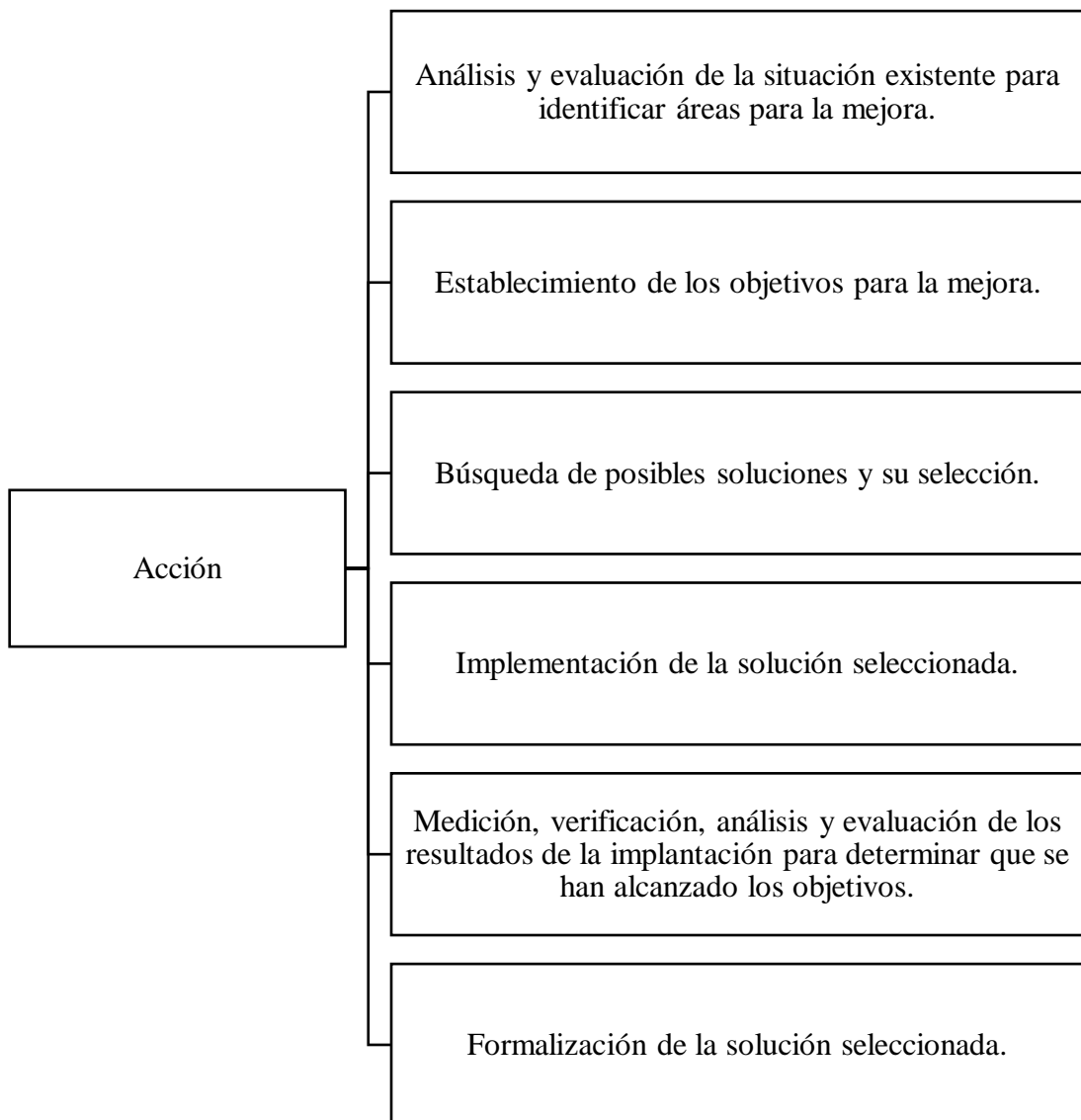
II.7.3.5. Mejoramiento continuo

“Esta última fase consiste en práctica un proceso de mejoramiento continuo mediante revisiones periódicas, principalmente por parte del responsable del proceso para evitar el surgimiento de nuevas limitantes que retrasen el proceso” (Arias, 2009, p. 11).

“La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta” (López, 2005, p. 42).

Existen ciertas acciones que están destinadas a mejora, las cuales se describen en el siguiente diagrama:

Figura 20. Acciones destinadas a la mejora



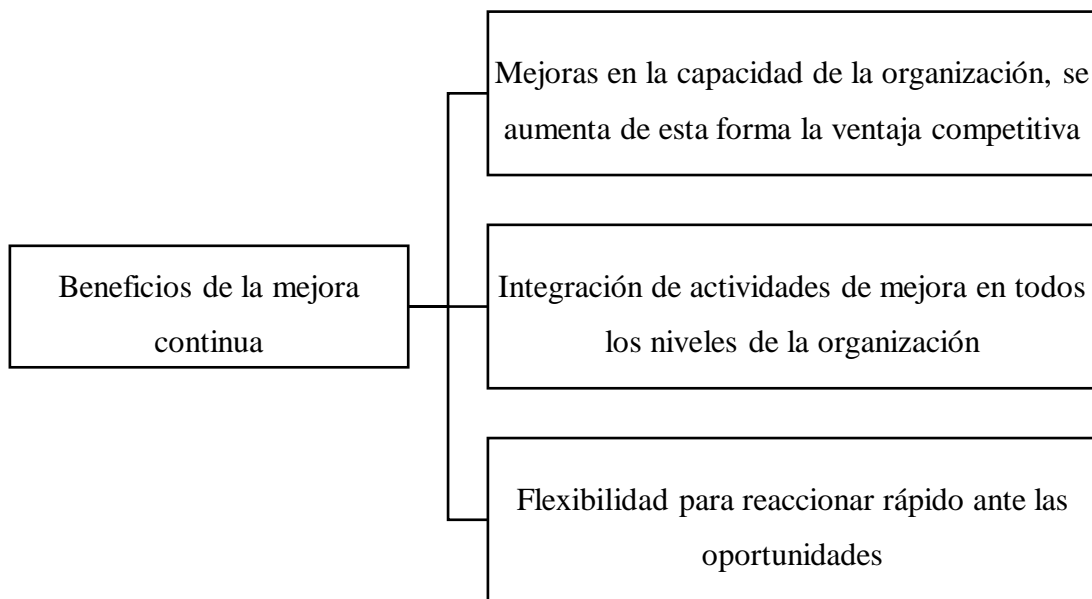
Fuente: López, 2005.

“Los resultados se revisan, cuando es necesario, para determinar oportunidades adicionales de mejora. De esta manera, la mejora es una actividad continua. La información proveniente de los clientes y otras partes, las auditorias y la revisión del sistema de gestión” (López, 2005, p. 42).

II.7.4. Beneficios del mejoramiento continuo

Dentro de los múltiples beneficios que representa contar con la mejora continua dentro de las organizaciones, se mencionan las siguientes:

Figura 21. Beneficios de la mejora continua



Fuente: López, 2005.

Una parte clave para la mejora en el área de almacenes, es la elaboración de un plan o cronograma de capacitaciones con el fin primordial de reforzar el conocimiento del personal, de esta forma pueden ejecutar sus funciones de manera mejor y más eficientes. Dicho plan de adiestramiento debe ser analizado y monitoreado para verificar el aprendizaje adquirido y reforzar el que hace falta.

II.7.5. Indicadores de la mejora continua en almacenes

Una manera de medir el desempeño de los trabajadores dentro del almacén, es mediante el establecimiento de indicadores clave o medidores de desempeño o indicador clave de rendimiento (KPI's), es una medida del nivel del rendimiento de un proceso o actividad. A continuación, se presentan algunos indicadores que pueden implementarse para control o medición del rendimiento dentro de las actividades del almacén:

a. Ciclos de carga

Este indicador describe el tiempo promedio adecuado de carga, la cual debe tardarse por cada vehículo, este lapso de tiempo debe ser congruente y no interferir con las actividades como, revisión de la unidad, revisión de la carga, conteo físico, cierre y todos los demás respectivos controles.

b. Rotación de producto

Los artículos deben tener una rotación adecuada para evitar que caduquen dentro de las instalaciones, se debe analizar los productos con mayor rotación o flujo, para que sean colocados en áreas cercanas a los muelles de carga, los productos con rotación media, deben estar igual algo cerca de las rampas de despacho y por último los productos o artículos cuya rotación es muy baja, deben estar controlados y producidos en cantidades pequeñas cuando sea necesario y deben estar almacenados en un lugar que no afecte el flujo de los otros.

c. Rendimiento de descarga

Debe existir un promedio de descarga diaria, semanal o mensual, la cual se debe efectuar, para cumplir con la cantidad planificada, de esta manera mantener siempre un stock suficiente para poder abastecer el área de producción y no caer en desabasto de materia prima. Así mismo, el rendimiento correcto de descarga permite disponer de unidades de carga para volver a ruta.

d. Traslados hacia producción

El almacén juega un papel importante para el área de producción, ya que es necesario mantener un abastecimiento constante para evitar una baja en la producción, por tal razón, se deben tener planes de producción que deben cumplirse a cabalidad y acá entra a escena el departamento de almacenes.

e. Reclamos o quejas

La meta de toda empresa son los clientes, el indicador de reclamos es un KPI importante para medir la eficiencia del departamento, el objetivo principal de este indicador es cero reclamos. Cada reclamo resta el porcentaje de este indicador y por consiguiente, reduce la puntuación del almacén.

f. Cero diferencias en auditorías

Un KPI importante a tomar en cuenta dentro del almacén, es mantener un inventario controlado, donde no existan diferencias durante las auditorías realizadas, esto ayuda a la obtener la confianza de los directores y la tranquilidad de cada uno de los integrantes del equipo de almacenes.

g. Cero accidentes

Aunque directamente no incide en la calidad de los inventarios, este indicador es muy importante para la imagen de la organización, el capital humano es esencial para el cumplimiento de los objetivos empresariales. Salvaguardar la integridad de los trabajadores es primordial, este KPI también afecta la puntuación del almacén y de la empresa en general.

h. Tasa de pedidos atrasados

La tasa de pedidos atrasados es uno de los KPI's para un almacén que permite un análisis profundo del éxito o fracaso. Una alta tasa de pedidos atrasados significa que llegan muchos pedidos de artículos que no están en stock.

III. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La hipótesis es “El incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de inventarios, es debido a la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios”.

La primera boleta para comprobar la Variable Dependiente “Y” (Efecto): Incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años, dirigida a 6 personas (2 Gerentes y 4 supervisores de almacén de Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla), mediante censo, ya que la población es menor a 35 personas.

La segunda boleta para comprobar la Variable Independiente “X” (Causa): Inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, dirigida a 6 personas (2 Gerentes y 4 supervisores de almacén de Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla), también mediante censo, ya que la población es menor a 35 personas.

Se presenta a continuación los cuadros y las gráficas obtenidas del trabajo de campo realizado por el autor, con su respectivo análisis; las que se clasifican de la manera siguiente:

Del cuadro 20 al 22 y gráficas 1 al 3 se refiere a la comprobación de la variable dependiente “Y” o efecto; y del cuadro 23 al 25 y gráficas 4 al 6, para la comprobación de la variable independiente “X” o causa principal.

Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable dependiente (Y) o efecto.

Cuadro 20.

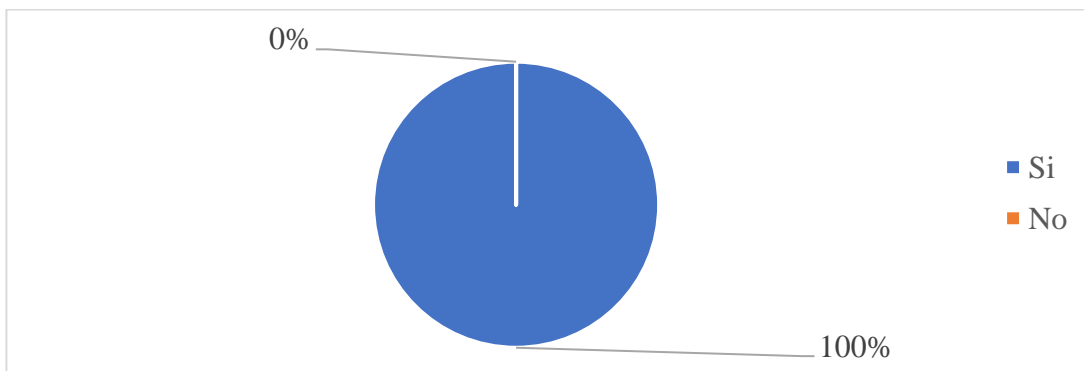
Colaboradores que conocen sobre incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	6	100
No	0	0
Totales	6	100

Fuente: Información proporcionada por Gerentes y supervisores de empresa Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla, marzo de 2022.

Gráfica 1.

Colaboradores que conocen sobre incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla



Fuente: Información proporcionada por Gerentes y supervisores de empresa Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla, marzo de 2022.

Análisis: Según el cuadro y gráfica anteriores, la totalidad de los colaboradores, conocen sobre incremento de producto no conforme en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, lo que apoya a la comprobación de la variable dependiente o efecto.

Cuadro 21.

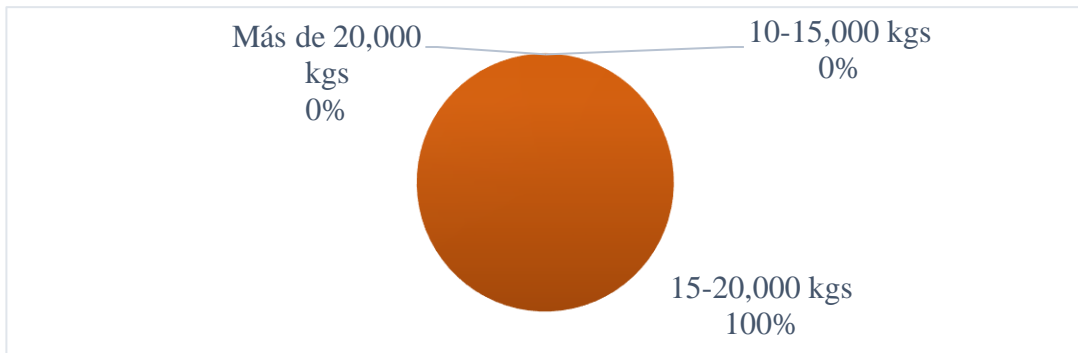
Colaboradores que conocen cuanto es el incremento de producto no conforme
Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
10-15,000 kgs	0	0
15-20,000 kgs	6	100
Más de 20,000 kgs	0	0
Totales	6	100

Fuente: Información proporcionada por Gerentes y supervisores de empresa Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla, marzo de 2022.

Gráfica 2.

Gráfica 1. Colaboradores que conocen cuanto es el incremento de producto no conforme Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla



Fuente: Información proporcionada por Gerentes y supervisores de empresa Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla, marzo de 2022.

Análisis: Según el cuadro y gráfica anteriores, la totalidad de colaboradores, conocen cuanto es el incremento de producto no conforme en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, que oscila entre los 15,000 a 20,000 kgs anuales, esto contribuye a la variable dependiente o efecto.

Cuadro 22.

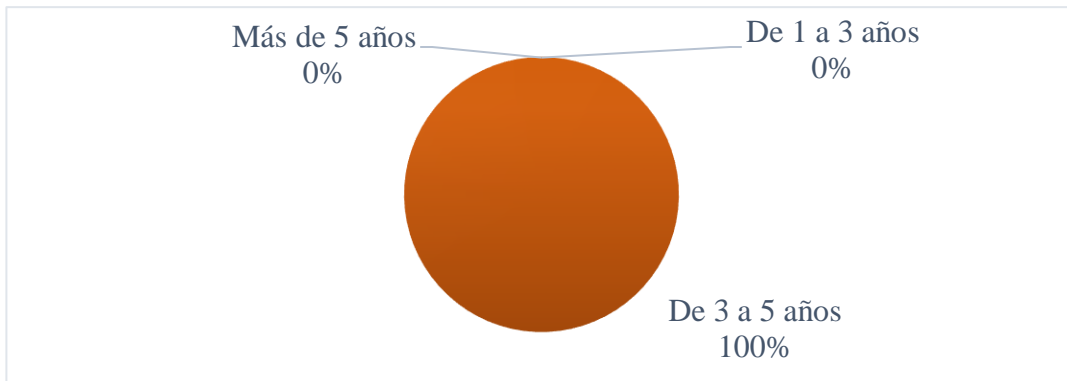
Colaboradores que conocen desde hace cuánto tiempo existe el incremento de producto no conforme, Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
De 1 a 3 años	0	0
De 3 a 5 años	6	100
Más de 5 años	0	0
Totales	6	100

Fuente: Información proporcionada por Gerentes y supervisores de empresa Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla, marzo de 2022.

Gráfica 3.

Colaboradores que conocen desde hace cuánto tiempo existe el incremento de producto no conforme, Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla



Fuente: Información proporcionada por Gerentes y supervisores de empresa Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla, marzo de 2022.

Análisis: Según el cuadro y gráfica anteriores, la totalidad de colaboradores, conocen que desde hace 3 a 5 años existe incremento de producto no conforme en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, con esto se ayuda a la comprobación de la variable dependiente o efecto.

Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable independiente (X) o causa.

Cuadro 23.

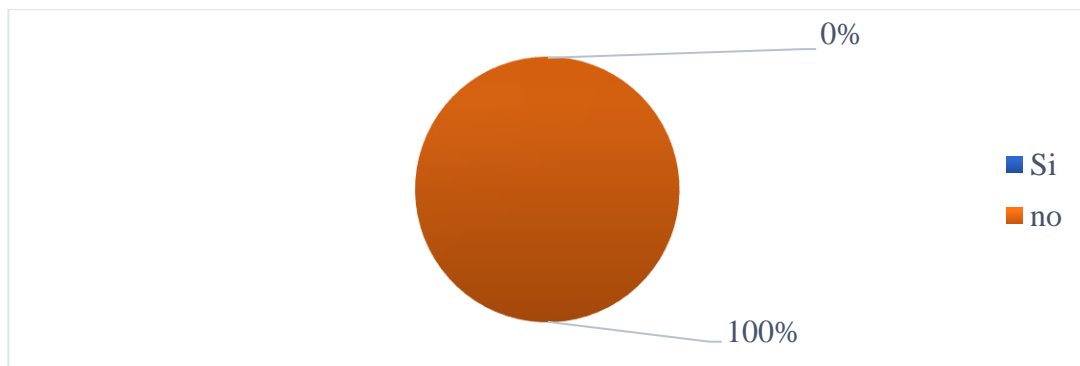
Colaboradores que conocen sobre Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	0	0
No	6	100
Totales	6	100

Fuente: Información proporcionada por Gerentes y supervisores de empresa Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla, marzo de 2022.

Gráfica 4.

Colaboradores que conocen sobre Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.



Fuente: Información proporcionada por Gerentes y supervisores de empresa Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla, marzo de 2022.

Análisis: Según el cuadro y gráfica anteriores, la totalidad de colaboradores, no conoce sobre Sistema de Mejora Continua en el área de inventarios, en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, esto apoya a comprobar la variable independiente o causa.

Cuadro 24.

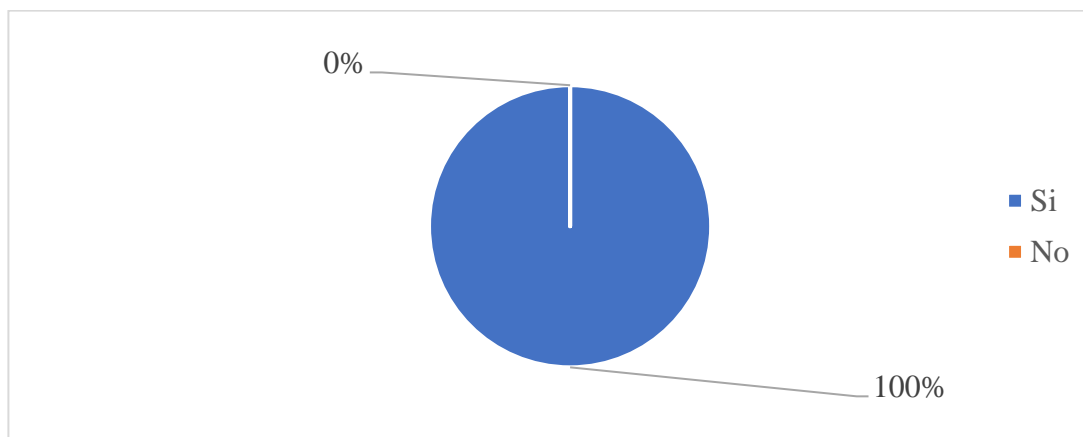
Colaboradores que consideran necesario implementar Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	6	100
No	0	0
Totales	6	100

Fuente: Información proporcionada por Gerentes y supervisores de empresa Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla, marzo de 2022.

Gráfica 5.

Colaboradores que consideran necesario implementar Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla



Fuente: Información proporcionada por Gerentes y supervisores de empresa Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla, marzo de 2022.

Análisis: Según el cuadro y gráfica anteriores, la totalidad de colaboradores, consideran que, existe necesidad de implementar Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, se contribuye a la comprobación de la variable independiente o causa.

Cuadro 25.

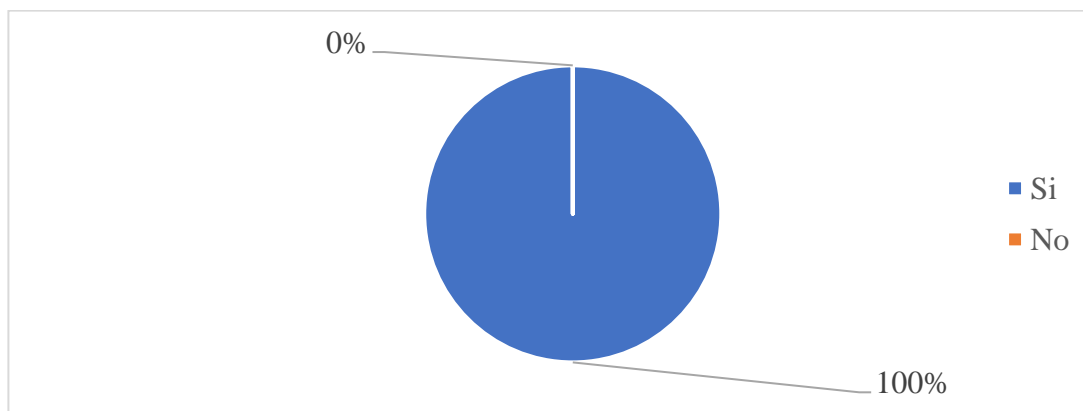
Colaboradores que apoyarían la implementación de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	6	100
No	0	0
Totales	6	100

Fuente: Información proporcionada por Gerentes y supervisores de empresa Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla, marzo de 2022.

Gráfica 6.

Colaboradores que apoyarían la implementación de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla



Fuente: Información proporcionada por Gerentes y supervisores de empresa Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla, marzo de 2022.

Análisis: Según el cuadro y gráfica anteriores, la totalidad de colaboradores, apoyarían la implementación de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, lo que contribuye a comprobar la variable independiente o causa.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante la elaboración de la presente propuesta, se llegó a las siguientes conclusiones:

IV.1. Conclusiones

1. Se comprueba la hipótesis: “El incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de inventarios, es debido a la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios”. Con 100% de nivel de confianza y 0% de error de muestreo.
2. Se evidencia que en empresa Químicos y Lubricantes S.A. existe incremento de producto no conforme, lo cual ha generado desperdicios de recursos.
3. El producto no conforme en empresa Químicos y Lubricantes S.A. oscila entre 15,000 a 20,000 kilogramos por año.
4. Empresa Químicos y Lubricantes S.A. experimenta el incremento de producto no conforme desde entre 3 a 5 años.
5. No se cuenta con Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios en empresa Químicos y Lubricantes S.A.
6. Existe apoyo a la implementación de la Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios.

IV.2. Recomendaciones

Luego del análisis, presentación de datos y conclusiones definidas, se recomienda lo siguiente:

1. Ejecutar la Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.
2. Reducir el incremento de producto no conforme en empresa Químicos y Lubricantes S.A., de esta manera evitar los desperdicios de recursos.
3. Acortar la cantidad de producto no conforme en empresa Químicos y Lubricantes S.A.
4. Disminuir en empresa Químicos y Lubricantes S.A. el incremento de producto no conforme de los últimos años.
5. Implementar la presente Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios en empresa Químicos y Lubricantes S.A. que busca dar solución a la problemática encontrada.
6. Aprovechar la disposición de apoyo a la implementación de la Propuesta de Sistema de Mejora Continua.

Bibliografía

Libros

1. Abril, C., Enríquez, A. y Sánchez, J. (2006). Manual para la integración de sistemas de gestión: calidad, medio ambiente y prevención de riesgos laborales. España: FC Editorial.
2. Adams, (2018). Logística. Operaciones auxiliares de almacenaje. España: Ediciones de la U.
3. Álvarez, I. (2006). Introducción a la calidad. Aproximación a los sistemas de gestión y herramientas de calidad. España: Ideas propias Editorial.
4. Ballou, R. (2004). Logística Administración de la Cadena de Suministro. México: Editorial Pearson Prentice Hall.
5. Cabeza, D. (2012). Logística inversa en la gestión de la cadena de suministro. España: Marge Books
6. Chase, R., Jacobs, R. y Aquilano, N. (2009). Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros. México: Editorial Mc Graw-Hill.
7. Cuatrecasas, L. (2012). Gestión de la calidad total: Organización de la producción y dirección de operaciones. España: Ediciones Díaz de Santos.
8. Cuevas, J. (2002). Control de Costos y Gastos en Los Restaurantes. México: Editorial Limusa.
9. De Diego, E. (1996). Historia de la industria en España: la química. España: EOI Escuela de Organización Industrial.

10. De la Fuente, D., García, N., Gómez, A. Y Puente, J. (2006). Organización de la producción en ingenierías. España: Ediciones de la Universidad de Oviedo.
11. Escudero, M. (2014). Logística de almacenamiento. España: Ediciones Paraninfo, S.A.
12. Eslava, J. (2003). Análisis Económico-Financiero de Las Decisiones de Gestión Empresarial. España: ESIC Editorial.
13. Galgano, A. (1995). Los siete instrumentos de la calidad total. España: Ediciones Díaz de Santos.
14. Harrington, H. (1992). Mejoramiento de los procesos de la empresa. Colombia: McGraw-Hill.
15. López, J. (2014). Gestión de inventarios. España: Editorial E-learning, S.L.
16. López, P. (2016). Herramientas para la mejora de la Calidad. Métodos para la mejora continua y la solución de problemas. España: FC Editorial.
17. Lozano, J. (2003). Cómo y dónde optimizar los costes logísticos: en el sistema integral de operaciones y en las diferentes áreas de actividad logística. España: FC Editorial.
18. López, S. (2005). Implantación de un sistema de calidad: Los diferentes sistemas de calidad existentes en la organización. España: Ideas propias Editorial S.L.
19. Meana, P. (2017). Gestión de inventarios. España: Ediciones Paraninfo, S.A.

20. Tous, D., Guzmán, V., Cordero, M. y Sánchez, E. (2019). *Sistemas de Producción: Análisis de las actividades primarias de la cadena de valor*. España: ESIC Editorial.

21. Perugachi, M. (2004). *Optimización de procesos: la concesión de radiofrecuencias en el Ecuador*. Ecuador: Editorial Abya Yala.

22. Suárez, T. (2004). *Química industrial y procesos industriales*. Venezuela: Universidad de Los Andes.

23. Urzelai, A. (2013). *Manual básico de logística integral*. España: Ediciones Díaz Santos.

Tesis

24. Arias, C. (2009). *Implementación de herramientas de mejoramiento continuo y soporte en la gestión administrativa en el proyecto Inversora – almacenar*. (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad nacional de Colombia. Colombia.

25. Ceballos, C. (2017). *Análisis de los métodos de valuación de inventarios en una empresa comercializadora de pisos de madera*. (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

26. Chong, M. y Nakamura, D. (2007). *Bases para la implementación de las buenas prácticas de almacenamiento en la farmacia universitaria de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UNMSM*. (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.

27. Herrera, A. y Morales, G. (2007). *Propuesta de mejora para el sistema*

De control de inventarios para la materia prima e insumos especiales de la empresa Tenaris-Tubocaribe. (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad Tecnológica De Bolívar. Colombia.

28. Jiménez, M. (2004). Adecuación de conceptos y herramientas estadísticas para la metodología DMAIC del enfoque Seis Sigma para su uso en la industria química. (Tesis inédita de Maestría). Instituto Tecnológico Y De Estudios Superiores De Monterrey. México.

29. León, M. (2006). Estudio de las actividades de investigación y desarrollo en la industria manufacturera guatemalteca de los subsectores de alimentos y bebidas. (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

30. Pierri, V. (2009). Propuesta de un sistema de gestión de inventarios, para una empresa de metal mecánica. (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

31. Sánchez, C. (2016). Buenas Prácticas de Almacenamiento en el área de bodega de camas y muebles de una empresa distribuidora de productos para el hogar ubicada en la ciudad de Guatemala. (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

e-grafía

32. Espinoza, H. y Gallegos, S. 2008. Manual de Buenas Prácticas de Almacenamiento de Productos Farmacéuticos y Afines. Consultado en septiembre de 2021. Disponible en: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnadw023.pdf

33. Manual de almacenes, diseño de sistemas productivos y logísticos. Consultado en abril 2022. <http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/7%20Almacenes.pdf>.

Anexos

Anexo 1. Modelo de investigación y proyecto Dominó

F-30-07-2019-01


Modelo de investigación: Dominó

(Derechos reservados por Doctor Fidel Reyes Lee y Universidad Rural de Guatemala)



Elaborado por: Edwin Ronaldo Morataya Román Para: Programa de Graduación Universidad Rural de Guatemala Fecha: 14-03-2022

Problema	Propuesta	Evaluación
1) Efecto o variable dependiente Incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años.	4) Objetivo general Reducir el producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.	15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general Indicadores: Al cuarto año de ejecutada la propuesta, se reduce el producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, y se soluciona en 80% el efecto identificado. Verificadores: Reportes de la Unidad Ejecutora. Supuestos: la Gerencia General brindará todo el apoyo necesario para la ejecución de la propuesta.
2) Problema central Manejo inadecuado de inventarios, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.	5) Objetivo específico Manejar adecuadamente los inventarios, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.	16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico Indicadores: Al cuarto año de implementada la propuesta, se manejan adecuadamente los inventarios, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, y se soluciona en 80% al problema identificado. Verificadores: Reportes de la Unidad Ejecutora. Supuestos: la Gerencia General brindará todo el apoyo necesario para la ejecución de la propuesta.
3) Causa principal o variable independiente Inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.	6) Nombre Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.	12) Resultados o productos R1. Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora R2. Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla. R3. Programa de capacitación a colaboradores de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.
7) Hipótesis "El incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de inventarios, es debido a la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios".	13) Ajustes de costos y tiempo N/A	
8) Preguntas clave y comprobación del efecto a. ¿Conoce usted sobre incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla? Si ___ No ___ b. ¿Conoce usted cuanto es el incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla? 10,000-15,000 kgs ___ 15,000-20,000 kgs ___ Más de 20,000 kgs ___		

<p>c. ¿Desde hace cuánto tiempo existe el incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla? 1-3 años ___ 3-5 años ___ Más de 5 años ___</p> <p>Dirigidas a Gerentes y Supervisores de almacén de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla</p> <p>Boletas 06. Población censal.</p> <p>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal</p> <p>a. ¿Conoce usted sobre Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla? Si ___ No ___</p> <p>b. ¿Considera necesario implementar Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla? Si ___ No ___</p> <p>c. ¿Apoyaría usted de implementación de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla? Si ___ No ___</p> <p>Dirigidas a Gerentes y Supervisores de almacén de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla</p> <p>Boletas 06. Población censal.</p>	
<p>10) Temas del Marco Teórico</p> <p>a) Industria de químicos y lubricantes</p> <p>b) Importancia económica de la industria</p> <p>c) Producto no conforme</p> <p>d) Inventarios</p> <p>e) Manejo de inventarios</p> <p>f) Buenas Prácticas de Almacenamiento -BPA-</p> <p>g) Sistema de Mejora Continua en área de inventarios</p>	<p>14) Anotaciones, aclaraciones y advertencias</p> <p>Forma de presentar resultados: El investigador para cada resultado debe identificar por lo menos cuatro actividades: R1: Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora A1 An R2: Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.</p>

<p>11) Justificación</p> <p>El investigador debe evidenciar con proyección estadística y matemática, el comportamiento del efecto identificado en el árbol de problemas</p>	<p>Al An R3: Programa de capacitación a colaboradores de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla Al An</p> <table border="1" data-bbox="646 541 1341 772"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>No. de árbol aprobado</th> <th>Carne</th> <th>Nombre del estudiante</th> <th>Carrera</th> <th>Sede</th> <th>Celular</th> <th>Correo electrónico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>13-023-0209</td> <td>Edwin Ronaldo Morataya Román</td> <td>Ingeniería Industrial con énfasis Recursos Naturales Renovables</td> <td>023, Amatitlán</td> <td>53683099</td> <td>130230209@urural.edu.gt</td> </tr> </tbody> </table>	No.	No. de árbol aprobado	Carne	Nombre del estudiante	Carrera	Sede	Celular	Correo electrónico			13-023-0209	Edwin Ronaldo Morataya Román	Ingeniería Industrial con énfasis Recursos Naturales Renovables	023, Amatitlán	53683099	130230209@urural.edu.gt
No.	No. de árbol aprobado	Carne	Nombre del estudiante	Carrera	Sede	Celular	Correo electrónico										
		13-023-0209	Edwin Ronaldo Morataya Román	Ingeniería Industrial con énfasis Recursos Naturales Renovables	023, Amatitlán	53683099	130230209@urural.edu.gt										


 Carlos Moisés Hernández González
 Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola
 Experto Metodológico

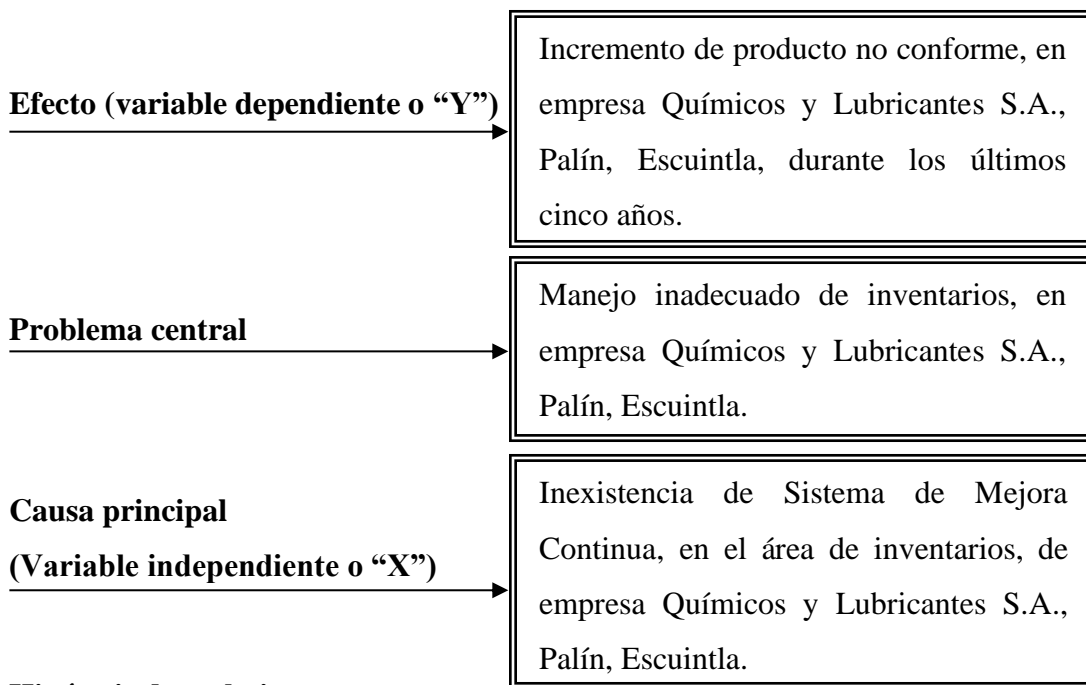


Anexo 2. Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos

Anexo 2.1. Árbol de problemas e hipótesis

Tópico: Manejo inadecuado de inventarios

De acuerdo a la investigación realizada en empresa Químicos y Lubricantes S.A., ubicado en Palín, Escuintla, y con la ayuda del método científico y del marco lógico fue posible identificar el siguiente problema, así como causa y efecto.



Hipótesis de trabajo:

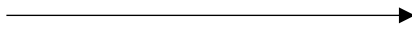
“El incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de inventarios, es debido a la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios”.

¿Será la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, por manejo inadecuado de inventarios, la causante del incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años?

Árbol de objetivos

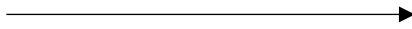
De acuerdo con la problemática, causa y efecto planteados en el árbol de problemas, fue posible la determinación y diagramación de los objetivos del trabajo de graduación.

Fin u objetivo general



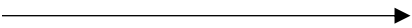
Reducir el producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.

Objetivo específico



Manejar adecuadamente los inventarios, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.

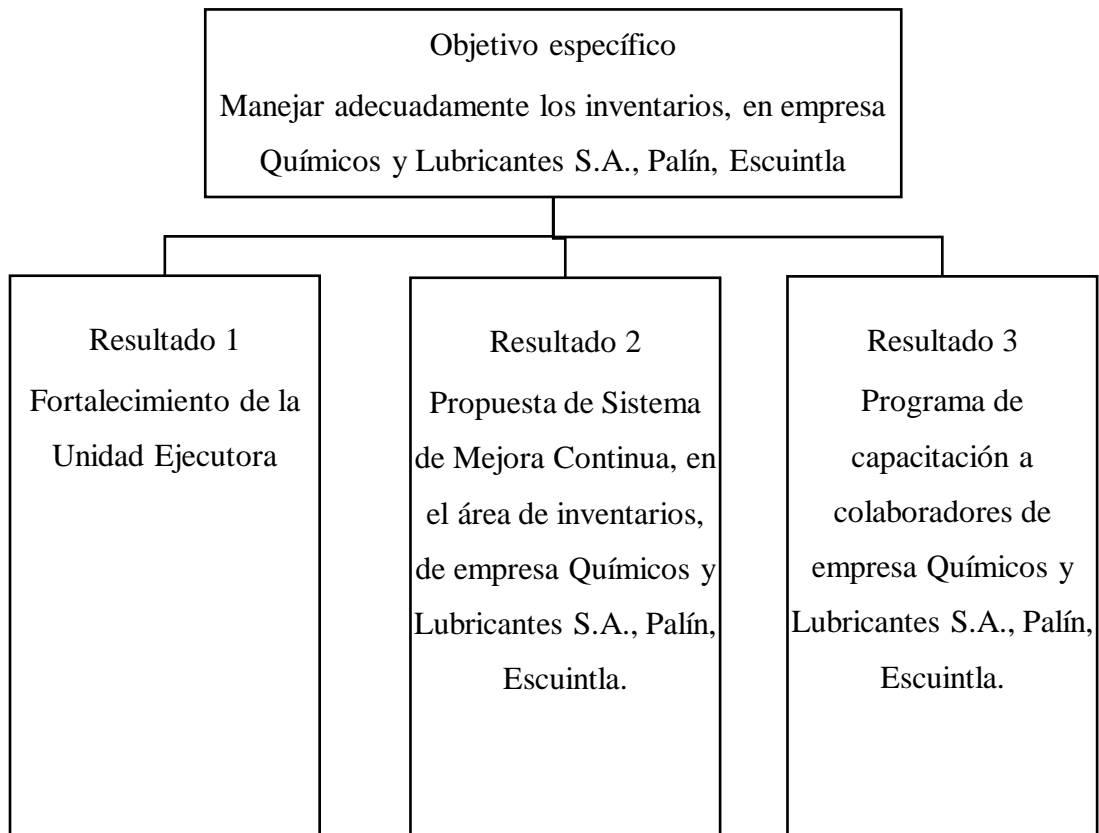
Medio



Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.

Anexo 3. Diagrama del medio de solución de la problemática

Diagrama del medio de solución de la problemática



Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación del efecto general

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de investigación

Variable Dependiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene como finalidad comprobar la Variable Dependiente “Incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años”.

Esta boleta se aplicará a 6 personas (2 Gerentes y 4 supervisores) de Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla, mediante un censo.

Indicaciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder y marcar con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela en el momento que se le indique.

1. ¿Conoce usted sobre incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla? Sí _____ No _____

2. ¿Conoce usted cuanto es el incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla?

10,000-15,000 kgs_____ 15,000–20,000 kgs _____ Más de 20,000 kgs_____

3. ¿Desde hace cuánto tiempo existe el incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla?

1-3 años_____ 3-5 años_____ Más de 5 años_____

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 5. Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de investigación

Variable Independiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene como finalidad comprobar la variable independiente “Inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla”.

Esta boleta se aplicará a 6 personas (2 Gerentes y 4 supervisores) de Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla, mediante un censo.

Indicaciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder y marcar con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela en el momento que se le indique.

1. ¿Conoce usted sobre Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla?

Sí _____

No _____

2. ¿Considera necesario implementar Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla?

Sí _____

No _____

3. ¿Apoyaría usted de implementación de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios en Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla?

Sí _____

No _____

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de muestra

No se realizó cálculo de la muestra, debido a que las poblaciones objeto de estudio, es limitada.

Para comprobar la variable dependiente Y, se tomaron a 6 personas (2 Gerentes y 4 supervisores de almacén de empresa Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla), se realizó censo debido que la población es menor a 35 elementos.

Para comprobar la variable independiente X, también tomaron a 6 personas (2 Gerentes y 4 supervisores de almacén de empresa Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla), no se realizó cálculo de muestra, debido a que la población también es menor a 35 elementos, por lo que se realizó censo para obtener el 100% de confiabilidad y 0 margen de error.

Anexo 7. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación

Este coeficiente es un indicador estadístico que nos indica el grado de correlación de dos variables; es decir el comportamiento gráfico de las mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables. En este caso el coeficiente de correlación es igual a 0.85, lo que indica que el comportamiento de estas variables obedece a la ecuación de la línea recta; cuya fórmula simplificada es la siguiente: $y = a+bx$.

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables, el coeficiente de correlación debe oscilar de $\geq \pm 0.8$ a $\leq \pm 1$

A continuación, se presentan los cálculos y fórmula utilizada para obtener dicho coeficiente.

Cálculo del coeficiente de correlación

Requisito: Coeficiente de correlación: entre $\geq \pm 0.8$ a $\leq \pm 1$

Cuadro de frecuencia del incremento de producto no conforme
(En kilogramos)

AÑO	X (años)	Y efecto incremento de producto no conforme (en kilogramos)	XY	X ²	Y ²
2017	1	16,000	16,000	1	256,000,000
2018	2	16,750	33,500	4	280,562,500
2019	3	16,500	49,500	9	272,250,000
2020	4	17,000	68,000	16	289,000,000
2021	5	17,000	85,000	25	289,000,000
Totales	15	83,250	252,000	55	1,386,812,500

Cálculo de correlación

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	252,000.00
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	1,386,812,500.00
$\sum Y=$	83,250.00
$n\sum XY=$	1,260,000.00
$\sum X*\sum Y=$	1,248,750.00
Numerador=	11,250.00
$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum Y^2=$	6,934,062,500.00
$(\sum Y)^2=$	6,930,562,500.00
$n\sum X^2-(\sum X)^2=$	50
$n\sum Y^2-(\sum Y)^2=$	3,500,000.00
$(n\sum X^2-(\sum X)^2)*(n\sum Y^2-(\sum Y)^2)=$	175,000,000.00
Denominador=	13,228.7566
r=	0.8504

FÓRMULA:

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Análisis:

Al desarrollar el cálculo matemático, se determinó un coeficiente de correlación (r) equivalente a 0.85, el cual genera una certeza estadística para el desarrollo del pronóstico en relación a los datos descritos del incumplimiento de producción meta de los últimos cinco años.

Anexo 8. Anexo metodológico de la proyección

Para proyectar el impacto que genera la problemática estudiada, se procedió a utilizar la proyección lineal del fenómeno estudiado.

Previo a ello se procedió a determinar el comportamiento de la variable tiempo, respecto a los casos sujetos de estudio en el tiempo, conforme a una serie histórica dada, la que se encuentra dentro de los parámetros aceptables para considerarse como un comportamiento lineal, que se resume con la ecuación siguiente: $y=a+bx$.

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables, el coeficiente de correlación debe oscilar de $\geq \pm 0.8$ a $\leq \pm 1$; cuyo cálculo es parte integrante de este documento.

A continuación, se presentan los cálculos y el cuadro de análisis de varianza para proyectar los datos correspondientes.

Proyección lineal

AÑO	X (años)	Y efecto incremento de producto no conforme (en kilogramos)	XY	X ²	Y ²
2017	1	16,000	16,000	1	256,000,000
2018	2	16,750	33,500	4	280,562,500
2019	3	16,500	49,500	9	272,250,000
2020	4	17,000	68,000	16	289,000,000
2021	5	17,000	85,000	25	289,000,000
Totales	15	83,250	252,000	55	1,386,812,500

Cálculo de proyección sin proyecto

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	252,000.00
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	1,386,812,500.00
$\sum Y=$	83,250.00
$n\sum XY=$	1,260,000.00
$\sum X*\sum Y=$	1,248,750.00
Numerador de b:	11,250.00
Denominador de b:	
$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50
b=	225.00
Numerador de a:	
$\sum Y=$	83,250.00
$b * \sum X =$	3,375.00
Numerador de a:	79,875.00
a=	15,975.00

FÓRMULAS:

$$b = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

FÓRMULAS:

$$a = \frac{\sum y - b\sum x}{n}$$

Ecuación de la recta $Y = a + bx$

Ecuación de la recta $Y = a + (b * x)$				
Y=	a	+	(b	* X)
Y=	15,975	+	225	X
Y=	15,975	+	225	6
Y (2022) =	17,325	Kilogramos de producto no conforme		

Ecuación de la recta $Y= a+(b*x)$				
Y=	a	+	(b	* X)
Y=	15,975	+	225	X
Y=	15,975	+	225	7
Y (2023) =	17,550	Kilogramos de producto no conforme		

Ecuación de la recta $Y= a+(b*x)$				
Y=	a	+	(b	* X)
Y=	15,975	+	225	X
Y=	15,975	+	225	8
Y (2024) =	17,775	Kilogramos de producto no conforme		

Ecuación de la recta $Y= a+(b*x)$				
Y=	a	+	(b	* X)
Y=	15,975	+	225	X
Y=	15,975	+	225	9
Y (2025) =	18,000	Kilogramos de producto no conforme		

Ecuación de la recta $Y= a+(b*x)$				
Y=	a	+	(b	* X)
Y=	15,975	+	225	X
Y=	15,975	+	225	10
Y (2026) =	18,225	Kilogramos de producto no conforme		

Resumen de cálculo de proyección sin proyecto para los próximos cinco años

Y=	a	+	b	X	=	Incremento de producto no conforme (en kilogramos)
2022	15,975	+	225	6	=	17,325.00
2023	15,975	+	225	7	=	17,550.00
2024	15,975	+	225	8	=	17,775.00
2025	15,975	+	225	9	=	18,000.00
2026	15,975	+	225	10	=	18,225.00

Cálculo de la proyección con proyecto

Se presentan los datos de la proyección para los próximos cinco años con la propuesta implementada.

Proyección del incremento de producto no conforme (en kilogramos)

Año proyectado	=	Año anterior	-	%	Con propuesta
Y (2022)	=	Y (2021)	-	16%	=
Y (2022)	=	17,000	-	2,720	14,280
Y (2022)	=	14,280	Kilogramos de producto no conforme		

Año proyectado	=	Año anterior	-	%	Con propuesta
Y (2023)	=	Y (2022)	-	19%	=
Y (2023)	=	14,280	-	2,713	11,567
Y (2023)	=	11,567	Kilogramos de producto no conforme		

Año proyectado	=	Año anterior	-	%	Con propuesta
Y (2024)	=	Y (2023)	-	24%	=
Y (2024)	=	11,567	-	2,776	8,791
Y (2024)	=	8,791	Kilogramos de producto no conforme		

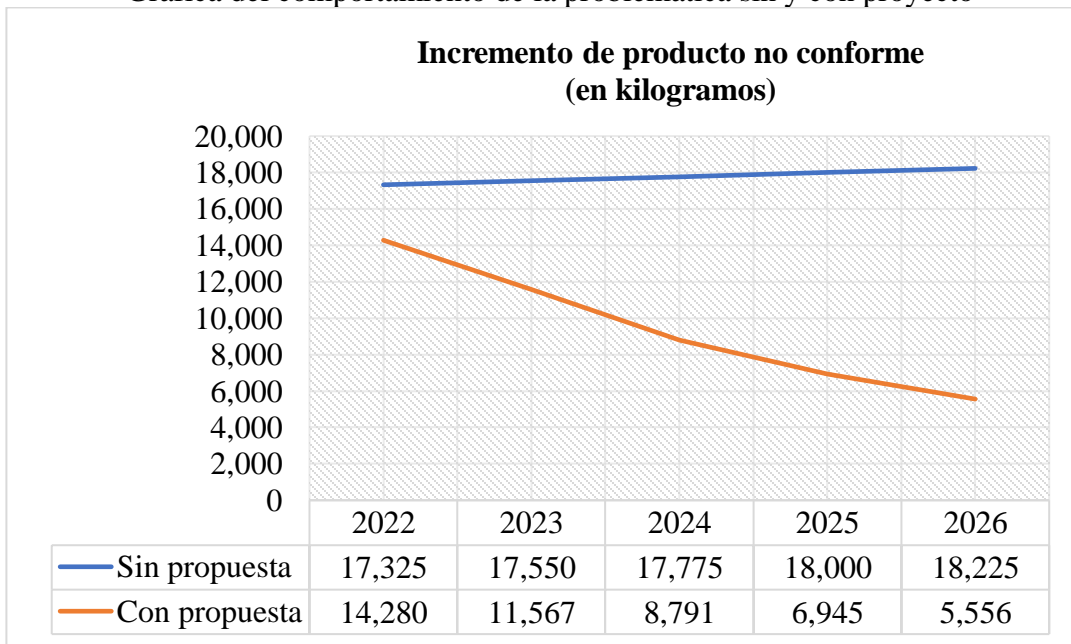
Año proyectado	=	Año anterior	-	%	Con propuesta
Y (2025)	=	Y (2024)	-	21%	=
Y (2025)	=	8,971	-	1,846	6,945
Y (2025)	=	6,945	Kilogramos de producto no conforme		

Año proyectado	=	Año anterior	-	%	Con propuesta
Y (2026)	=	Y (2025)	-	20%	=
Y (2026)	=	6,945	-	1,389	5,556
Y (2026)	=	5,556	Kilogramos de producto no conforme		

Cuadro comparativo sin y con proyecto

Año	Proyección sin proyecto	Proyección con proyecto
2022	17,325	14,280
2023	17,550	11,567
2024	17,775	8,791
2025	18,000	6,945
2026	18,225	5,556

Gráfica del comportamiento de la problemática sin y con proyecto



Análisis: Como se puede notar en la información anterior, la problemática crece a medida que transcurre el tiempo; de no ejecutarse la presente propuesta, la situación del efecto identificado seguirá en incremento, por lo que se hace evidente la necesidad de la implementación de “Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla” para solucionar a la brevedad posible la problemática identificada.

Edwin Ronaldo Morataya Román

Tomo II

PROPUESTA DE SISTEMA DE MEJORA CONTINUA, EN EL ÁREA DE
INVENTARIOS, DE EMPRESA QUÍMICOS Y LUBRICANTES S.A., PALÍN,
ESCUINTLA.



Asesor General Metodológico:
Ing. Agr. Carlos Moisés Hernández González

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, agosto de 2023

Informe final de graduación

PROPUESTA DE SISTEMA DE MEJORA CONTINUA, EN EL ÁREA DE
INVENTARIOS, DE EMPRESA QUÍMICOS Y LUBRICANTES S.A., PALÍN,
ESCUINTLA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Edwin Ronaldo Morataya Román

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciado en Ingeniería

Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, agosto de 2023

Informe final de graduación

PROPUESTA DE SISTEMA DE MEJORA CONTINUA, EN EL ÁREA DE
INVENTARIOS, DE EMPRESA QUÍMICOS Y LUBRICANTES S.A., PALÍN,
ESCUINTLA.



Rector de la universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, agosto de 2023

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título Universitario de Licenciado en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Prólogo

El presente trabajo de investigación es un requisito previo a optar al título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables, de conformidad con las disposiciones establecidos por la Universidad Rural de Guatemala.

El trabajo denominado “Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla”, se llevó a cabo durante el año 2021, para proponer posibles soluciones a la problemática manejo inadecuado de inventarios en la empresa antes descrita, cuyo efecto ha generado un incremento de producto no conforme en los últimos cinco años.

Durante la elaboración del presente trabajo de graduación, se emplearon todos los conocimientos adquiridos durante las diferentes etapas de la carrera de estudio, este documento sirve como fuente de consulta para personas en general que estén interesadas en la temática objeto de estudio, de la misma forma, los resultados obtenidos pueden ser aplicados en otras empresas que tengan una problemática similar.

Con el fin de dar solución a la problemática anteriormente descrita, se presentan los siguientes resultados que ayudarán a resolverla: Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora, Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla y programa de capacitación a colaboradores de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.

Los tres resultados antes descritos con sus respectivas actividades, permitirán manejar adecuadamente los inventarios en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla y, consiguientemente, se logrará reducir el producto no conforme en la empresa descrita.

Presentación

Como requisito establecido por Universidad Rural de Guatemala, previo a optar al título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables, se presenta el estudio “Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla”, realizada durante los meses de enero a diciembre del año dos mil veintiuno.

Durante la elaboración del presente trabajo de investigación, se emplearon varios métodos entre los cuales se mencionan el Marco Lógico, que sirvió durante la elaboración del árbol de problemas y de objetivos, y el método científico para determinar la problemática.

El manejo y control de los inventarios, tanto de materias primas, como suministros, repuestos productos en proceso, producto terminado y otros, son de suma importancia debido a que son activos significativos para la organización, es necesario llevar un estricto seguimiento de todos los movimientos internos y externos de estos. Existen sistemas de gestión de inventarios que ayudan a monitorear constantemente los stocks de cada uno de las bodegas donde se almacenan o transformas los productos.

Una mala gestión de inventarios acarreará problemas serios a la empresa, tales como alteración de costos, aumento de producto no conforme, deterioro, vencimiento o cualquier otro daño, por tal razón se hace necesario el control de todos los activos.

El problema central encontrado es el manejo inadecuado de inventarios en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla., lo que ha ocasionado un incremento de producto no conforme en los últimos cinco años; como resultado del estudio surge la presente propuesta, cuyo fin es establecer un manejo adecuado de los inventarios y, por ende, dar solución a la problemática central.

Índice

No.	Contenido	Página
	Prólogo	
	Presentación	
I	RESUMEN.....	1
II	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	10
	ANEXOS	

I. RESUMEN

El presente, es un resumen del estudio denominado “Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla”, elaborado durante los meses de enero a diciembre del año dos mil veintiuno, como requisito establecido por Universidad Rural de Guatemala, previo a obtener el título universitario de Ingeniero Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

El estudio identifica la problemática manejo inadecuado de inventarios, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla. La problemática descrita se debe a la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, lo que ha generado un incremento de producto no conforme, en los últimos cinco años.

Planteamiento del problema

Mantener el buen estado de los productos almacenados es un factor importante para las empresas, llevar un control estricto o manejo adecuado de cada materia prima, suministro, producto terminado, entre otros inventarios de existencias, es clave en el éxito o fracaso de la gestión de almacenes.

Un mal sistema de inventarios trae consecuencias adversas para toda organización, tales como; el deterioro en la calidad producto, vencimiento del mismo, daños de golpes por mala manipulación al ingreso y egreso, resultados que conllevaran a la mala utilización de recursos importantes tales como, económicos, tecnológicos y humanos.

Empresa Químicos y Lubricantes S.A., ubicado en Palín, Escuintla, ha tenido la problemática de manejo inadecuado de inventarios, lo que ha traído consecuencias adversas a la organización.

El problema anteriormente descrito ha generado un incremento de producto no conforme en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años, la causa principal de la problemática es la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, por lo que se recomienda la ejecución de la presente propuesta.

Para el año 2022 continuará el manejo inadecuado de inventarios en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, sino se implementa la presente propuesta, la cual busca reducir el producto no conforme, por contrario, al ejecutar la presente propuesta, se logrará dar solución a la problemática antes mencionada por medio del establecimiento de un adecuado manejo de inventarios y de esta manera cumplir con los objetivos trazados al inicio de la investigación, tanto general, como específico.

Hipótesis

A través del Método del Marco Lógico y del Método Científico, se elaboraron la hipótesis causal e interrogativa:

Hipótesis Causal

“El incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de inventarios, es debido a la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios”

Hipótesis Interrogativa

¿Será la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, por manejo inadecuado de inventarios, la causante del incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años?

Objetivos

Con el fin de dar solución a la problemática hallada, se trazaron los siguientes objetivos:

Objetivo general

Reducir el producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.

Objetivo específico

Manejar adecuadamente los inventarios, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.

Justificación

Las empresas buscan operar eficientemente y ofrecer sus mercancías o productos en el tiempo, calidad y cantidad, sin embargo, un manejo inadecuado de inventarios tendría como repercusión, un incremento de producto no conforme que puede causar pérdidas cuantiosas de toda índole, por tal razón, es necesario contar con sistemas de mejora continua en todos sus procesos.

Durante el presente estudio de graduación, se detecta la siguiente problemática: manejo inadecuado de inventarios, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, lo que ha generado incremento de producto no conforme en los últimos cinco años, la causa principal del problema es la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios.

Con el fin de solucionar la problemática, se elabora la siguiente propuesta denominada “Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla”, la cual está integrado por tres resultados y sus respectivas actividades, que se describen posteriormente.

De no aplicarse la presente propuesta según la proyección (anexo 8, análisis de datos de gráfica comparativa con y sin proyecto), continuará el manejo inadecuado de inventarios en la empresa Químicos y Lubricantes S.A., localizada en el municipio de Palín, Escuintla, lo que generará un incremento de producto no conforme de 18,225 kilogramos para el año 2026, lo que perjudicará en gran manera el alcance de los objetivos empresariales trazados.

Por contrario, al implementarse la propuesta se establecerá un adecuado manejo de inventarios y, por ende, se reducirá considerablemente el producto no conforme a solamente 5,556 kilogramos para el mismo año, lo que traería beneficios importantes para la empresa.

Metodología

La metodología empleada, la conforman procedimientos y técnicas que se aplican de manera sistemática para comprobar la hipótesis de estudio “El incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de inventarios, es debido a la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios”.

Métodos

Se describen a continuación, los métodos utilizados para la formulación de la hipótesis:

a. Método Deductivo

Método importante empleado para formular las conclusiones particulares, a partir de generalidades observadas durante la verificación del sistema de inventarios actual de empresa Químicos y Lubricantes S.A., localizada en Palín, Escuintla y que generaron la problemática de estudio. Fue necesario acudir a la empresa para realizar el trabajo de campo.

b. Método del Marco Lógico

Con la ayuda de este método fue posible notar la relación lógica existente entre el problema encontrado, la causa principal y el efecto generado, lo cual permitió posteriormente la diagramación del árbol de problemas y árbol de objetivos, el medio de solución de la problemática, así como la formulación de la hipótesis de estudio.

Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis

a. Método Inductivo

Contrario al método deductivo, el método inductivo se empleó para llegar a conclusiones generales, las cuales partieron de antecedentes particulares para buscar la mejor alternativa de solución. Al separar el problema por partes y realizar un análisis particular, se llegó a las conclusiones para buscar posibles soluciones a la problemática objeto de estudio.

b. Método estadístico y de análisis

Recabada toda la información de las boletas para comprobación de la hipótesis, se procedió a cuantificar, tabular, graficar y determinar los parámetros que ayudaron a la comprobación de la hipótesis, así como la variable dependiente “Y” y la variable independiente “X”.

c. Método de síntesis

Posterior a la recopilación de los datos obtenidos en el trabajo de campo, se procedió a obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación. Se resume todos los compendios de datos de manera lógica y entendible para la presentación final de los mismos.

Técnicas

Se emplearon así mismo, técnicas que ayudaron a formular y comprobar la hipótesis:
Técnicas empleadas para la formulación de la hipótesis

a. Observación directa

Durante las diferentes visitas realizadas a empresa Químicos y Lubricantes S.A., se logró observar la problemática central, manejo inadecuado de inventarios, debido a la inexistencia de sistema mejora continua en el área de inventarios, y se realizaron conclusiones al respecto.

b. Lluvia de ideas

Técnica grupal de resolución de problemas, cuyo fin es determinar las causas principales de la problemática encontrada. Ninguna de las ideas generadas fue desechada, se convocó a los involucrados para conocer el punto de vista referente a la temática, se escucharon alternativas para dar solución al problema, se identificaron el efecto generado y la causa.

c. Investigación documental

Técnica empleada durante la selección de la información concerniente al tema de investigación, los documentos fidedignos consultados forman parte del marco teórico y son citados intrínsecamente, con su respectiva fuente. Se recurrió tanto a libros, revistas, proyectos de tesis, en donde se realizaron estudios similares.

d. Entrevista

Se realizaron entrevistas con el objeto de conocer puntos de vista relevantes al problema, para posteriormente formular y plantear la hipótesis de estudio, se visitó la empresa para ejecutar el trabajo de campo, el cual consistió en recopilar información, tabularla y presentarla de manera ordenada antes de emitir los juicios respectivos.

Técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

a. Censo

Para la comprobación de la variable dependiente “Y” o efecto, se empleó censo a 6 personas de Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla.

También para comprobar la variable independiente “X” o causa principal, se empleó censo a 6 personas (2 Gerentes y 4 supervisores de almacén), para tener una certeza del 100% de información obtenida de la población objeto de estudio, dado que los elementos eran limitados (menores a 35 elementos).

b. Cuestionarios

Se emplearon dos cuestionarios con tres preguntas cerradas cada uno, para obtener información sustancial del personal respecto a la causa y el efecto; el primer cuestionario se utilizó para comprobar la variable dependiente “Y” o efecto, y la segunda para la comprobación de la variable independiente “X” o causa principal del problema encontrado en la empresa.

c. Técnica de análisis

Se empleó para examinar los valores obtenidos durante el trabajo de campo, con la finalidad de alcanzar los objetivos del estudio y ayudar a comprobar las variables de estudio y la hipótesis final, todos los datos fueron resumidos.

d. Coeficiente de correlación

Sirvió para conocer el grado de relación lineal existente entre las variables cuantitativas dependiente e independiente. Se tomó como base el alto índice de producto no conforme, durante los años 2017 a 2021, el resultado del cálculo del coeficiente de correlación fue de 0.85, el cual está dentro de los parámetros de aceptación establecidos $r = (\text{entre } \geq \pm 0.8 \text{ a } \leq \pm 1)$.

e. Ecuación lineal de la recta

Por medio de esta importante técnica, se demostró el comportamiento lineal del efecto generado durante los años 2017 a 2021, donde se evidencia el incremento de producto no conforme (efecto); posteriormente se logró proyectar el efecto para los siguientes cinco años (2022 a 2026).

Comprobación de la hipótesis

Este acápite contiene todos los datos obtenidos del trabajo de campo realizado a la población objeto de estudio (2 Gerentes y 4 supervisores de almacén) por medio de dos cuestionarios, para comprobar las variables X y Y (Causa y efecto respectivamente), los registros obtenidos fueron tabulados en cuadros y representados gráficamente con su referente análisis.

Posteriormente se realizaron las conclusiones finales del estudio con sus respectivas recomendaciones.

Anexos

El estudio contiene ocho anexos, los cuales son; modelo de investigación y proyectos dominó, árbol de problemas, hipótesis causal e interrogativa, árbol de objetivos, diagrama del medio de solución de la problemática, boleta de investigación para la comprobación del efecto general, boleta de investigación para la comprobación de la causa principal, anexo metodológico comentado sobre el cálculo de la muestra, anexo metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación y anexo metodológico de la proyección.

Anexos 1: Propuesta para solucionar la problemática

La presente propuesta está compuesta por tres resultados y sus respectivas actividades, que íntegramente ayudarán a solucionar la problemática de estudio, los cuales se resumen a continuación:

Resultado 1: Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora

Actividad 1: Espacio Físico para oficina

Actividad 2: Equipamiento de oficina

Actividad 3: Convocatoria al Personal

Actividad 4: Gestión de Financiamiento

Resultado 2: Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.

Contiene la propuesta principal y sus actividades respectivas:

Actividad 1. Comprensión del proceso

Actividad 2. Mejora continua en el área de inventarios

Actividad 3. Monitoreo

Actividad 4. Seguimiento

Resultado 3: Programa de capacitación a colaboradores de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla

Integrado por cuatro actividades que ayudarán al desarrollo de la presente propuesta:

Actividad 1: Convocatoria al personal

Actividad 2: Metodología y temática

Actividad 3: Cronograma de capacitación

Actividad 4. Seguimiento

Otros Anexos: Anexo 2: Matriz de la estructura lógica. Anexo 3: Diagrama de flujo general del almacén.

II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante la elaboración de la presente propuesta, se llegó a la siguiente conclusión y su respectiva recomendación:

II.1. Conclusión

Se comprueba la hipótesis: “El incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de inventarios, es debido a la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios”, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error, para las variables Y (efecto) y X (causa).

II.2. Recomendación

Implementar la presente Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.

ANEXOS

Anexo 1. Propuesta para solucionar la problemática

Introducción

Se exhibe el presente trabajo de investigación denominado “Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla”.

El trabajo de investigación realizado durante los meses de enero a diciembre del año dos mil veintiuno, surge como solución a la problemática manejo inadecuado de inventarios, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, la cual ha generado incremento de producto no conforme en los últimos cinco años.

Se comprueba la hipótesis causal de estudio “El incremento de producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de inventarios, es debido a la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios”.

El objetivo general trazado al inicio del presente estudio es reducir el producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.

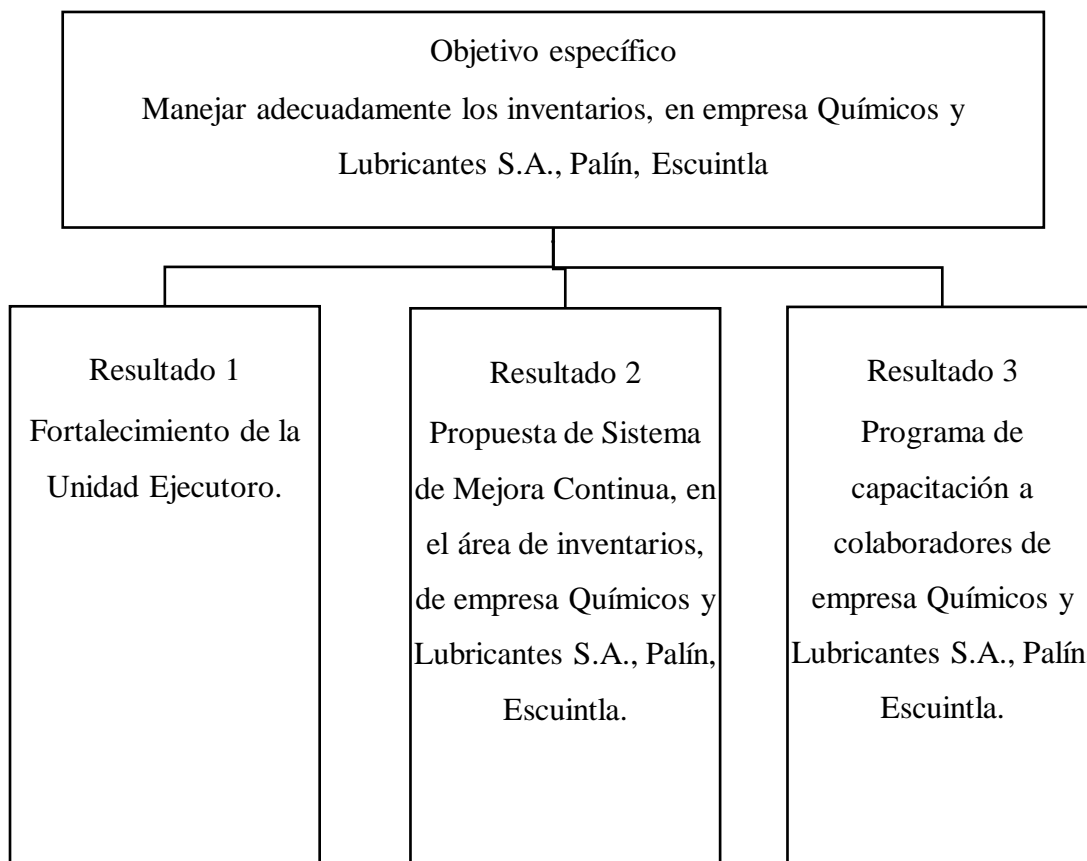
El Objetivo específico: Manejar adecuadamente los inventarios, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.

El medio de solución a la problemática lo integran tres resultados que, en conjunto con sus respectivas actividades, conforman la propuesta final, los cuales son:

- a. Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora.
- b. Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla
- c. Programa de capacitación a colaboradores de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.

Diagrama del medio de solución de la problemática

La propuesta fue diseñada de tal forma que permita cumplir con los objetivos planteados al inicio de la misma.



Descripción de resultados

Resultado 1: Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora

Actividad 1: Espacio físico para oficina

Se habilitará un espacio físico para oficina de 4 x 5 metros (20 metros cuadrados), la oficina estará ubicada dentro de las instalaciones de la empresa Químicos y Lubricantes S.A. Palín, Escuintla, esta oficina velará por la implementación de la propuesta.

Actividad 2: equipamiento de Oficina

Para el apoyo a la correcta implementación de la propuesta, se requiere la adquisición del siguiente mobiliario y equipo; un escritorio ejecutivo y una silla secretarial, así mismo, una impresora láser, 4 tablas shanon, 4 calculadoras, lápices y lapiceros. Dicho equipo estará a cargo de la persona encargada del área del almacén.

Actividad 3: Convocatoria al Personal

Los colaboradores que actualmente laboran en la empresa, tomaran el cargo del almacén y los respectivos trabajadores, su función será, guiar al personal hacia la búsqueda del alcance de los controles necesarios para las actividades diarias.

Actividad 4: Gestión de Financiamiento

La empresa Químicos y Lubricantes S, A., Palín Escuintla, proporcionara los recursos necesarios para la implementación de la propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, en empresa Químicos Y Lubricantes S, A, Palín Escuintla.

Resultado 2: Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.

Contiene la propuesta principal y sus actividades respectivas:

Actividad 1. Comprensión del proceso

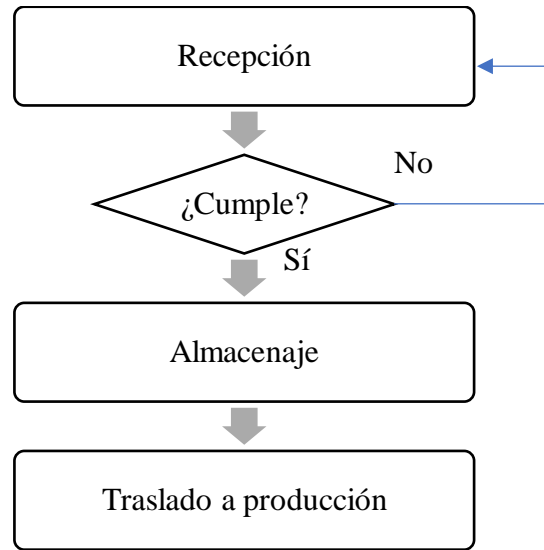
Es sumamente importante conocer todos los procesos que se llevan a cabo dentro del almacén, para lo cual se colocará los respectivos diagramas de procesos en área visibles para que esté a vista del personal de bodega, tal como el siguiente:

Actividad 2. Mejora continua en el área de inventarios

Acción 1. Recepción

Antes de descargar las materias primas y suministros, se deben revisar las condiciones generales del transporte y de los productos, también debe revisarse el marchamo de seguridad correspondiente, debe anotarse toda la información concerniente a esta actividad.

Diagrama de flujo de ingreso de materia prima



Acción 2. Controles en el área de materia prima

Es de importancia alta contar con personal calificado para la recepción de las materias primas, acá se debe validar la cantidad, calidad, dimensiones, pesos del producto que se está recibiendo y cotejarlo contra los documentos del traslado o envío. Cada operación de ingreso debe estar debidamente registrada dentro de los formatos para tales actividades.

Control de ingresos de productos

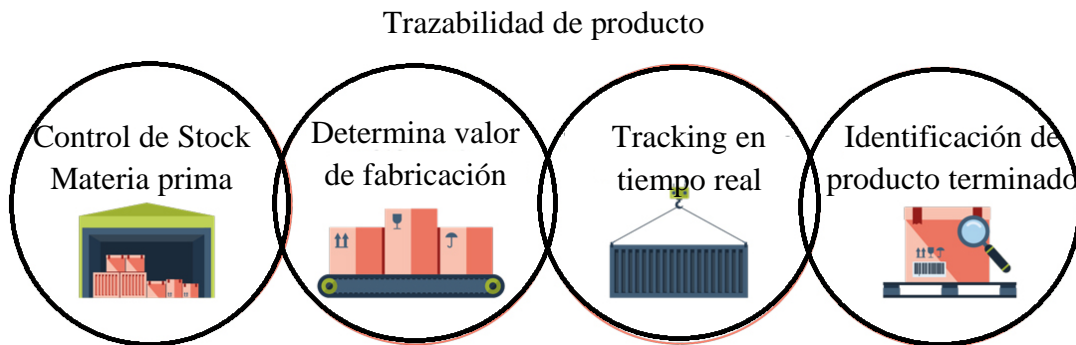
Artículo	Fecha de ingreso	Fecha de caducidad	Cantidad	Proveedor	Firma

Durante el almacenaje de las materias primas, se deben identificar con el número de recepción, fecha, cantidad y las observaciones necesarias. Debe realizarse un mapa de localización de las materias primas, con el fin de poder llevar un control estricto de todos los movimientos a los cuales es sometida.

La bodega de almacenamiento de las materias primas debe cumplir con los requerimientos establecidos en las Buenas Prácticas de Almacenaje BPA, debe estar señalizada, limpia y con todos los servicios necesarios para asegurar una operación adecuada.

Acción 3. Controles en el área de producto en proceso

Antes de trasladar las materias primas al área de producción para su respectivo proceso, se debe verificar la orden de trabajo y comprobar la clase que se necesita para ser procesada, se debe cotejar tanto en cantidad, calidad, peso, entre otras características. El inventario en producto en proceso debe poder cuantificarse cuando sea necesario.



Acción 4. Controles en el área de producto terminado

Antes de recibir el producto terminado, se debe cotejar el documento de entrega o traslado para asegurar que lo que se recibe está correcto, igualmente que, en el área de materia prima, se debe identificar el producto que se recibe y buscarle una ubicación dentro de la bodega, esta ubicación debe registrarse para su fácil búsqueda.

Es muy importante almacenar u ordenar los productos terminados, por la fecha de producción, de esta manera se puede monitorear la caducidad del mismo, y emplear el método de rotación adecuado de inventarios, que para el presente producto es el sistema PEPS, esto garantizará que no caduque el producto dentro del almacén.

Las secciones de anaqueles o racks de almacenamiento para los SKU's deben estar identificados con una letra, en orden alfabético, y cada nivel con un número, de esta forma se puede identificar y localizar las mercancías de mejor forma y se puede dar la trazabilidad requerida. Se muestra a continuación, una imagen de cómo deben identificarse los racks para un mejor orden y localización.

Forma de almacenaje de producto terminado e identificación de racks



Acción 5. Despachos

En cada despacho local o externo debe revisarse la documentación de carga y cotejarse físicamente con el producto terminado, es importante recalcar el uso del sistema PEPS para cargar el producto producido de primero, para garantizar la buena rotación del inventario. Es importante inspeccionar los vehículos empleados para el traslado de las mercancías, debe haber un Check List para cumplimiento de todo tipo de transporte, esto ayuda a garantizar la entrega de un producto en buen estado.

Acción 6. Rotación

El método de rotación de inventarios PEPS o primero que entra, primero que sale, tiene como finalidad principal, eliminar los problemas de vencimiento para todo tipo de artículos, de esta manera se llevará un control estricto de la fecha de producción y/o caducidad de los productos.

Acción 7. Proceso de conteo físico

Los conteos físicos deben realizarse periódicamente, se aconseja realizarlo como mínimo una vez a la semana, dicho conteo debe realizarlo personal de confianza de empresa Químicos y Lubricantes S.A. y miembros del área del almacén. Al término del conteo físico se debe cotejar contra los datos generados por el sistema contable, los cuales deben coincidir en un 100%.

Acción 8. Establecer inventarios óptimos

La cantidad de stock no debe mostrar excesos que incrementen los gastos de almacenamiento, pero tampoco tiene que presentar insuficiencias que impidan responder a las demandas altas de los clientes. Lo ideal es determinarlo en base a datos del histórico de ventas y la demanda de los clientes, lo aconsejable es establecer máximos y mínimos.

Al definir este indicador puedes establecer buenas estrategias para mejorar el control de inventarios, porque sabes a ciencia cierta cuáles son las cantidades ideales de cada producto en stock y puedes priorizar su gestión.

Acción 9. KPI's Indicadores de desempeño

Se medirá el desempeño del personal del almacén, las actividades a medir son las siguientes; tiempos de carga, metas de traslados hacia producción, ciclos de carga, cero diferencias en auditorias de inventarios, orden y limpieza, nivel de servicio, quejas o reclamos.

Acción 10. Aplicación de la metodología 5´S

Para reducir tiempos de espera o demora, se emplea esta metodología para la mejora en el área de almacenes.

Aplicación de las 5´S en el almacén

1. Seiri Clasificación u organización	Designación de áreas para productos no conformes Definir áreas para herramientas y equipo Retirar desechos innecesarios
2. Seiton Orden	Ordenar los artículos por familias y rotación, emplear ABC. Ordenar el área de trabajo en las diferentes áreas del almacén
3. Seiso Limpieza	Se debe realizar limpieza profunda en todo el almacén, para lo cual debe existir un cronograma de ejecución y debe quedar anotado en su respectivo registro.
4. Seiketsu Estandarización	Crear manuales de procedimientos para estandarizar las tareas Estandarizar formatos a utilizar dentro del almacén Se debe normalizar todas las prohibiciones de acceso al almacén
5. Shitsuke Disciplina	Monitorear el proceso de mejora continua Debe existir un compromiso total de la empresa en todo nivel. Se debe motivar al personal de almacén a alcanzar la mejora

Acción 11. Implementación de un software

Existen varios ERP´s que pueden apoyar en gran manera la ejecución y control de procedimientos de toda índole en la empresa, tales como SAP, JDE Edwards, entre otros, es importante tener controles en Excel en caso de fallo del sistema de cómputo, es decir, como plan de contingencia por cualquier eventualidad. La implementación del software de facturación es de gran ayuda para el control de stock aun cuando no esté alineado con el sistema de inventarios, o incluso si no tienes sistema de inventarios.

Sub acción 1. Desarrollar un plan logístico integral

Se aconseja establecer un plan logístico estratégico que abarque todas las acciones relacionadas con el control del área. Además de establecer el nivel óptimo de stock y especificar la tecnología y recursos que se utilizarán para monitorear las operaciones, en la siguiente tabla se describen seis puntos clave para un plan logístico integral.

Puntos clave del plan logístico

1.	Tareas específicas	Determinar las tareas operativas que forman parte del control de inventarios: revisiones periódicas, auditorías, ingreso de mercancías, actualización de stock y administración de tecnologías aplicadas, entre otras.
2.	Responsables de las tareas	Toda actividad asignada, debe tener un responsable de su correcta ejecución y control.
3.	Jerarquía	Es fundamental establecer un orden jerárquico (organigrama) para conocer las líneas de comunicación y establecer objetivos claros.
4.	Sistema de clasificación de inventarios	Conviene definir un sistema de organización de la mercancía, el cual puede ser: PEPS, UEPS, ABC, entre otros.
5.	Informes de gestión	Desarrollar informes de gestión periódicos que permitan detectar puntos de mejora, problemas y avances con respecto a meses o años anteriores.

El manejo del stock es el eslabón más importante de la cadena logística y de suministro. De ahí radica la importancia del control de inventarios y la necesidad de implementar mecanismos y estrategias de control para la mejora constante.

Actividad 3. Monitoreo

La mejora continua en el área de almacén, debe estar constantemente supervisada por el jefe del almacén, cualquier otra oportunidad de mejora debe informarse y analizarse para ponerla en práctica, esta actividad de mejor, debe buscarse siempre.

Actividad 4: Seguimiento

Se realizará una evaluación exhaustiva en el área de almacén con el fin de verificar el funcionamiento actual e implementar nuevos cambios de mejora constantemente si fuera necesario.

Resultado 3: Programa de capacitación a colaboradores de empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla

Integrado por tres actividades que ayudarán al desarrollo de la presente propuesta:

Actividad 1: Convocatoria al personal

Se colocarán afiches dentro de las instalaciones de la empresa, para anunciar el programa de capacitaciones al personal de almacén y las demás áreas relacionadas.

Actividad 2: Metodología y temática

Se realizarán talleres previos a las capacitaciones para motivar al personal a participar de la capacitación y la importancia de los controles dentro del almacén, se seleccionan la temática a impartir para fortalecer los conocimientos de los participantes.

Actividad 3: Cronograma de capacitación

A continuación, se exhibe el programa de capacitaciones a realizar

No	Tema	Lugar	Fecha	Responsable
1.	Sistemas de almacenaje	Empresa	15-junio-22	INTECAP
2.	UEPS, PEPS	Empresa	20-junio-22	INTECAP
3.	Buenas prácticas de almacenaje	Empresa	15-julio-22	INTECAP
4.	Controles internos	Empresa	20-julio-22	INTECAP
5.	Aprovechamiento del espacio	Empresa	25-julio-22	INTECAP

Actividad 4: Seguimiento

Se realizara un plan de seguimiento respecto al aprendizaje recibido en los adiestramientos, donde se estará evaluando el conocimiento adquirido, y se programaran más capacitaciones que hagan falta.

Anexo 2. Matriz de la estructura lógica

Es un instrumento que sirve para evaluar el cumplimiento de los objetivos de la propuesta, después de desarrollada, es una Evaluación Ex Post.

Componentes	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Objetivo general: Reducir el producto no conforme, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.	Al cuarto año de ejecutada la propuesta, se reduce el producto no conforme en un 80%.	Reportes diarios de producción de la Unidad Ejecutora.	La gerencia brindará el apoyo necesario.
Objetivo específico: Manejar adecuadamente los inventarios, en empresa Químicos y Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.	Al cuarto año de implementada la propuesta, se logra manejar adecuadamente los inventarios en un 80%.	Reportes diarios de la Unidad Ejecutora.	La gerencia brindará el apoyo necesario.
Resultado 1: Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora.			
Resultado 2: Propuesta de Sistema de Mejora Continua, en el área de inventarios, de empresa Químicos y			

Lubricantes S.A., Palín, Escuintla.			
Resultado 3: Programa de capacitación a colaboradores.			

Fuente: Morataya, 2022.

Anexo 3. Diagrama de flujo general del almacén

