



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Proyecto de Investigación
previo a la obtención del
título de Ingeniero Industrial.

Proyecto de Investigación

“MEJORA DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA Y LA GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA
ASEGURAR UNA REPOSICIÓN EFECTIVA Y CONSTANTE DURANTE EL TIEMPO DE
PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA INDUVER”

Autores

García Limones Ronnie Alexander
Litardo Ortega Amado Roberto

Director de Proyecto de Investigación

Ing. Leonardo Arturo Baque Mite, MSc.

Quevedo-Los Ríos Ecuador
2022



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Ronnie Alexander García Limones**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Ronnie Alexander García Limones

C.C.# 0504090143



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Amado Roberto Litardo Ortega**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

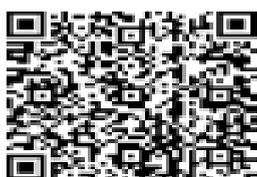
Amado Roberto Litardo Ortega

C.C.# 0504090143



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, Ing. Leonardo Arturo Baque Mite, MSc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica al estudiante, **Ronnie Alexander García Limones y Amado Roberto Litardo Ortega**, realizaron el Proyecto de Investigación de grado titulado **“MEJORA DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA Y LA GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA ASEGURAR UNA REPOSICIÓN EFECTIVA Y CONSTANTE DURANTE EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA INDUVER”**, previo a la obtención del título de Ingeniería Industrial, bajo mi dirección, habiendo cumplido con disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



Firmado electrónicamente por:

**LEONARDO
ARTURO BAQUE
MITE**

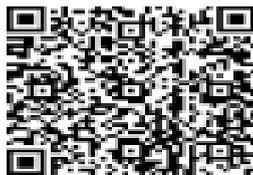
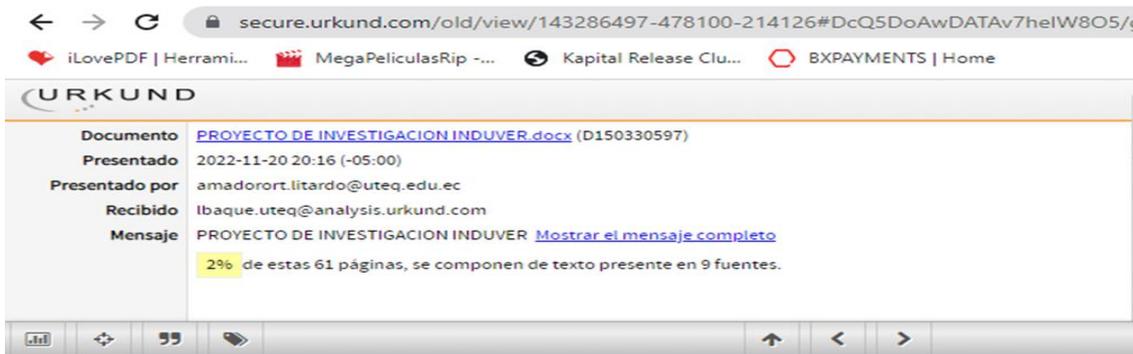
Ing. Leonardo Arturo Baque Mite, MSc.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

Por medio del presente me permito certificar, que el **Sr. Ronnie Alexander García Limones** con CI: 0504090143 y **Amado Roberto Litardo Ortega** con CI: 1207669084 estudiantes egresados de la carrera de Ingeniería Industrial, una vez que se revisó el proyecto de investigación “**MEJORA DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA Y LA GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA ASEGURAR UNA REPOSICIÓN EFECTIVA Y CONSTANTE DURANTE EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA INDUVER**”; tengo a bien certificar que se realizó la revisión respectiva del por medio del sistema Urkund, con un porcentaje favorable del 2 %. Se adjunta imagen del sistema Urkund.



Firmado electrónicamente por:

**LEONARDO
ARTURO BAQUE
MITE**

Ing. Leonardo Arturo Baque Mite, MSc.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE
SUSTENTACIÓN**

PROYECTO DE INVESTIGACION

Título:

“MEJORA DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA Y LA GESTIÓN DE
INVENTARIOS PARA ASEGURAR UNA REPOSICIÓN EFECTIVA Y
CONSTANTE DURANTE EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA
INDUVER”

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniero Industrial.

Aprobado por:



Firmado electrónicamente por:
**GLENN WALTER
VINUEZA MENDOZA**

Arq. Glen Vinueza Mendoza MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**ROGELIO MANUEL
NAVARRETE GÓMEZ**

Ing. Rogelio Navarrete Gómez MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**MANUEL UBALDO
LEÓN GANCHOZO**

Ing. Manuel León Ganchozo MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Para este proyecto de investigación, en primer lugar, doy gracias a Dios por darme salud y fortaleza durante todo este arduo proceso de investigación. Quiero dar gracias a mis padres, ellos han sido mi soporte desde que inicié los estudios universitarios, gracias por ayudarme a seguir adelante, han sido y son mi impulso para haber logrado es gran formación profesional. Son mi ejemplo a seguir, gracias a mis hermanos por brindarme la formación académica durante toda mi vida de estudio. Y gracias a todos mis amigos que creyeron en mí, y me dieron ese apoyo para continuar adelante.

A mi casa de estudio, La Universidad Técnica Estatal de Quevedo y todos los docentes quienes influyeron en mi para mi formación profesional y aportaron sus conocimientos mi desempeño productivo laboral.

A mi director de Tesis Ing. Leonardo Baque quien ha sido mi amigo y guía durante todo este proceso de titulación, gracias por sus conocimientos y sugerencias lo he podido culminar con éxito, muchas gracias por todo su apoyo.

Ronnie Alexander García Limones

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y me ha permitido llegar hasta aquí. Agradezco a toda mi familia, en especial a mis padres, por apoyarme incondicionalmente en todo el proceso de mi carrera y el desarrollo de esta tesis. A mis amigos y amigas, por entregar soporte y amistad incondicional en todo momento. A mi novia, por su amor y cariño, que hizo mi paso por la universidad una de las mejores experiencias de mi vida.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por fortalecer mis conocimientos durante mi carrera profesional, permitiéndome cumplir con las metas anheladas y formándome con excelencia humana académica.

Al Ing. Leonardo Baque, mi tutor de tesis, que, por su paciencia, atención, dedicación, criterio ha sido para mí un privilegio haber podido contar con su guía y ayuda.

A la empresa Induver, por permitirme realizar mi trabajo de tesis en sus instalaciones.

Amado Roberto Litardo Ortega

DEDICATORIA

Esta meta profesional la dedico especialmente a Dios, quien ha sido mi guía, fortaleza, su fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres Wilfrido y Shirley quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han motivado con su ejemplo para cumplir cada una de mis metas.

A mi esposa Jessica, que su ayuda fue fundamental, has estado conmigo en los momentos más turbulentos. Este proyecto no fue fácil, pero estuviste motivándome y ayudándome para seguir saliendo adelante.

A mis hermanos Cristhian y Andrés, por su cariño y apoyo incondicional.

Ronnie Alexander García Limones

DEDICATORIA

Este trabajo final, es el resumen de muchos años de dedicación, fortaleza, perseverancia y disciplina que hoy dan como resultado mi certificado profesional.

A Dios por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida y haberme dado fe, fortaleza, salud y esperanza para lograr mis objetivos, por los triunfos y los momentos difíciles, que me han enseñado a valorarte cada día más.

A mis padres Santos y Bélgica, por la enseñanza moral y afectiva, por la persistencia en todos estos años de estudio, por cultivarme e inculcarme ese sabio don de la responsabilidad.

A mi hijo Gael, siendo mi motivación el cual me impulsa día a día a superarme para ofrecerle siempre lo mejor.

A mis hermanos, por su cariño y apoyo incondicional.

Amado Roberto Litardo Ortega

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación está enfocado a la “Mejora de la capacidad productiva y la gestión de inventarios para asegurar una reposición efectiva y constante durante el tiempo de producción en la empresa Induver”, con la finalidad de conocer la situación actual de la empresa y plantear posibles soluciones, mediante el uso de metodologías como 5’S (kaizen) y sistema de inventario ABC, los cuales son de apoyo para la identificación de las deficiencias organizacionales que se presentan en la empresa Induver. Mediante la asistencia de estas metodologías se pudo observar la existencia de problemas en la gestión del inventario además de la falta de organización de los elementos (equipos y/o heramientas) en áreas específicas. Por tal motivo se hace necesario realizar una propuesta de mejora en la capacidad productiva y la gestión de inventarios mediante el desarrollo e implementación de una gama de formatos (tablas), que serán de soporte para el uso efectivo de las metodologías permitiendo identificar el consumo de recursos que impiden el desarrollo de los tiempos de producción.

Palabras clave: capacidad, metodología, organización, producción.

ABSTRACT

This research project is focused on the "Improvement of the productive capacity and inventory management to ensure an effective and constant replenishment during production time in the company Induver", in order to know the current situation of the company and propose possible solutions, through the use of methodologies such as 5'S (kaizen) and ABC inventory system, which are of support for the identification of organizational deficiencies that occur in the company Induver. Through the assistance of these methodologies, it was possible to observe the existence of problems in inventory management in addition to the lack of organization of the elements (equipment and/or tools) in specific areas. For this reason, it is necessary to make a proposal to improve the productive capacity and inventory management through the development and implementation of a range of formats (tables), which will support the effective use of methodologies allowing to identify the consumption of resources that prevent the development of production times.

Keywords: capacity, methodology, organization, production.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	iii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .	iv
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO	v
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA.....	ix
DEDICATORIA.....	x
RESUMEN EJECUTIVO	xi
ABSTRACT	xii
ÍNDICE DE CONTENIDO	xiii
ÍNDICE DE FIGURA.....	xix
ÍNDICE DE TABLA.....	xix
ÍNDICE DE ECUACIONES	xxi
ÍNDICE DE ANEXOS	xxi
CÓDIGO DUBLIN	xxii
Introducción.....	1
CAPÍTULO I.....	2
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Problema de la Investigación	3
1.1.1. Planteamiento del problema	3
2.2.1.1.1. Diagnóstico.....	3
2.2.1.1.2. Interpretación.....	5
2.2.1.1.3. Pronóstico.....	5
1.1.2. Formulación del problema.....	5
1.1.3. Sistematización del problema	5
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo General.....	6
1.2.2. Objetivos Específicos	6
1.3. Justificación.....	7
CAPÍTULO II.....	8

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	8
2.1. Marco Conceptual	9
2.1.1. Matriz FODA	9
2.1.1.1. Diagnóstico	9
2.1.1.2. Foda	9
2.1.1.3. Análisis Externo	9
2.1.1.4. Análisis Interno	10
2.1.2. Layout	11
2.1.3. Principios de la distribución en planta (Layout).....	11
2.1.4. Objetivo del Layout	11
2.1.5. Ventajas del layout	12
2.1.6. Tipos de layout	12
2.1.6.1. Layout de posición fija	12
2.1.6.2. Layout de productos	13
2.1.6.3. Layout combinado	13
2.1.6.4. Layout de procesos	14
2.1.7. Factores a tener en cuenta en la distribución de la planta	14
2.1.7.1. El peso, volumen o movilidad del producto	14
2.1.7.2. Complejidad del producto final	15
2.1.7.3. La longitud del proceso en relación con el tiempo de manipulación	15
2.1.7.4. La medida en que el proceso tiende hacia la producción en masa	15
2.1.8. Gestión de Stocks	15
2.1.8.1. Función de los stocks	15
2.1.8.2. Los stocks también permiten	16
2.1.8.3. Clasificación del stock	16
2.1.8.4. Definición de Gestión de los Stocks	17
2.1.8.4. Objetivos de la gestión de stocks	18
2.1.8.5. Niveles de Stocks	20

2.1.8.5.1. Índice de rotación de Stocks	20
2.1.8.6. Cómo gestionar Stocks	22
2.1.9. Metodología 5S	23
2.1.10. Implementación de la Metodología 5S.....	26
2.1.11. Diagrama de flujo	27
2.1.11.1. Objetivo de un diagrama de flujo	28
2.1.11.2. Simbología.....	28
2.1.11.2.1. Símbolos que generalmente se utilizan en este tipo de formato	29
2.1.11.3. Etapas de un diagrama de flujo	30
2.1.11.4. Tipos de diagramas	30
2.1.11.4.1. Diagrama de flujo de decisión.....	30
2.1.11.4.2. Diagrama de flujo de trabajo	31
2.1.11.4.3. Diagrama de flujo de casos de uso / Diagrama de casos de uso.....	32
2.1.11.4.4. Diagrama de flujo EDP / Diagrama EPC	32
2.2. Marco Referencial.....	33
2.2.2. Línea de producción.....	33
2.2.2.1. Sistema de fabricación	33
2.2.2.2. ¿Qué es el Balanceo?.....	33
2.2.2.3. Principios básicos en línea de producción son los siguientes.....	34
2.2.2.4. Balance en línea.....	34
2.2.3. Tiempos de producción.....	35
2.2.3.1. Tiempo estándar de operación.....	35
2.2.3.2. Pasos para un Balance de línea de Ensamblaje	35
2.2.3.3. Gestión de Inventario.....	36
2.2.3.3.1. Mejora de la Capacidad Productiva	36
2.2.3.3.2. Función de la gestión de inventarios	36
2.2.3.3.3. ¿Por qué es importante la gestión de inventario.....	36
2.2.4. Tiempo de producción	39
2.2.2.1.1. Técnicas de Administración de Inventario	40
2.2.2.1.2. Tipos De Inventarios.....	42
2.2.7.1.1. Método ABC de Inventarios	43
2.2.2.2. Clasificación de inventarios.....	44

2.2.2.2.1. Clasificación ABC	44
2.2.2.2.2. Clasificación según demanda.....	45
2.2.2.2.3. Tipos de sistemas y modelos de inventarios.....	46
2.2.2.2.4. Factores a considerar en la administración del inventario	47
2.2.3. Sistema de Control.....	49
CAPÍTULO III.....	49
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	50
3.1. Localización de la empresa.....	51
3.2. Tipos de investigación.....	51
3.2.1. Investigación cuantitativa	51
3.2.2. Investigación cualitativa	51
3.2.3. Investigación descriptiva.....	52
3.2.4. Investigación bibliográfica	52
3.2.5. Investigación de campo.....	52
3.3. Métodos utilizados en la investigación.....	52
3.3.1. Método de Observación.....	52
3.3.2. Método inductivo.....	52
3.3.3. Método analítico	53
3.6. Técnicas de investigación.....	53
3.6.1. Técnica de la encuesta.....	53
3.6.2. Técnica de entrevista.....	53
3.7. Tratamiento de Datos	54
3.8. Recursos humanos y materiales	54
3.8.1. Recursos Humanos	54
3.8.2. Materiales utilizados en la investigación.....	54
3.8.2.1. Materiales de Campo	54
3.8.2.2. Materiales de Oficina.....	54
CAPÍTULO IV	55
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
4.1. Resultados obtenidos	56
4.1.1. Realización de un análisis del sistema actual de control de inventario en la empresa INDUVER.....	56

4.1.1.1.	Reseña Histórica.....	56
4.1.1.2.	Infraestructura.....	56
4.1.1.3.	Personal y organigrama	57
4.1.1.4.	Organización.....	57
4.1.1.5.	Layout de la Empresa Induver	58
4.1.1.6.	Herramientas de la empresa	59
4.1.1.7.	Importancia de aplicar la Matriz FODA.....	60
4.1.1.8.	Situación actual del proceso de fabricación de secadora de cacao.....	62
4.1.1.8.1.	Flujograma del proceso.....	64
4.1.1.9.	Inventario.....	67
4.1.1.10.	Stock de consumibles	67
4.1.2.	Determinación del comportamiento de los inventarios empresa INDUVER.....	74
4.1.2.1.	Análisis del censo al personal administrativo	74
4.1.2.1.2.	Discusión de las respuestas del censo a los trabajadores	74
4.1.2.1.3.	Análisis del censo a los trabajadores.....	74
4.1.2.1.4.	Análisis al Censo.....	75
4.1.2.1.5.	Discusión del censo a los operarios.....	80
4.1.3.	Implementación de la metodología 5S en la empresa INDUVER	85
4.1.3.1.	Diagnóstico previo mediante la herramienta de las 5S en el taller Industrial INDUVER.....	85
4.1.3.2.	Implementación de la metodología de la 5S en el área de bodega.....	88
4.1.3.2.1.	Fase 1: Planificación preliminar	93
4.1.3.2.2.	Fase 2: Ejecución.....	95
4.1.3.2.3.	Fase 3: Seguimiento y Mejora	98
4.1.4.	Sistema de inventario ABC	104
4.1.4.1.	Herramientas de Ingeniería.....	110
4.1.4.1.1.	Formato de hoja de vida de la máquina	110
4.2.	Discusión.....	114
CAPÍTULO V.....		115
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		115
5.2.	Conclusiones	116
5.3.	Recomendaciones.....	117
CAPÍTULO VI.....		118
BIBLIOGRAFÍA.....		118
6.1.	Bibliografía.....	119
CAPÍTULO VII.....		122

ANEXOS	122
7.1. Anexos	123

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Diagrama de Ishikawa	4
Figura 2. Proceso circular de la gestión de stocks eficiente	22
Figura 3 Metodología 5S.....	24
Figura 4. Cuello de Botella.....	35
Figura 5. Gestión de Inventarios	38
Figura 6. Clasificación ABC	45
Figura 7. Clasificación según demanda	45
Figura 8. Localización de la empresa Induver.....	51
Figura 9. Organigrama de la empresa Induver	57
Figura 10. Layout del Taller Induver.....	59
Figura 11. Matriz Foda	61
Figura 12. Verificación del estado de las herramientas y equipos.....	75
Figura 13. Notificación de daños o perdidas en los equipos.....	76
Figura 14. Entrega de equipos y herramientas.....	77
Figura 15. Empleo guías como recurso para verificar el despacho de equipos y herramientas	78
Figura 16. Retorno de los equipos y herramientas.....	79
Figura 17. Comportamiento de compras de herramientas y equipos ciclo 2020 - 2021	81
Figura 18. Comportamiento de compras de cables ciclo 2020 - 2021.....	82
Figura 19. Comportamiento de compras de herramientas básicas ciclo 2020 - 2021.....	83
Figura 20. Distribución propuesta en bodega.....	110
Figura 21. Diagrama de Flujo - Sistema de Inventario ABC	113
Figura 22. Grafica de resultados de la primera evaluación antes de la implementación de las 5s	87
Figura 23. Fase para la implementación de la metodología 5s.....	93
Figura 24. Conformación del comité para las 5s	93
Figura 25. Diagrama de flujo para la ejecución de las 5s	95
Figura 26. Diagramas de flujo para calificar y evaluar los elementos.....	97
Figura 27. Grafica de resultados de la segunda evaluación después de la implementación de las 5s.....	100

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Clasificación de Stock.....	16
Tabla 2. Gestión de Stocks	17

Tabla 3. Movimientos de Stock.....	18
Tabla 4. Niveles de Stock.....	20
Tabla 5. Principios básicos – Línea de producción.....	34
Tabla 6. Técnicas de Administración de Inventario.....	40
Tabla 7. Clasificación ABC.....	44
Tabla 8. Administración de Inventario	48
Tabla 9. Estrategia para los factores externos e internos del Taller Industrial Induver.....	62
Tabla 10. Proceso de fabricación de secadora de cacao.....	62
Tabla 11. Diagrama de recorrido del proceso de fabricación de una secadora de cacao.....	65
Tabla 12. Máquinas del Taller Induver.....	67
Tabla 13. Inventario de Consumibles	68
Tabla 14. Salida de Consumibles	69
Tabla 15. Salida de Consumibles	70
Tabla 16. Control de existencias de inventarios	71
Tabla 17. Inventario de máquinas, equipos y herramientas	71
Tabla 18. Inventario de Máquinas y Herramientas	72
Tabla 19. Inventario	72
Tabla 20. Verificación del estado de las herramientas y equipos	75
Tabla 21. Notificación de daños o pérdidas en los equipos	75
Tabla 22. Existencias de documentos para el control del inventario	76
Tabla 23. Entrega de equipos y herramientas.....	77
Tabla 24. Empleo guías como recurso para verificar el despacho de equipos y herramientas. ..	78
Tabla 25. Retorno de los equipos y herramientas	79
Tabla 26. Comparativa de compra de herramientas y maquinaria ciclo 2020 - 2021	80
Tabla 27. Comparativa de compra de cables ciclo 2020 - 2021	82
Tabla 28. Comportamiento de compras de herramientas básicas ciclo 2020 - 2021.....	83
Tabla 29. Informe anual de pérdidas en inventario	84
Tabla 30. Criterio para la clasificación del inventario sistema ABC.....	104
Tabla 31. Resumen criterio de clasificación.....	105
Tabla 32. Resumen criterio de clasificación.....	107
Tabla 33. Resumen de clasificación de inventario por valor.....	109
Tabla 34. Resumen de clasificación de inventario por valor.....	109
Tabla 35. Formato de hoja de vida de la máquina	111
Tabla 36. Cronograma de Mantenimiento preventivo y correctivo	112
Tabla 37. Registro de Mantenimiento.....	112
Tabla 38. Guía de calificación para el check list	85
Tabla 39. Check list de evaluación antes de implementar las 5S.....	85
Tabla 40. Resultados de la primera evaluación antes de implementar las 5S	87

Tabla 41. Seiri de materiales	89
Tabla 42. Criterios de ubicación para la bodega	90
Tabla 43. Matriz de evaluación de las 5S.....	91
Tabla 44. Tareas que pueden realizar los integrantes del comité en base al Ciclo de Deming ...	94
Tabla 45. Formato de las reuniones 5s	94
Tabla 46. Formato de plantilla de acciones 5s.....	95
Tabla 47. Formato de acciones 5s a realizar.....	96
Tabla 48. Formato tarjeta amarilla 5S	96
Tabla 49. Formato de informe de notificaciones de desechos.....	97
Tabla 50. Segundo Check list de evaluación después de implementar las 5s	98
Tabla 51. Resultados de la segunda evaluación después de implementar las 5s	99
Tabla 52. Formato de tarjeta roja	101
Tabla 53. Formato tarjeta amarilla	102
Tabla 54. Evaluación del taller industrial Induver	102

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Rotación de stocks.....	21
Ecuación 2. Beneficio	21
Ecuación 3. Periodo Medio de Almacenamiento	21

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Parte externa del taller Induver	123
Anexo 2. Parte interna del taller Induver.....	123
Anexo 3. Modelo de secadora de cacao.....	123
Anexo 4. Máquina Dobladora	124
Anexo 5. Máquina torno 1460*1500	124
Anexo 6. Máquina dobladora de hoja de acero.....	125
Anexo 7. Máquina cortadora de plasma y metal.....	125
Anexo 8. Encuesta	126
Anexo 9. Encuesta	127

CÓDIGO DUBLIN

Título:	Mejora de la capacidad productiva y la gestión de inventarios para asegurar una reposición efectiva y constante durante el tiempo de producción en la Empresa Induver			
Autores:	Ronnie Alexander García Limones Amado Roberto Litardo Ortega			
Palabras clave:	Capacidad	Metodología	Organización	Producción
Fecha:	Quevedo, UTEQ 2022			
Editorial:	Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2022.			
Resumen:	<p>El presente proyecto de investigación está enfocado a la “Mejora de la capacidad productiva y la gestión de inventarios para asegurar una reposición efectiva y constante durante el tiempo de producción en la empresa Induver”, con la finalidad de conocer la situación actual de la empresa y plantear posibles soluciones, mediante el uso de metodologías como 5’S (kaizen) y sistema de inventario ABC, los cuales son de apoyo para la identificación de las deficiencias organizacionales que se presentan en la empresa Induver. (...)</p>			
Abstract:	<p>This research project is focused on the "Improvement of the productive capacity and inventory management to ensure an effective and constant replenishment during production time in the company Induver", in order to know the current situation of the company and propose possible solutions, through the use of methodologies such as 5'S (kaizen) and ABC inventory system, which are of support for the identification of organizational deficiencies that occur in the company Induver. (...)</p>			
Descripción:	148 hojas: dimensiones 29 x 21 cm + CD-ROOM			
URI:				

Introducción

El impacto del desarrollo tecnológico y la globalización de las economías, hace que las empresas incrementen la actividad productiva respondiendo a las exigencias de nuevos mercados en cuanto a cantidad, calidad y servicio, además, esto permite que formulen estrategias que van a conducir al mejoramiento de su posición en un mercado altamente competitivo. Por otra parte, la capacidad de un proceso amplía la variedad de productos que por lo general expresa la tasa de producción por unidad de tiempo.

La gestión de inventarios es uno de los puntos críticos, donde las empresas enfrentan permanentes dificultades para lograr un stock equilibrado, debe ser tratado cuidadosamente con la menor cantidad de recursos y costos, para alcanzar la calidad interna y obtener la satisfacción del cliente.

INDUVER es una empresa enfocada en el desarrollo de la fabricación de máquinas agrícolas y demás productos que requieran los clientes en el campo de la agroindustria; en base a estos productos es necesario aplicar la gestión de inventario, conforme a los requerimientos puntuales de la empresa, posibilitando la administración adecuada de los recursos para alcanzar resultados satisfactorios que permitan disminuir los costos de sus operaciones, incrementando la rentabilidad de sus utilidades y, por ende, la ventaja competitiva dentro del mercado.

La metodología aplicarse, tiene como propósito fundamental mejorar la producción y gestión de inventarios, basado en técnicas de observación y métodos de toma de datos aumentando así, la productividad de la empresa como un eje para la optimización de los recursos de la empresa a la hora de la fabricación de nuevas maquinarias industriales.

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), resalta que hay un incremento de más del 50% de empresas dedicadas a la elaboración de maquinarias agrícolas industriales, que están normalmente bien definidos en cuanto a sus especificaciones y normas de utilización y conservación, con datos técnicos sobre su composición, forma, presentación, calidad, utilización y rendimiento.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de la Investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

La empresa INDUVER, es una empresa que se dedica a la fabricación de máquinas agrícolas industriales, para ello debe ajustarse a las exigencias de sus proveedores y clientes en cuanto a la confiabilidad, calidad y tiempo de respuesta mínimo para evitar retrasos en el desarrollo de sus actividades. Debido a estos motivos, la empresa entendió que, en sus procesos y procedimientos, han demostrado una desactualización específicamente en las áreas de compras, almacén y producción.

Los inventarios, son parte importante de las empresas porque permiten conocer el estado de sus materias primas e insumos, así como sus productos en proceso y productos terminados que permiten aumentar la rentabilidad de la organización para una correcta utilización de los mismos y evitar la compra de materiales por desconocimiento del actual stock.

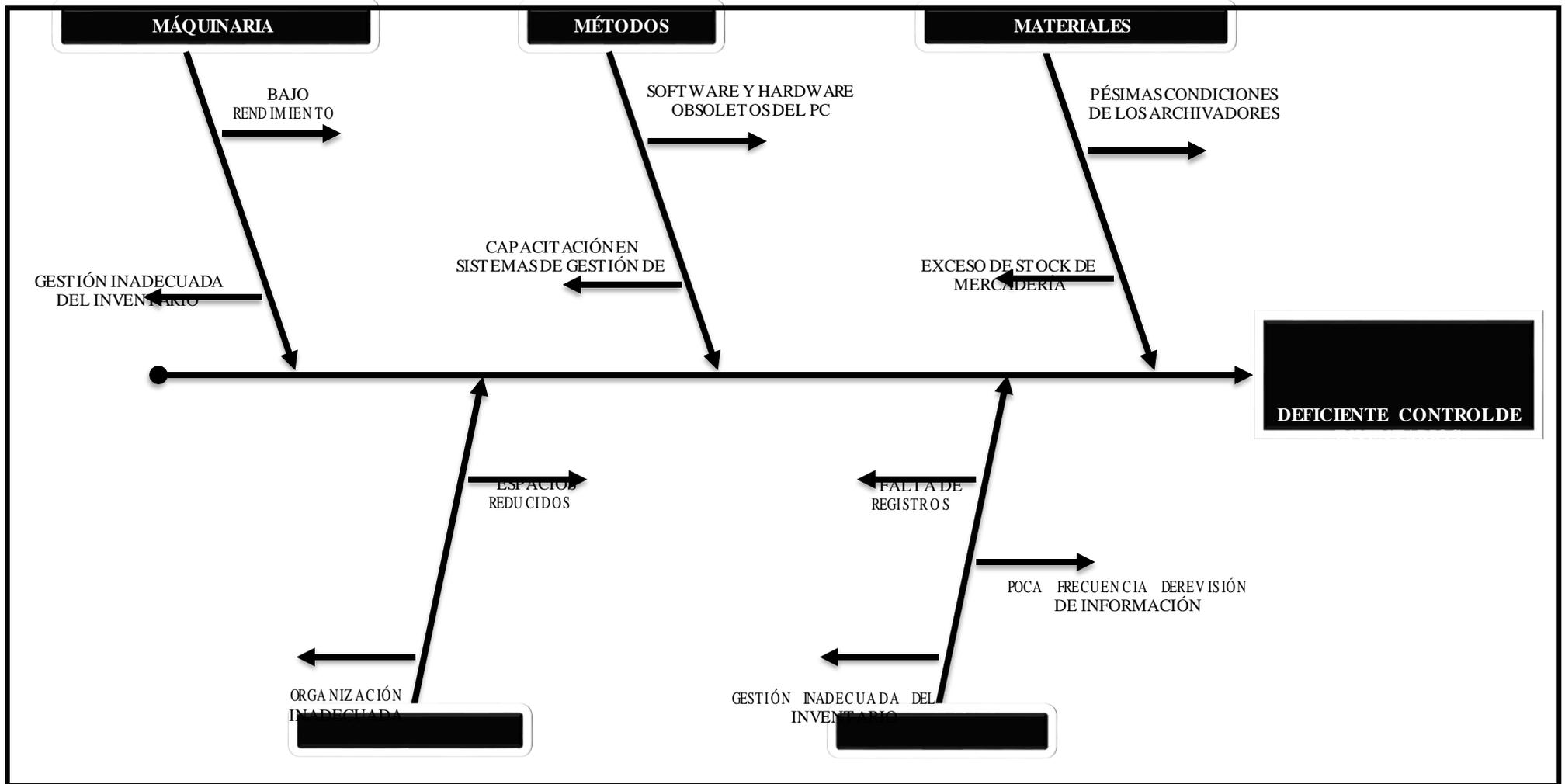
Actualmente, la empresa INDUVER, no cuenta con un sistema de información que permita controlar sus inventarios, debido a ello, la situación que ha generado estos retrasos en la fabricación de las maquinarias y tiempos de respuesta en la producción, han causado la compra extra de materiales o materias primas que ya poseen, generando pérdidas significativas en la economía de la empresa.

2.2.1.1.1. Diagnóstico

El diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de cola de pescado, diagrama de causa- efecto, diagrama de Grandal o diagrama causal, es un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pez. Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Este diagrama causal es la representación gráfica de las relaciones múltiples de causa-efecto entre las diversas variables que intervienen en un proceso.

Diagrama de Ishikawa

Figura 1. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

2.2.1.1.2. Interpretación

La investigación da como resultado que, la incorrecta administración de la empresa forma parte de los costos elevados por la indebida gestión de los inventarios, afectando de manera negativa al tiempo de respuesta en la producción con los clientes.

2.2.1.1.3. Pronóstico

La falta de control de inventarios ha producido un exceso de fabricación de las maquinarias, debido a ello, en el futuro se vería afectado de manera directa la operatividad de la empresa, generando retrasos en los envíos a los clientes, falta de registros en la entrega de producto, entre otros, puesto que el inadecuado manejo del sistema productivo puede llevar al cierre de empresa.

Se estima que el 80% de la demanda es generada por el 20% de los productos, causa que puede ser también por las máquinas rudimentarias que retrasan el proceso de producción, dando como resultados problemas en la gestión de inventarios por ineficiencia en los controles de almacén. Para ello la empresa debe optimizar sus procesos de inventarios mediante la aplicación de las técnicas como el conteo periódico de stock, inventario anual de stock o a su vez validar el stock agotado.

1.1.2. Formulación del problema

¿Cómo definir un modelo de control de inventarios para reducir el tiempo de producción en la empresa INDUVER?

1.1.3. Sistematización del problema

¿Cómo establecer el estado actual del control de inventarios en la empresa INDUVER?

¿Cómo establecer el sistema ABC en la gestión de inventario de la empresa INDUVER?

¿Cómo mejorar los tiempos de respuestas hacia los clientes de la empresa INDUVER?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Diseñar un modelo de control de inventario minimizando las entregas atrasadas y maximizando la rentabilidad de producción en la empresa INDUVER.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar un análisis del sistema actual de control de inventario en la empresa INDUVER.
- Determinar el comportamiento de los inventarios empresa INDUVER.
- Implementar la metodología 5S y ABC Multicriterio en la empresa INDUVER.

1.3. Justificación.

Al no tener un modelo de control de inventario, la empresa cuenta con problemas para mantener los registros diarios de la existencia en sus productos, la gestión de compras a proveedores, el retraso en el desarrollo de sus actividades y entrega de productos como consecuencia, presentan una desactualización en diversas áreas de la empresa.

El propósito de este presente proyecto, es optimizar el control de inventario minimizando las entregas atrasadas y maximizando la rentabilidad de producción de la empresa INDUVER. Por ello, el diseño de una propuesta que gestione el control de inventarios con la eficiencia necesaria para solucionar uno de los muchos inconvenientes que está pasando la empresa, permite ganar nuevos clientes, fidelizar a los actuales y, diferenciar la empresa de sus competidores.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco Conceptual.

1.3.1. 2.1.1. Matriz FODA.

La matriz de análisis dafo o foda, es una herramienta estratégica de análisis de la situación de la empresa. El principal objetivo de aplicar la matriz dafo en una organización, es ofrecer un claro diagnóstico para poder tomar las decisiones estratégicas oportunas y mejorar en el futuro.

Su nombre se deriva del acrónimo formado por las iniciales de los términos: debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades. La matriz de análisis dafo permite identificar tanto las oportunidades como las amenazas que presentan nuestro mercado, y las fortalezas y debilidades que muestra nuestra empresa. [1]

1.3.2. 2.1.1.1. Diagnóstico.

El diagnóstico es un procedimiento ordenado, sistemático, para conocer, para establecer de manera clara una circunstancia, a partir de observaciones y datos concretos. El diagnóstico conlleva siempre una evaluación, con valoración de acciones en relación con objetivos. También es «Un método de conocimiento y análisis del desempeño de una empresa o institución, interna y externamente, de modo que pueda facilitar la toma de decisiones. [1]

1.3.3. 2.1.1.2. Foda.

El análisis FODA es una herramienta de planificación estratégica, diseñada para realizar un análisis interno (Fortalezas y Debilidades) y externo (Oportunidades y Amenazas) en la empresa. Desde este punto de vista la palabra FODA es una sigla creada a partir de cada letra inicial de los términos mencionados anteriormente. [1]

1.3.4. 2.1.1.3. Análisis Externo.

En el análisis externo de la empresa se identifican los factores externos claves para

nuestra empresa, como por ejemplo los relacionados con: nuevas conductas de clientes, competencia, cambios del mercado, tecnología, economía, etcétera. Se debe tener un especial cuidado dado que son incontrolables por la empresa e influyen directamente en su desarrollo. La matriz dafo o Foda divide por tanto el análisis externo en oportunidades y en amenazas. [2]

- **Oportunidades**

Representan una ocasión de mejora de la empresa. Las oportunidades son factores positivos y con posibilidad de ser explotados por parte de la empresa. Para identificar las oportunidades podemos responder a preguntas como: ¿Existen nuevas tendencias de mercado relacionadas con nuestra empresa?, ¿Qué cambios tecnológicos, sociales, legales o políticos se presentan en nuestro mercado?. [2]

- **Amenazas**

Pueden poner en peligro la supervivencia de la empresa o en menor medida afectar a nuestra cuota de mercado. Si identificamos una amenaza con suficiente antelación podremos evitarla o convertirla en oportunidad. Para identificar las amenazas de nuestra organización, podemos responder a preguntas como: ¿Qué obstáculos podemos encontrarnos?, ¿Existen problemas de financiación?, ¿Cuáles son las nuevas tendencias que siguen nuestros competidores?. [2]

1.3.5. 2.1.1.4. Análisis Interno.

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

- **Fortalezas**

Son todas aquellas capacidades y recursos con los que cuenta la empresa para explotar oportunidades y conseguir construir ventajas competitivas. Para

identificarlas podemos responder a preguntas como: ¿Qué ventajas tenemos respecto de la competencia?, ¿Qué recursos de bajo coste tenemos disponibles?, ¿Cuáles son nuestros puntos fuertes en producto, servicio, distribución o marca?

- **Debilidades**

Son aquellos puntos de los que la empresa carece, de los que se es inferior a la competencia o simplemente de aquellos en los que se puede mejorar. Para identificar las debilidades de la empresa podemos responder a preguntas como: ¿Qué perciben nuestros clientes como debilidades?, ¿En qué podemos mejorar?, ¿Qué evita que nos compren?

1.3.6. 2.1.2. Layout

El término layout proviene del inglés, que en español quiere decir diseño, plan, disposición y corresponde a un croquis, esquema, o bosquejo de distribución de las piezas o elementos que se encuentran dentro de un diseño en particular, esto con la finalidad de presentar una idea de cómo será el trabajo final.

1.3.7. 2.1.3. Principios de la distribución en planta (Layout)

La distribución en planta (layout en inglés) es la mejora más importante que se puede hacer en una fábrica mediante el cambio físico de la planta, ya sea para una fábrica existente o todavía en planos, y se refiere a la óptima disposición de las máquinas, los equipos y los departamentos de servicio, para lograr la mayor coordinación y eficiencia posible en una planta.

Los problemas de diseño y distribución de planta son fundamentales para cada tipo de empresa y hay ejemplos resueltos para todo tipo de problemas. La idoneidad de la disposición afecta a la eficiencia de las operaciones.

1.3.8. 2.1.4. Objetivo del Layout

La distribución de planta es un importante prerequisite para una operación eficiente y

también resuelve cantidad de problemas comunes a todas las empresas. Una vez que se ha decidido la localización de la planta, la siguiente tarea importante antes de la gestión de la empresa, es planificar el diseño de las instalaciones industriales de la planta.

El ubicar en su justo sitio maquinas, herramientas y accesorios; el dar entrada y salida racionales a las materias y productos antes, durante y después de su proceso en planta, pasando desde los almacenes de materias a los departamentos de depósito, embalaje y expedición, y el lograr, en definitiva, que las operaciones propias de la actividad industrial se produzcan con mínimos movimientos de materiales y de hombres, exige unos conocimientos técnicos y una preparación de vital importancia para la empresa.

1.3.9. 2.1.5. Ventajas del layout

- Optimizar recursos, tanto materiales como energéticos.
- Conseguir el máximo rendimiento de cada persona en tu equipo, garantizando siempre su seguridad.
- Aprovechar al máximo la utilización del espacio y de la maquinaria.
- Optimizar el flujo de productos, materiales y personal.
- Posibilitar la adaptación sencilla de tus instalaciones a tus necesidades futuras.

1.3.10. 2.1.6. Tipos de layout

La función de un buen layout es ayudarte a aumentar al máximo la productividad al mismo tiempo que optimizas recursos. Para lograrlo, debes tener en cuenta cómo son tu producto, su variedad y su volumen de producción.

Estos son los 4 principales tipos de layout para una planta industrial.

1.3.11. 2.1.6.1. Layout de posición fija

El layout de posición fija es el utilizado para la construcción de productos de gran tamaño, como barcos, aviones, infraestructuras o edificios.

A diferencia de los otros casos, en el layout de posición fija no es el producto el que se desplaza, sino que son los trabajadores y la maquinaria los que se van moviendo a lo largo de las instalaciones para llevar a cabo su trabajo.

Ventajas del layout de posición fija

- Menor movimiento de materiales.
- Flexibilidad para posibles cambios tanto en el producto como en el proceso de fabricación.
- Posibilidad de aprovechamiento del mismo layout para otros proyectos similares.

1.3.12. 2.1.6.2. Layout de productos

El layout de productos (o de línea) sigue un flujo lineal a lo largo del cual las operaciones se hacen de manera secuencial.

La habitual cadena de montaje es el mejor ejemplo del layout de línea, en el que cada estación de trabajo lleva a cabo siempre la misma acción sobre el producto que pasa por ella.

Ventajas del layout de productos

- Mejor aprovechamiento del espacio.
- Reducción del número de movimientos durante la manipulación.
- Reducción del tiempo de producción de cada producto.
- Disminución del inventario en proceso.
- Simplificación de las tareas de planificación y control.
- Flujo de trabajo constante y regular.

1.3.13. 2.1.6.3. Layout combinado

Este layout combina características del layout de productos y el de procesos y funciona como un taller dividido en varios subtalleres que trabajan de manera independiente.

También es conocido por el nombre de layout celular, y es muy útil para la fabricación de distintas variedades de un mismo producto. Puede tratarse de un mismo artículo en diferentes tamaños, colores o modelos, por ejemplo.

Ventajas del layout combinado

- Disminución del tiempo de puesta en marcha.

- Reducción del tiempo de traslado de materiales.
- Descenso de los inventarios de trabajo en proceso.
- Reducción del tiempo de producción.

1.3.14. 2.1.6.4. Layout de procesos

El layout de procesos (o funcional) concentra máquinas o procesos similares en un mismo espacio de tu fábrica.

Es una distribución muy efectiva en procesos de bajo volumen de producción con alta variedad de producto.

Suele utilizarse en fábricas dedicadas a la producción por encargo para diferentes tipos de clientes y necesidades.

Ventajas del layout de procesos

- Flexibilidad a la hora de asignar tareas a los miembros de tu equipo.
- Mayor aprovechamiento del equipamiento del área de trabajo y menor inversión necesaria en maquinaria.
- Independencia respecto al resto de operaciones de tu fábrica; los procesos no se estorban entre ellos ni se ven alterados por posibles incidencias en otros trabajos en curso.
- Mejora de la focalización de tus equipos, que pueden centrar su atención en un único tipo de maquinaria y de proceso.

1.3.15. 2.1.7. Factores a tener en cuenta en la distribución de la planta

El diseño de una planta es muy importante, pero la importancia de un diseño puede variar enormemente de una industria a otra.

La posibilidad de conseguir la mejor distribución posible es directamente proporcional a los siguientes factores:

1.3.16. 2.1.7.1. El peso, volumen o movilidad del producto

Si el producto final es bastante pesado o difícil de manejar, implicando equipos de manipulación de materiales costosos o una gran cantidad de mano de obra, la

consideración importante será mover el producto lo menos posible.

1.3.17. 2.1.7.2. Complejidad del producto final

Si el producto está compuesto por un gran número de componentes y piezas, hay que intentar reducir el espacio, en la medida de lo posible, de la manipulación del movimiento de estas piezas de taller a taller, de máquina a máquina o de un punto de montaje a otro.

1.3.18. 2.1.7.3. La longitud del proceso en relación con el tiempo de manipulación

Si el tiempo de manipulación del material representa una proporción apreciable del tiempo total de fabricación, cualquier reducción en el tiempo de manipulación del producto puede dar lugar a una gran mejora de la productividad de la unidad industrial.

1.3.19. 2.1.7.4. La medida en que el proceso tiende hacia la producción en masa

Con se utilizan máquinas automáticas en las industrias para producir en masa, el volumen de producción aumenta. En vista de la alta producción, un mayor porcentaje de mano de obra manual se dedicará al transporte de la producción, a menos que el diseño sea bueno.

1.3.20. 2.1.8. Gestión de Stocks

Desde el punto de vista de la gestión de producción, la finalidad principal del stock es alimentar el flujo producción venta, en forma continua y uniforme, evitando las interrupciones. En los últimos años, las empresas han observado que las inversiones en stock constituyen una masa financiera inmovilizada que incrementa los costos sin aumentar el valor del producto. [3]

Se considera stock aquella cantidad de un producto que se encuentra acumulada en un lugar determinado, fija o bien en movimiento hacia sus centros de distribución. [3]

1.3.21. 2.1.8.1. Función de los stocks

Su función es la de servir de instrumento de regulación de toda la cadena logística, con el fin de conseguir un flujo de materiales continuo. [4]

1.3.22. 2.1.8.2. Los stocks también permiten:

- Absorber las diferencias entre las previsiones de demanda hechas y los movimientos reales que se producen.
- Evitar rupturas del flujo de materiales por circunstancias diversas, como por ejemplo los desajustes en los sistemas de transporte de reposición, de transportes a clientes, demandas imprevistas, incumplimiento por parte de proveedores.
- Especialización en la producción.
- Utilizar economías de escala. [3]

1.3.23. 2.1.8.3. Clasificación del stock

Tabla 1. Clasificación de Stock

	Stock Normal	Este stock suele encontrarse entre unos límites máximos y mínimos, también preestablecidos.
Por su Función	Stock Extraordinario	Aparece por alguna circunstancia no habitual, tal como una compra especulativa, una anomalía no prevista en el sistema de transporte, la obligación de un lote de compra mínimo, etc
	Materia Prima	Si los materiales destinados a ser transformados para formar parte del producto terminado
	Insumos	Son materiales a ser utilizados en el proceso de transformación de la materia prima y que no forman parte del producto terminado
Por el tipo de Material	Materiales en proceso de fabricación	Proceso de fabricación Estos materiales aguardan, entre dos operaciones consecutivas de la fabricación, su turno para continuar el proceso
	Componentes	Conjuntos, generalmente acabados, que se incorporan, en un momento predefinido al producto

	Es el destinado a ser consumido.
Producto terminado	Hay una gran diversidad de tipos de stocks de producto acabado, s
Material de Acondicionamiento	Generalmente este material es de valor económico apreciable. Pueden ser recuperables o no.
Subproductos	Se incluyen aquí residuos y desechos que pueden o no ser vendidos a terceros para su aprovechamiento.

Fuente: [3]

Elaborado por: García & Litardo (2022)

1.3.24. 2.1.8.4. Definición de Gestión de los Stocks

Se entiende por Gestión de Stocks el planificar, organizar, dirigir, controlar y retroalimentar el conjunto de stocks pertenecientes a una empresa ocurriendo, por tanto, un v riesgo mayor de perturbación en el flujo producción – venta. [4]

Tabla 2. Gestión de Stocks

Planificar	Consiste en la determinación a priori de los valores que el stock tendrá con el transcurrir del tiempo, es decir significa: <ul style="list-style-type: none"> • Establecer los métodos de previsión. • Determinar los momentos y las cantidades de reposición.
Organizar	<ul style="list-style-type: none"> • Fijar los criterios y políticas para su regulación. • Definir las técnicas a utilizar. • Determinar las cantidades más convenientes de cada uno de los artículos
Dirigir y Controlar	<ul style="list-style-type: none"> • Los movimientos de Entrada / Salida a los almacenes. • El stock valorado.
Control	Registro de los datos reales, correspondientes a lo planeado
Retroalimentación	Consiste en la comparación de los datos del control con los datos del planeamiento, con la finalidad de constatar los desvíos de este, determinar las causas del desvío

Fuente: [3]

Elaborado por: García & Litardo (2022)

1.325. 2.1.8.4. Objetivos de la gestión de stocks

Sus objetivos son esencialmente, planear, controlar y replantear el stock, esto es, las cantidades de materiales que entran y salen, las épocas en que ocurren estas entradas y salidas, el tiempo que transcurre entre estas épocas, y los puntos de pedido de los materiales. [4]

Estos objetivos de la gestión de stocks pueden ser prácticamente alcanzados a través del ejercicio de las siguientes funciones principales:

- Hacer el cálculo del lote demandado (Lote económico).
- Hacer el cálculo del stock mínimo.
- Hacer el cálculo del stock máximo
- Emitir la ficha de stock completa.
- Mantener actualizada la ficha de stock.
- Replantear los datos cuando surjan razones para modificarlos.
- Emitir solicitudes de compra para los materiales que les han sido delegados.
- Proveer a los demás órganos de la empresa, los datos que les son solicitados.
- Recibir el material que entra juntamente con la nota de entrega (o Nota Fiscal)
- Identificar el material con el código interno de la empresa, en el caso de que no lo tenga.
- Guardar el material

Estas funciones principales se pueden agrupar en:

Tabla 3. Movimientos de Stock

Movimiento de entrada	Los movimientos de entrada al stock se dividen fundamentalmente en cuatro tipos: [5]	<ul style="list-style-type: none">• De proveedor: en ellos se incluyen todas las recepciones de los distintos productos comprados por la empresa. Pueden ser de producto acabado para su comercialización, de materias primas, de repuestos y de nuevos envases y embalajes.• Devolución de cliente: recogen
------------------------------	--	---

		<p>todo el material rechazado por clientes por algún tipo de defecto o malentendido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recepción de otros almacenes / centros de la misma empresa. • Regularización de recuento físico: al procederse al mismo puede que, para ajustar existencias, se tengan que realizar entradas de productos
	<p>Como movimientos de salida se tienen fundamentalmente cuatro tipos: [5]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A cliente, con o sin cargo. • Devolución a proveedor: aquí se engloban tanto los enviados por problemas de calidad, como las devoluciones de envases y embalajes.
Movimientos de salida	<p>Al igual que los movimientos de entrada, los de salida deben ser recogidos en algún tipo de documento, en el que debe constar como mínimo: [5]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identidad de la persona que retira el producto. • Denominación y clasificación del material. <ul style="list-style-type: none"> • Cantidad retirada. • Destino del material. • Fecha y firma del encargado.
Saldos	<p>El saldo recoge las existencias reales del artículo. El documento que lo soporta es la ficha de almacén, con ella se consigue: [5]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar los movimientos de los artículos. • Indicar los niveles de stock para planificar su reaprovisionamiento. • Facilitar las operaciones de inventario.

Fuente: [5]

Elaborado por: *García & Litardo (2022)*

1.3.26. 2.1.8.5. Niveles de Stocks

El manejo del stock en nuestros almacenes es un proceso que requiere de mucho cuidado, ya que, si no contamos con el inventario adecuado, no podremos surtir la mercadería que requieren nuestros clientes. [6]

Por ello analizaremos el inventario óptimo a mantener y después la forma de realizarlo correctamente por medio de la fijación de:

- El stock mínimo
- El stock de seguridad
- El stock máximo
- El lote demandado (Lote económico)

Tabla 4. Niveles de Stock

El stock mínimo	Es la cantidad que debemos consumir durante el plazo de aprovisionamiento, es decir durante el tiempo que transcurre desde el momento que hacemos un pedido hasta el momento en que el proveedor nos indica que dicho será entregado a nuestro almacén. [6]
El stock de seguridad	Viene a ser la cantidad adicional que debemos añadir al stock mínimo para estar protegido en el caso que ocurra lo siguiente: a) Atraso en la entrega del proveedor. b) Aumento anormal y en situación extraordinaria de la cantidad estimada de consumo para el plazo de aprovisionamiento. [6]
El stock máximo	El stock máximo se calcula sumando el nivel de reposición al lote económico de compra. [6]
El lote demandado	El Lote Económico de Compra [6]

Fuente: [6]

Elaborado por: García & Litardo (2022)

1.3.27. 2.1.8.5.1. Índice de rotación de Stocks

Es el número de veces que un producto se repone en el almacén, recuperando la inversión

realizada y obteniendo el margen comercial, en un periodo determinado de tiempo. [7]

El índice de rotación de stocks se calcula de la siguiente forma

Ecuación 1. Rotación de stocks

$$\text{índice de Rotación de stocks} = \frac{\text{Consumo de materias primas y otros materiales}}{\text{Stock medio de materiales y otros materiales}}$$

El resultado nos indica el número de veces que se renuevan los materiales a lo largo del año.

- Si el índice de rotación es muy bajo entonces la inversión que se ha realizado no es productiva y los artículos se renuevan poco, lo que supone un coste de posesión alto y riesgo de que los productos queden obsoletos. [7]
- Si el índice de rotación es muy alto, las existencias están en un continuo movimiento, por tanto, los costes de gestión de compra son altos y se deberá prestar un servicio eficiente a los clientes en periodos imprevistos. [7]

De esta forma, el beneficio que se obtiene en la gestión de los stocks es el número de veces que se logra el margen comercial: [7]

Ecuación 2. Beneficio

$$\text{Beneficio} = \text{margen comercial} * \text{índice de rotación}$$

Por tanto, lo ideal es aumentar el índice de rotación de stocks manteniendo el margen comercial.

A partir del índice de rotación de stocks se puede calcular el periodo medio de almacenamiento, que nos indica cada cuántos días o meses se renuevan los materiales. [7]

Ecuación 3. Periodo Medio de Almacenamiento

$$\text{Periodo medio de almacenamiento} = \frac{365}{\text{Índice de rotación de stocks}}$$

$$\text{Periodo medio de almacenamiento} = \text{Número de días}$$

$$\text{Periodo medio de almacenamiento} = \frac{12}{\text{Índice de rotación de stocks}}$$

$$\text{Periodo medio de almacenamiento} = \text{Número de meses}$$

1.3.28. 2.1.8.6. Cómo gestionar Stocks

La gestión de stocks de una empresa es un proceso circular que tiene como objetivo fundamental establecer el equilibrio entre el coste de los stocks y el nivel de servicio de atención al cliente. [8]

Como se puede ver observar en la siguiente gráfica, la gestión de stocks comienza con la previsión de la demanda, ya que a partir de los datos de previsión de ventas se analiza la composición del stock necesario para servir dichas ventas. [8]

Figura 2. Proceso circular de la gestión de stocks eficiente



Fuente: [8]

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Por tanto, las funciones básicas que hay que desarrollar para llevar a buen término la gestión de stocks son:

- **Previsión de la demanda:** realizada por el departamento comercial de la empresa, consiste en determinar con la mayor exactitud posible el volumen de ventas de la empresa, para cada producto, en un periodo de tiempo concreto. Por

tanto, también es útil para determinar las compras.

- **Análisis de stock:** señala la cantidad mínima, óptima y máxima de mercancía que debe contener el almacén en cada momento.
- **Mantenimiento de stock:** se determina el número de unidades que es preciso comprar para mantener los niveles de stocks previstos bajo condiciones de coste eficiente.
- **Control de stocks y reposición de mercancías:** se controla en cada momento el stock real de la empresa a través del sistema de revisión periódica y del sistema de revisión continua, y se realizan los inventarios. [8]

1.3.29. 2.1.9. Metodología 5S

En japonés kaizen significa mejoramiento continuo. La palabra implica mejoramiento que involucra a todas las personas tanto gerentes como trabajadores. Aunque los mejoramientos bajo kaizen originan mejoramientos favorables a través del tiempo. [9]

Para Masaaki Imai la filosofía kaizen se convirtió en la clave de la ventaja competitiva japonesa. Las 5S tienen como fin lograr un mayor orden, eficiencia y disciplina en el lugar de trabajo (Gemba). Las 5S se derivan de las palabras japonesas Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. [9]

El nombre de la metodología de las 5S proviene de los términos japonés de los cinco elementos básicos del sistema:

- Seiri (Selección)
- Seiton (sistematización)
- Seiso (limpieza)
- Seiketsu (normalización)
- Shitsuke (autodisciplina)

Seiri (seleccionar) seleccionar lo necesario y eliminar lo que no lo es. Seiton (orden) cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa, Seiso (limpiar) esmerarse en la limpieza del lugar y de las cosas, Seiketsu (estandarizar) Como mantener y controlar las tres primeras S. Shitsuke (autodisciplina) Convertir la 5S en una forma natural de actuar, creando hábitos en todos los integrantes de la organización para una cultura de calidad. [9]

Las 5S no son una moda ni el “programa” del mes, sino una conducta de vida diaria. Por lo tanto, todo proyecto kaizen necesita incluir pasos de seguimiento. [10] Aunque el término fue acuñado en 1980 por Takashi Osada, la herramienta 5S se origina en la

cultura japonesa, surgió después de la segunda guerra mundial como parte del movimiento de calidad. [11]

La mejora continua es una de las tareas más importantes para los ingenieros de gestión y producción de una organización; ya sea una gran empresa o una pequeña, la gerencia se esforzará por mejorar el proceso, para aumentar la producción o para aumentar el nivel de seguridad y salud en el trabajo (Pacana & Woźny, 2016). Una de las cuestiones más importantes de cualquier organización es tratar de que los empleados laboren en un mejor ambiente de trabajo para hacerlos sentir bien y obtener más compromiso para hacer sus proyectos, maximizando con esto los beneficios [12]

El enfoque primordial de esta metodología desarrollada en Japón es que para que haya calidad se requiere antes que todo este organizado, en orden, limpieza y disciplina. [13]

La metodología 5S es una herramienta que trata de establecer y estandarizar una serie de rutinas de orden y limpieza en el puesto de trabajo. [14] 5S es la metodología de creación y mantenimiento de un lugar de trabajo bien organizado, limpio, de alta eficacia y de alta calidad. [15]

Se considera que es una de las prácticas operativas que muestran los mejores resultados en estudios de manufactura de clase mundial. Es un programa de trabajo que consiste en desarrollar actividades de orden/limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, que por su sencillez permiten la participación de todos a nivel individual/grupal, mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de personas y equipos, y la productividad. Dicha organización puede organizar y gestionar empresas que requieren menos espacio, esfuerzo humano, tiempo, calidad y capital para fabricar productos con menos defectos y hacer un lugar de trabajo bien ordenado, disciplinado y limpio. [16]

Exigen un compromiso total por parte de la línea jerárquica para provocar un cambio en los comportamientos y actitudes del personal implicado a todos los niveles [17]. Es ampliamente aceptado que, para la implementación exitosa de la metodología 5S, el compromiso de la alta dirección es de gran importancia. [18] La implementación efectiva del método 5S es responsabilidad de la dirección y de todo el equipo de empleados [19]

Figura 3 Metodología 5S



Fuente: [8]

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Las 5S tiene por objetivo realizar cambios ágiles y rápidos con una visión a largo plazo, en la que participan activamente todas las personas de la organización para idear e implementar sus mejoras [20] Exigen un compromiso total por parte de la línea jerárquica para provocar un cambio en los comportamientos y actitudes del personal implicado a todos los niveles. Las 5 S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo. Es ampliamente aceptado que, para la implementación exitosa de la metodología 5S, el compromiso de la alta dirección es de gran importancia [21] La implementación efectiva del método 5S es responsabilidad de la dirección y de todo el equipo de empleados.

La implementación de la metodología 5S requiere organización y seguridad del proceso de trabajo, marcado, etiquetado apropiado del lugar de trabajo, auditorías para establecer el trabajo en curso y mantener las actividades mejoradas. [22]. La implementación; debe llevarse a cabo después de una formación previa y concienciar al personal de la validez y eficacia del método utilizado método de las 5S trata de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y entorno laboral seguro. [23]

Los cinco elementos que componen el método 5S deben ser implementados en la empresa en el orden correcto y en el momento adecuado. [24]

La 5S puede representarse como un sistema que posibilita la creación de las condiciones necesarias para la implementación de nuevas soluciones técnicas; se basa en ideas innovadoras, la optimización del espacio de trabajo y el proceso de producción se realizan también; adopta un enfoque sistemático que implica el trabajo en equipo, incluyendo la participación de todos los empleados, y se centra en la aplicación total de la organización y la adaptación del espacio de trabajo. [25]

5S crea un ambiente para estandarizar el trabajo, y proporcionar mejores condiciones de trabajo, mejorar la calidad, se centra en la eliminación de los residuos, proporcionar seguridad a los trabajadores, mantener el lugar de trabajo limpio, mantener los estándares, garantizar que todos los sigan y hacer 5S como cultura para la organización. [26]

Diversos autores señalan que, la clave del éxito de la metodología 5S es la formación

[27], su aplicación no es posible sin una formación adecuada y los empleados no serían capaces cumplir los estándares del 5S. Al estudiar la metodología 5S, aseguran que esta técnica es muy útil y beneficiosa en la organización industrial, y que mediante la implementación de 5S, se podría mejorar la calidad, la productividad y la eficiencia de la organización industrial, también tiene un efecto positivo en el rendimiento general. [28]

1.3.30. 2.1.10. Implementación de la Metodología 5S

Las 5S es un método de gestión para implementar el Kaizen en cualquier organización y se basa en cinco principios denominados por la primera letra del nombre de cada etapa en japonés. Varios estudios estadísticos demuestran que aplicar las primeras 3S da lugar a resultados tan interesantes como el crecimiento del 15% del tiempo medio entre fallos, el crecimiento del 10% en fiabilidad del equipo, la reducción del 70% del número de accidentes y una reducción del 40% en costos de mantenimiento. [28]

- **Seiri – Organización**

“Diferenciar entre lo útil y lo inútil”. En el lugar de trabajo sea una fábrica, oficina, biblioteca y en el mismo hogar se encuentra lleno de cosas que no son necesarias. [28]

Beneficios:

- Libera espacio que permite el almacenamiento correcto de las cosas.
- El trabajador es más productivo al contar con suficiente espacio para moverse.
- Crea un área de trabajo más segura.
- Mejora el control visual del proceso.

- **Seiton – Orden**

“Ordenar lo útil y decidir sobre lo inútil”. Seiton trata de disponer como corresponde cada cosa para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo. Para realizar esta acción se debe asignar una ubicación a cada cosa y un nombre que lo identifique. [28]

Beneficios:

- Facilita el acceso rápido a los elementos que se requieren para el trabajo.
- Mejora la información en lugar de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial.
- Mejora de la productividad global

- **Seiso – Limpieza**

“Consiste en limpiar y descontaminar el entorno de trabajo de factores como la suciedad,

polvo Fluidos”. El Seiso también consiste en verificar el orden y asegurarse que el orden y la limpieza sea parte del trabajo diario. [28]

Beneficios:

- Reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes.
- Se incrementa la vida útil de los equipos.
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador.
- Se reducen los desperdicios.
- La calidad del producto se mejora.

- **Seiketsu – Estandarizar**

“Consiste en mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con en Seiri, Seiton y Seiso”. Las personas deben mantenerse limpias también por medio de su ropa o uniforme y su equipo de seguridad industrial de ser necesario. [28]

Beneficios:

- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo.
- Los tiempos de intervención se mejoran y se incrementa la productividad

- **Shitsuke – Disciplina Y Hábito**

“Generar el hábito de la autodisciplina”. Por otro lado, trata de construir una disciplina y formar el hábito de guardar las 5 S hasta hacerla una forma de vida no solo en el trabajo, sino que también en el hogar. En el lugar de trabajo se requiere procedimientos, lo que a su vez implica controles y el autocontrol de los mismos. [28]

Beneficios:

- Se crea una cultura de sensibilidad, respecto y cuidado de los recursos de la empresa.
- El cliente se sentirá más satisfecho debido a que los niveles de calidad serán superiores.
- El sitio de trabajo será un lugar donde realmente sea atractivo llegar cada día.
- Espero que este post te haya sido de provecho para conocer estas herramientas de calidades japonesas. En el futuro espero seguir compartiendo sobre estas.

1.3.31. 2.1.11. Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo (o gráfico de flujo) es un diagrama que ilustra un proceso, sistema u otro grupo secuencial de pasos. Por eso, casi todos los diagramas de flujo son considerados diagramas de flujo de procesos (o flujogramas de procesos). [29]

Este tipo de gráfico también es conocido como flujograma. Originalmente fue creado para la representación de procesos industriales y de maquinaria; lo concibieron en 1921 Frank Bunker Gilbreth y Lillian Moller Gilbreth, un matrimonio pionero de la ingeniería y la optimización del trabajo a partir de su análisis científico. [29]

Debido a su gran rendimiento para aumentar la rentabilidad y el ahorro de tiempo se utiliza en diferentes sectores. Ha sido adoptado para el comercio, las comunicaciones, la administración y todo aquello que conlleve un proceso repetitivo que necesite obtener mejores resultados. [29]

Los diagramas de flujo son usados ampliamente en el área de la programación de computadoras, pero también sirven para visualizar una organización, tarea laboral o proceso de negocios. [29]

Todo tipo de empresas pueden usar diagramas de flujo para sus propósitos internos y externos.

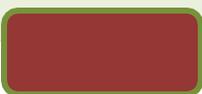
1.3.32. 2.1.11.1. Objetivo de un diagrama de flujo

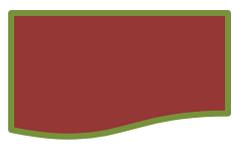
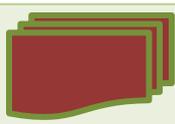
El objetivo principal de un flujograma es representar un proceso de forma visual para que su comprensión sea más sencilla y rápida. Con un diagrama de flujo de proceso es más fácil estudiar y observar el proceso para optimizarlo: identificar puntos de mejora, detectar bucles repetitivos y eliminar todo tipo de ineficiencias que entorpezcan los resultados buscados. [30]

Una vez completado el diagrama de flujo de proceso es más factible asignar los roles de los colaboradores en cada una de las etapas. Por lo mismo, también se puede usar como una herramienta de capacitación para explicarles a nuevos trabajadores cómo es que funciona la empresa. [30]

1.3.33. 2.1.11.2. Simbología

Los diagramas de proceso como su nombre lo indican, son representaciones pictóricas que permiten comprender de manera práctica y muy rápidamente una gran diversidad de procesos a través de una secuencia lógica y programada de pasos y para su implementación se emplean una serie de figuras como flechas, líneas y símbolos que representan las interacciones que ocurren entre cada uno de los componentes del sistema. [31]

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Terminal: Indica el		Actividad:

	inicio o finalización de un flujo		Representa la actividad llevada a cabo en el proceso.
	Definición: Punto en el flujo donde se produce una bifurcación del tipo “Sí” “No”		Documento: Utilizado en el proceso.
	Multidocumento: Conjunto de documentos.		Inspección: Aplicado a acciones que requieren supervisión.
	Conector de un proceso: Conexión o enlace con otro proceso.		Archivo: Refleja la acción de archivo de un documento o expediente.
	Base de Datos: Empleado para representar la grabación de datos.		Línea de Flujo: Indica el sentido del flujo del proceso.

Fuente: [31]

Elaborado por: García & Litardo (2022)

1.3.34. 2.1.11.2.1. Símbolos que generalmente se utilizan en este tipo de formato.

- **Óvalo:** se usa para indicar el inicio y el final del diagrama de flujo de proceso.
- **Rectángulo:** indica una etapa del proceso a través de acciones claras.
- **Rombo:** sirve para marcar una división o decisión positiva (sí) o negativa (no) de una etapa, la cual cambiará la dirección de las siguientes etapas.
- **Flechas:** son las encargadas de marcar la dirección de todos los elementos del flujograma.
- **Triángulo invertido:** indica cuándo se ha archivado un documento o hecho un expediente. [32]

1.3.35. 2.1.11.3. Etapas de un diagrama de flujo

- **Planificar.** Todo parte de un plan. Por eso, para crear una imagen de un proceso debemos tener claro cuáles son los pasos que se van a dar. Tiene que ser lo más detallado posible y mejor si se escribe. [30]
- **Elegir.** Una vez tenemos claro dónde queremos ir, hay que elegir el camino. Para hacerlo, decidimos cómo lo vamos a representar, con qué colores, figuras o diseño. Porque no solo debe ser sencillo, también es importante que sea atractivo a la vista. [30]
- **Ejecutar.** Este paso es, quizá, el más relevante. Debemos crearlo y hacerlo con lógica. El ejemplo que veremos al final es un caso sencillo, pero los procesos reales pueden complicarse mucho. [30]
- **Comprobar y mejorar.** Como todo en la vida, un diagrama de flujo también es mejorable. Por eso, antes de publicarlo en la empresa, conviene escuchar segundas y terceras opiniones. Además, una vez puesto en marcha, habrá que hacer mejoras, seguro. [30]

1.3.36. 2.1.11.4. Tipos de diagramas

La representación gráfica de estos procesos emplea, en los diagramas de flujo, una serie determinada de figuras geométricas que representan cada paso puntual del proceso que está siendo evaluado. Estas formas definidas de antemano se conectan entre sí a través de flechas y líneas que marcan la dirección del flujo y establecen el recorrido del proceso, como si de un mapa se tratara. [30]

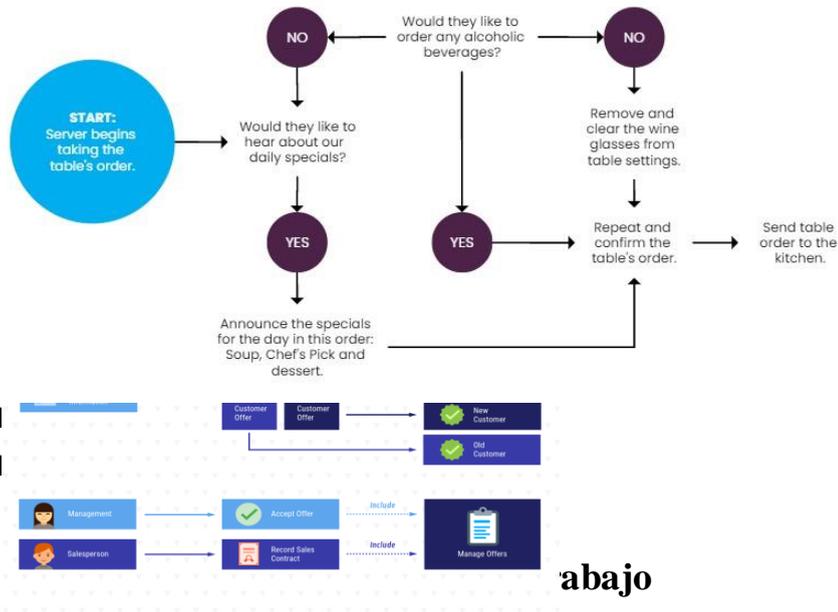
Hay cuatro tipos de diagrama de flujo en base al modo de su representación:

- **Horizontal.** Va de derecha a izquierda, según el orden de la lectura.
- **Vertical.** Va de arriba hacia abajo, como una lista ordenada.
- **Panorámico.** Permiten ver el proceso entero en una sola hoja, usando el modelo vertical y el horizontal.
- **Arquitectónico.** Representa un itinerario de trabajo o un área de trabajo.

Los diagramas de flujo son un mecanismo de control y descripción de procesos, que permiten una mayor organización, evaluación o replanteamiento de secuencias de actividades y procesos de distinta índole, dado que son versátiles y sencillos. Son empleados a menudo en disciplinas como la programación, la informática, la economía, las finanzas, los procesos industriales e incluso la psicología cognitiva. [30]

1.3.37. 2.1.11.4.1. Diagrama de flujo de decisión.

Entre los diagramas de flujo más reconocidos de inmediato, están los diagramas de flujo de decisiones que de alguna forma son obvios, ya que sirven para ayudar a tomar decisiones en el orden en que necesitan tomarse. Los diagramas de flujo de decisiones incluyen como parte de su flujo a preguntas y respuestas de “sí” y “no”. [30]



1.3.38.

abajo

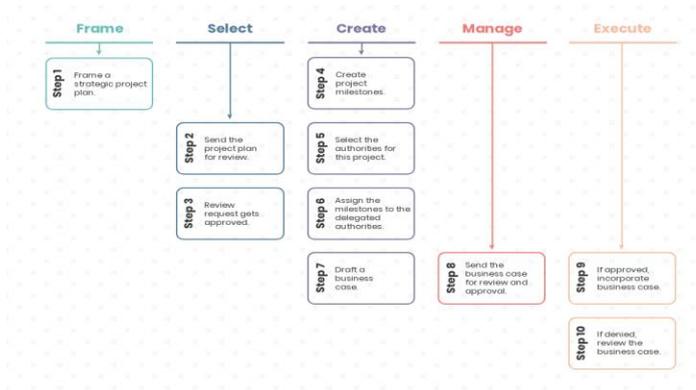
Un diagrama de flujo de trabajo muestra las decisiones y acciones que se toman en una organización como parte del trabajo en un producto, proyecto, servicio u otro propósito, como, por ejemplo: completar el pedido de un cliente. Por lo general muestran la forma en la que los diferentes roles, equipos o departamentos contribuyen con los productos o servicios. [30]

Fuente: Plantilla Infograph

Elaborado por: *García & Litardo (2022)*

1.3.39. 2.1.11.4.3. Diagrama de flujo de casos de uso / Diagrama de casos de uso

Un diagrama de flujo de casos de uso o diagrama de casos de uso ilustra los objetivos e interacciones que tiene un cliente con una empresa, y puede incluir clientes externos y usuarios internos. Uno de sus propósitos principales es mostrar las interacciones que existen entre una empresa y sus clientes externos. [30]



Fuente: Plantilla Infograph

Elaborado por: García & Litardo (2022)

1.3.40. 2.1.11.4.4. Diagrama de flujo EDP / Diagrama EPC

Un proceso manejado por eventos o un diagrama de flujo EDP (también conocido como diagrama EPC, EPC significa cadena de proceso impulsada por eventos) es similar a un diagrama de flujo o diagrama de caso de uso, por el modo en que se enfoca en los clientes o usuarios.

Sin embargo, los diagramas de flujo EDP son únicos porque se enfocan en las acciones tomadas por los usuarios, las cuales a menudo son ilustradas como “eventos” en el contexto de un proceso. [30]



Fuente: Plantilla Infograph

Elaborado por: *García & Litardo (2022)*

2.2. Marco Referencial

2.2.2. Línea de producción

2.2.2.1. Sistema de fabricación

Se encuentra orientada al producto las estaciones de trabajo o máquinas de acuerdo a la secuencia de fabricación, conocido también como procesos en línea. [33]

- **Tipos de Líneas de producción**

-  **Línea de fabricación**

Su objetivo principal, es la fabricación como llantas para automóviles o partes metálicas hacia una lavadora, o una serie de máquinas.

- **Línea de ensamble**

Su función es la unión de partes fabricadas de una serie de estaciones. Es una estación de trabajo donde las operaciones consecutivas están colocadas adyacentemente, mediante una serie de operaciones balanceadas permitiendo la actividad en varios puntos. [34]

Un dato importante es que, por parte de los dos procesos repetitivos, las dos líneas deben ser balanceadas tanto en la primera máquina como en la segunda máquina.

Su principal objetivo es realizarla la línea de ensamble con el menor tiempo ocioso dando la ventaja de la buena utilización del personal, instalación o a su vez cargas de trabajo. [34]

2.2.2.2. ¿Qué es el Balanceo?

Un producto que se arma progresivamente y que a su vez es transportado, hacia otras estaciones de trabajo para el complemento de su fabricación. Como, por ejemplo, la banda transportadora. [34]

2.2.2.3. Principios básicos en línea de producción son los siguientes.

Tabla 5. Principios básicos – Línea de producción

Principio de la división del trabajo	Principio del flujo de trabajo
Principio de la simultaneidad	Principio de mínimo tiempo y del material en proceso
Principio de trayectoria fija	

Fuente: [34]

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Beneficios

- ✓ Distribución del estudio de tiempos y movimientos.
- ✓ Continuidad a de los flujos de procesos
- ✓ Eliminación de Cuello de botella
- ✓ Eliminación de inventarios [34]

2.2.2.4. Balance en línea

Su objetivo es el ciclo de tiempo constante en todas las estaciones. En su capacidad determinará la capacidad de tiempo disponible para la producción.

Una línea de producción está balanceada cuando la capacidad de producción de cada una de las operaciones del proceso tiene la misma capacidad de producción. [34]

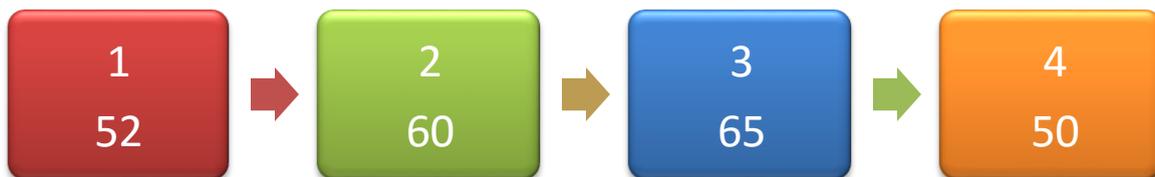
Criterios

- En las estaciones afectadas, repartir las tareas de ensamble
- La línea de producción debe cambiar progresivamente sin interrumpir el flujo
- Cambios en la línea de producción
- Encontrar áreas de oportunidad de mejora, y verificar los equipos e instalaciones, herramientas y dispositivos necesarios. [34]

Restricción en búsqueda

Cuello de botella: Todo recurso cuya capacidad es menor o igual a la demanda.

Figura 4. Cuello de Botella



Fuente: [34]

Elaborado por: García & Litardo (2022)

2.2.3. Tiempos de producción

2.2.3.1. Tiempo estándar de operación

Tiempo promedio, requerido para elaborar un producto de una estación de trabajo.

1. Un operador calificado y bien capacitado
2. Trabaja a una velocidad o ritmo normal
3. Hace una tarea específica

Importante: Cuando el tiempo estándar del operador es mayor que el tiempo de ciclo crea restricciones para el flujo continuo.

2.2.3.2. Pasos para un Balance de línea de Ensamblaje

- Especificar las relaciones secuenciales.
- Determinar el tiempo del ciclo requerido.
- Determinar el número de estaciones de trabajo.
- Seleccionar las reglas de asignación.
- Asignar tareas, una a la vez, a la primera estación de trabajo hasta que la suma de los tiempos sea igual al trabajo del ciclo.
- Evaluar la Eficiencia.

Operación: Conjunto de elementos de trabajo asignados a un puesto de trabajo

Elemento de trabajo: Es la unidad más pequeña de trabajo productivo que es separable

de las demás actividades; su naturaleza debe ser tal que pueda efectuarse en forma relativamente independiente, y posiblemente en secuencias diferentes

Puesto o estación de trabajo: Agrupación de operaciones o elementos consecutivos, en donde el material se mueve continuamente a un ritmo uniforme

2.2.3.3. Gestión de Inventario.

2.2.3.3.1. Mejora de la Capacidad Productiva.

La capacidad productiva, su análisis, planeación, programación y control, constituyen actividades críticas que se desarrollan paralelamente con las actividades de programación y planeación de materiales, la capacidad la cantidad de productos o servicios destinados a satisfacer las necesidades del cliente o de la sociedad que puede ser obtenida por una unidad productiva en un determinado periodo de tiempo servicios.[1]

2.2.3.3.2. Función de la gestión de inventarios.

El inventario es el conjunto de artículos o materiales que un negocio tiene la intención de vender a los clientes con fines lucrativos.[2] La gestión de inventario, un elemento crítico de la cadena de suministro, es el seguimiento del inventario desde el momento de su fabricación hasta los almacenes, y desde estas instalaciones hasta el punto de venta.[3]

Pasos básicos para la gestión de inventario:

- Compra de Inventario
- Almacenamiento de inventario
- Beneficio del inventario

2.2.3.3.3. ¿Por qué es importante la gestión de inventario

El inventario puede ser el activo más importante de una empresa. La gestión de inventario es donde convergen todos los elementos de la cadena de suministro. Demasiado poco inventario cuando y donde se necesita puede crear clientes descontentos.[4] Pero un inventario grande también tiene sus propias desventajas: el costo de almacenarlo y asegurarlo, y el riesgo de deterioro, robo y daños.[5]

Las empresas con cadenas de suministro y procesos de fabricación complejos deben encontrar el equilibrio adecuado entre tener demasiado inventario disponible o no tener suficiente.

Se detalla cuatro tipos de sistemas de gestión de inventario:

- **Sistema de inventario perpetuo.**

Son comunes en el caso de manejar cantidades pequeñas o medianas de stock. Se caracterizan por contar con una base de datos fija que se va actualizando a medida que es necesario o que los procesos logísticos tienen lugar.[6]

- **Sistema de inventario periódicos.**

Se caracterizan por no trabajar con la información en tiempo real. En su lugar, optan por actualizaciones periódicas que sustituyen la información antigua por la última versión actualizada.[7]

- **Sistema de inventario de códigos de barras.**

Como es lógico, su principal característica reside en el uso de códigos de barras para identificar cada unidad del inventario, lo que constituye una función de inventarios esencial. [8]

La gestión de inventario actúa como reguladora entre los ritmos de abastecimiento y las cadencias o consumos de sus salidas. Lo que puede evidenciarse a través de:

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

Igualmente, se debe establecer un equilibrio entre la calidad de servicio y los costos derivados de tener inventario. Para conseguir este propósito, se deben tener en cuenta dos aspectos complementarios:

- El sistema de reposición.
- El stock de seguridad

La gestión de inventarios, se concentra esencialmente en materias primas, productos en proceso y productos terminados. La manera en la que se administran los inventarios depende del tipo o naturaleza de la organización y de su estructura organizacional, ya que se pueden operar de la misma manera los inventarios de una empresa manufacturera, una comercializadora o una de servicios. [8]

Figura 5. Gestión de Inventarios

Fuente: [34]

Elaborado por: García & Litardo (2022)

También depende del tipo de proceso, por ejemplo:

- Montajes o ensambles: en un método de producción por proceso de montaje se determina la cantidad a producir y almacenar para cada producto.
- Órdenes específicas: la materia prima se adquiere después de recibir el pedido o la orden y el producto se entrega inmediatamente después de terminado.
- Producción continua: las materias primas generalmente se adquieren con

a
n
t
i
c
i
p



ación y el producto terminado permanece poco tiempo en el inventario.

Partiendo de lo expuesto, la administración de inventarios se fundamenta en tener el control sobre:

- En qué momento debería ordenarse o producirse.
- Cómo protegerse contra los cambios en los costos de los artículos.
- Cuántas unidades deberían ordenarse o producirse.
- Qué artículos del inventario merecen una atención especial.

2.2.4. Tiempo de producción

El tiempo de producción ("lead time") es la latencia o tiempo que transcurre desde que se inicia un proceso de producción hasta que se completa. Uno de los objetivos de la manufactura lean o producción lean es la reducción del tiempo de producción de los subprocesos de fabricación. [10]El aumento de la productividad, se ha convertido en el único camino a seguir, para poder ser competitivos, ya no cabe la supervisión esporádica de las actividades y procesos que llevamos a cabo en nuestras empresas o, dicho de otro modo, ya no pueden ser una opción.[11]

Los tiempos para la realización de un proceso o tiempos estándar (tiempo que se debe invertir en la realización de una operación, según los estudios previos de tiempos llevados a cabo, y siempre con la posibilidad de mejora o reducción del mismo), han de convertirse en los pilares sobre los que se asienten las decisiones a tomar en la gestión de la producción.[12]

2.2.5. Nivel de servicio (Cadena de Suministro).

En la cadena de suministro, el ciclo del nivel de servicio (o simplemente "nivel de servicio") es la probabilidad esperada de no llegar a una situación de desabastecimiento durante el siguiente ciclo de reabastecimiento y, por lo tanto, también es la probabilidad de no perder ventas.[13]

2.2.6. Inventario de seguridad (Stock de seguridad).

Entender la relación entre stock de seguridad y nivel de servicio es clave para todas las empresas que quieren aumentar la rentabilidad de su negocio. Cada empresa que quiere garantizar la venta, necesita tener los productos adecuados, en el momento oportuno, con la cantidad correcta y lugar indicado.[14][15]

El inventario de seguridad es un método adecuado para poder evitar tener un alto nivel de faltantes y la idea consiste en tener unas unidades de inventario adicionales para responder a posibles desabastecimientos.[16]

2.2.7. Sistema ABC

Mediante el mismo se clasifican las existencias por orden de relevancia en el almacén. Las existencias del tipo A son las más importantes y también las menos abundantes. Las del B y C son de menor valor, pero son más numerosas.[17]

2.2.2.1.1. Técnicas de Administración de Inventario

Existen diversas técnicas para administrar el inventario y su propósito es la reducción al mínimo de los costos totales, optimizándose de esta manera las utilidades.

Tabla 6. Técnicas de Administración de Inventario

TÉCNICAS	CRITERIOS	FÓRMULAS
Método ABC	<ul style="list-style-type: none"> En los productos “A” se han concentrado la máxima inversión y mínimas cantidades (unidades). Representa 20% en números de artículos y 90% en inversión monetaria. El grupo “B” está formado por los artículos que siguen a los “A” en cuanto a la magnitud de la inversión. Sus precios y cantidades son medias. Representa 30% en números de artículos y 8% en inversión monetaria. Al grupo “C” lo componen en su mayoría, una gran cantidad de productos, que solo requieren de una pequeña inversión y altas cantidades (unidades). Representa 50% en números de artículos y 2% en inversión monetaria. 	
Modelo de la cantidad económica de pedido “CEP”	<ul style="list-style-type: none"> Se emplea para controlar los productos del grupo “A”. Se encuentra cuando se logra el costo mínimo total, que ocurre 	$Q = \sqrt{\frac{2 * D * P}{C}}$ $CTP = \left(\frac{D}{Q^*} * P\right)$

$$CTM = \left(\frac{Q^*}{2} * C\right) \quad \mathbf{40}$$

$$CT = CTP + CTM$$

	<p>cuando se igualan al CTP y el CTM.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una mayor o menor inversión en inventario, produce un mayor costo total. • Este método viene dado en unidades. 	$IP = \frac{Q^*}{2}$
Punto de Reorden	<ul style="list-style-type: none"> • Considera como supuestos que los pedidos son recibidos cuando el nivel de inventario llega a cero. • También puede emplearse utilizando un inventario de seguridad. • Este método viene dado en unidades. 	$\text{Días. duración. Inv} = \frac{360}{\text{N}^\circ \text{ Pedidos}}$ <p>PR = tiempo de anticipo en días x uso diario</p> <p>PR = (tiempo de anticipo días x uso diario) + Inventario de seguridad en días.</p>
Método PRM	<ul style="list-style-type: none"> • Es empleado cuando el departamento de producción e inventario crean sistemas de inventarios o programas de producción de los tipos de inventarios de demanda derivada. 	
Método JAT	<ul style="list-style-type: none"> • Permite solo tener el inventario necesario para satisfacer las necesidades inmediatas de producción. <input type="checkbox"/> Los inventarios se reordenan u reabastecen con frecuencia. • Para que este sistema funcione y se evite faltante, se necesita contar con la cooperación de los proveedores. 	
Nomenclatura:	CT = Costo total	
Q* = Cantidad económica de pedido	CTP = Costo total de pedido	
P = Costo de hacer un pedido	CTM = Costo total de mantenimiento	
C = Costo de mantenimiento de una unidad de inventario	IP = Inventario Promedio	
D = Unidades que se requieren p se necesitan	PRIS = Punto de reorden con inventario de seguridad	

Fuente: [17]

Elaborado por: *García & Litardo (2022)*

Estas técnicas son: El método ABC, el modelo de la Cantidad Económica de Pedido (CEP) y el Punto de Reorden (PR). Sin embargo, para la administración del inventario de demanda derivada, se debe emplear bien sea la Planeación de Requerimientos de Materiales (PRM) o la administración del inventario Justo a Tiempo (JAT). [35]

Es importante señalar, que las organizaciones pueden emplear diversos modelos para administrar eficientemente los inventarios de acuerdo a la naturaleza de la demanda de los

artículos que los componen, es decir, ya sea de demanda independiente o dependiente. [35]

2.2.2.1.2. Tipos De Inventarios

Según sus características físicas y/u operativas

- **Inventarios de materias primas o insumos:** son todos aquellos elementos que se incluyen en la elaboración de un producto, estos se transforman e incorporan en un producto final. La materia prima es utilizada principalmente en las empresas industriales, como las que fabrican un producto. Debe ser perfectamente identificable y medible, para poder determinar tanto el costo final de producto como su composición.
- **Inventarios de materia semi elaborada o productos en proceso:** son aquellos productos que están en proceso de elaboración que no han sido terminados y, por tanto, no están disponibles para el cliente.
- **Inventario de productos terminados:** son los fabricados por la empresa, dedicando todos sus esfuerzos a su obtención, puesto que la venta de estos a los consumidores o a otras empresas constituye el objeto de la actividad empresarial.
- **Inventario de material de empaque y embalaje:** es todo producto fabricado con materiales apropiados, que es utilizado para contener, proteger, manipular, distribuir, transportar y presentar productos de venta al público.

Según su concepción logística

- **Inventarios cíclicos o de lote:** son inventarios que se requieren para apoyar la decisión de operar según tamaño de lotes. Esto se presenta cuando en lugar de comprar, producir o transportar inventarios de una unidad a la vez, se puede decidir trabajar por lotes; de esta manera, los inventarios tienden a acumularse en diferentes lugares dentro del sistema.
- **Inventarios estacionales:** los inventarios utilizados con este fin se diseñan para cumplir económicamente la demanda estacional, variando los niveles de producción para satisfacer fluctuaciones en la demanda. Estos inventarios se utilizan para suavizar el nivel de producción de las operaciones, para que los trabajadores no tengan que contratarse o despedirse frecuentemente.

- **Inventarios de seguridad:** son aquellos que existen en la empresa como resultado de incertidumbre en la demanda u oferta de unidades. Los inventarios de seguridad concernientes a materias primas, protegen contra la incertidumbre de la actuación de proveedores debido a factores como el tiempo de espera, huelgas, vacaciones. Se utilizan para prevenir faltantes debido a fluctuaciones inciertas de la demanda.
- **Inventarios especulativos:** estos se derivan cuando se espera un aumento de precios superior a los costos de acumulación de inventarios; por ejemplo, si las tasas de interés son negativas o inferiores a la inflación.

2.2.7.1.1. Método ABC de Inventarios

El **método ABC** es la clasificación frecuente que se utiliza en la gestión de un determinado inventario, que parte del resultado del Principio de Pareto. Este análisis puede **identificar los artículos que impactan significativamente el valor global de inventario, de costos y de ventas**, permitiendo crear categorías de productos que necesitan modalidades diferentes.

Es de gran utilidad y tiene la capacidad de agilizar diversos procesos de almacenamiento de mercancías en las empresas sean pequeñas o grandes. Es una herramienta de análisis de inventarios favorable para los empleados pertenecientes al departamento de logística y transporte, los cuales se encargan de organizar y gestionar el almacén, donde se puede especificar la relación desigual que existe entre las entradas y salidas. [35]

La metodología de este tipo de análisis se basa en la gestión que se les proporciona a los gastos indirectos de producción que no sean fáciles de identificar como un beneficio para la empresa. [35]

Muchos de estos gastos indirectos suelen ser fijos a corto plazo, por lo tanto, este método asume la perspectiva de largo plazo y reconoce que en su determinado momento puedan ser modificados para la toma de decisiones. Esta actividad también se le conoce como transacción, los conductores de costos son las medias de la cantidad de transacciones que se involucran en alguna actividad en particular. [35]

2.2.2.2. Clasificación de inventarios

En toda organización se hace necesaria una discriminación de artículos, con el objetivo de determinar aquellos que por sus características precisan un control más riguroso. [35]

2.2.2.2.1. Clasificación ABC

Tabla 7. Clasificación ABC

A	B	C
<p>Productos de alto valor y/o de gran venta, que requieren de mayor atención y cuidado</p> <p>a través de:</p> <ul style="list-style-type: none">• Análisis de mercado, de precios y de costos.• Registro y control de inventarios.• Determinación precisa de las exigencias de seguridad.• Aplicación preferencial del análisis de valores.	<p>Productos de alto valor con ventas moderadas, requieren un tratamiento normal; es decir, una atención ajustada a los requerimientos del negocio.</p>	<p>Productos de bajo valor y/o poca venta, que deben tratarse según el principio de la simplificación productiva y administrativa y de la reducción de costos.</p> <ul style="list-style-type: none">• Requisitos simplificados de inventarios.• Trámites simplificados en el manejo de pedidos y pedidos de grandes cantidades.

Fuente: [35]

Elaborado por: García & Litardo (2022)

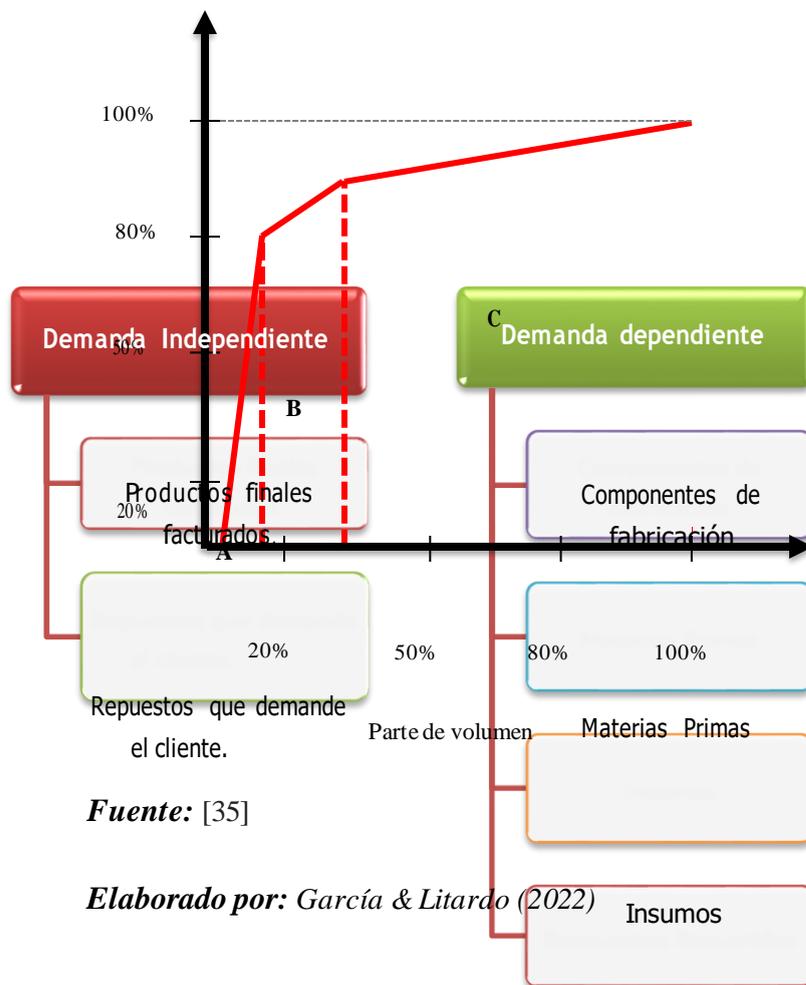
Es una metodología de segmentación de productos de acuerdo a criterios preestablecidos (indicadores de importancia, tales como el "costo unitario" y el "volumen anual demandado"). [35]

Para establecer los niveles de importancia de un producto se deben tener en cuenta:

1. Ventas anuales.

2. Costo unitario.
3. Oferta y demanda del material.
4. Disponibilidad de recursos para producirlos.
5. Confiabilidad de los proveedores.
6. Condiciones de almacenamiento.
7. Riesgo de obsolescencia o caducidad.
8. Nivel de servicio requerido.

Figura 6. Clasificación ABC



2.2.2.2. Clasificación según demanda

Respuestos Requeridos

Los inventarios según la demanda se clasifican en dos grupos: los de demanda dependiente y los de demanda independiente:

Figura 7. Clasificación según demanda

Fuente: [36]

Elaborado por: García & Litardo (2022)

2.2.2.2.3. Tipos de sistemas y modelos de inventarios

Los tipos de sistemas son un conjunto de normas, políticas y procedimientos aplicados al mantenimiento y control de los bienes inventariados (materiales y productos) que se emplean en una organización. [36]

Al sistema le corresponde:

- Ordenar los pedidos y su recepción.
- Determinar el tamaño de cada pedido y el momento en que debe realizarse.
- Mantener actualizada la información de los pedidos.

Los tipos de sistemas son un conjunto de normas, políticas y procedimientos aplicados al mantenimiento y control de los bienes inventariados (materiales y productos) que se emplean en una organización. Al sistema le corresponde: [36]

- Ordenar los pedidos y su recepción.
- Determinar el tamaño de cada pedido y el momento en que debe realizarse.
- Mantener actualizada la información de los pedidos.

Existen dos tipos básicos de sistemas de inventarios

- **Sistema P:** sistema de periodo constante o sistema periódico. Se establece un periodo constante entre cada pedido, el cual varía en tamaño dependiendo del nivel de inventario y la demanda pronosticada. [36]
- **Sistema Q:** sistema de volumen económico de pedido. La característica principal de este sistema, es que tiene el mismo tamaño de lote y se realiza cuando es necesario dependiendo del nivel de existencias del almacén y la demanda prevista. [36]

Los dos anteriores sistemas de inventarios dan lugar a dos modelos de inventarios

- ❖ **Modelos determinísticos:** se basa en que la demanda del producto y el plazo de entrega son constantes y conocidos, además, el precio por unidad de producto es constante e independiente del tamaño de pedido y del nivel de inventarios. Las entradas al almacén deben ser por lotes o pedidos constantes igual que el costo por pedir. [36]
- ❖ **Modelos probabilísticos o aleatorios:** en este modelo, la demanda se conoce solamente en términos de probabilidades. [36]

2.2.2.2.4. Factores a considerar en la administración del inventario

El sólo hecho de utilizar técnicas financieras para administrar el inventario, no es suficiente para lograr gestionarlos en forma eficiente y alcanzar un buen uso de los recursos financieros en las organizaciones. Por lo tanto, es importante tomar en cuenta ciertos factores que influyen en la administración del inventario, los cuales, si son tomados en cuenta para la gestión del inventario, permitirán mayor eficiencia, efectividad y optimización de las utilidades, competitividad y sobrevivencia de las

organizaciones. [37]

Tabla 8. Administración de Inventario

Factores o características	Descripción
Parámetros económicos	<ul style="list-style-type: none"> • Costos fijos (está asociada con la colocación de un pedido). • Precios de compras o de producción (para obtener descuentos por mayoreo o rebajas en precios). □ El precio de venta unitario (puede ser constante o variable). • Costos de mantenimiento del inventario (costos de almacén, deterioro, obsolescencia, oportunidad de seguro, interés por capital invertido).
Demanda	<p>La técnica utilizada va a depender de la demanda de los inventarios, la cual puede ser determinista o estática (se conoce con certeza la cantidad de artículos en cada periodos económicos-demandas constantes o demandas variables conocidas-) o probabilísticas (cuando la cantidad de artículos que se requieren para un periodo económico no se conoce con certeza; se puede aproximar a la realidad mediante una probabilidad).</p>
Ciclo para ordenar	<p>Es la medida de tiempo en que pueden ordenarse o solicitarse un pedido y pueden ser de revisión continua (cuando el inventario se actualiza continuamente y al llegar a un límite inferior estipulado se coloca un nuevo pedido-sistema de dos depósitos-) o de revisión periódica (cuando los pedidos se hacen a intervalos igual de espacios).</p>
Demoras en la entrega	<p>Es el tiempo que tarda entre la colocación de un pedido y la entrega del inventario solicitado.</p>
Reabasto en la entrega	<p>Además de la demora de entrega, el reabastecimiento del almacén puede ser instantáneo (cuando se compra de fuentes externas a la organización) o uniforme (cuando el producto se fabrica dentro de la organización).</p>
Horizonte de tiempo	<p>Es el periodo sobre el cual el nivel de inventario se encuentra controlado, el cual puede ser infinito, de acuerdo a la naturaleza o a la demanda del producto.</p>
Abastecimiento múltiple	<p>Cuando un sistema de inventario tiene varios puntos de almacenamiento.</p>
Numero de artículos	<p>Cuando un sistema de inventario comprende más de un artículo.</p>

Fuente: [37]

Elaborado por: García & Litardo (2022)

2.2.3. Sistema de Control

Se define el control de inventario como aquel sistema que permite realizar una gestión de las existencias de un almacén, tanto en la entrada como en la permanencia o la salida, cuyo objetivo es la optimización de los costes y conseguir que el uso de las existencias sea el mejor. [38]

La gestión lleva a la optimización, de manera que se hace imprescindible contar con unas prácticas para lograr tus metas. Es aquí donde entra en juego el concepto de sistema de inventarios, que es el que proporciona el orden. Existen varios sistemas de inventarios en función de las características de cada empresa. [38]

Hay que pensar que, según la complejidad de cada situación, el mejor método será uno u otro. Lo que sí que conviene tener en cuenta es que hoy se puede hacer un control de inventario complejo en menos tiempo. [38]

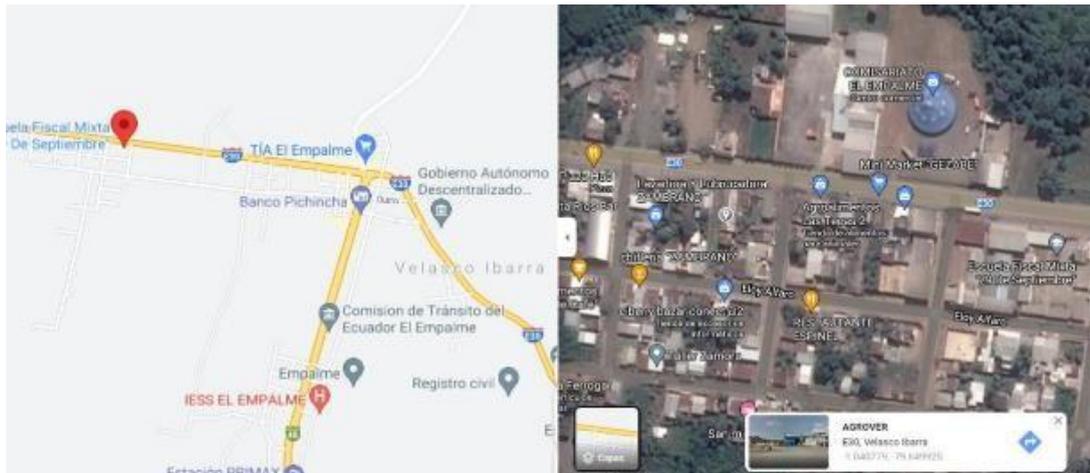
CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización de la empresa

La empresa industrial INDUVER se localiza en el cantón El Empalme, Vía Manabí, a 1 kilómetro, por la ciudadela San Miguel en el cantón El Empalme.

Figura 8. Localización de la empresa Induver



Fuente: Google Maps

Elaborado por: *García & Litardo (2022)*

3.2. Tipos de investigación

1.3.41. 3.2.1. Investigación cuantitativa

Este proceso se empleó para cuantificar el problema existente, en la recopilación de datos e información obtenidas mediante encuestas y toma de formularios realizado a los colaboradores de la empresa, con el uso de herramientas estadísticas y matemáticas.

1.3.42. 3.2.2. Investigación cualitativa

Método de estudio que se propone evaluar, ponderar e interpretar información obtenida a través de recursos como entrevistas, conversaciones, registros, memorias, entre otros, con el propósito de indagar en su significado profundo, de esta forma poder realizar encuestas o entrevistas a los colaboradores de la empresa para obtener información sobre el manejo del inventario.

1.3.43. 3.2.3. Investigación descriptiva

Método de estudio que se propone evaluar, ponderar e interpretar información obtenida a través de recursos como entrevistas, conversaciones, registros, memorias etc., así como la iniciativa para una solución.

1.3.44. 3.2.4. Investigación bibliográfica

Mediante este método de gran importancia, se recopiló la información más importante mediante datos numéricos, libros, y otra información basada en el tema de gestión de inventarios.

1.3.45. 3.2.5. Investigación de campo

Esta investigación se empleó en la interpretación directa del proceso de fabricación, o a su vez con el registro de inventarios para tener una idea técnica de las condiciones reales de la empresa.

3.3. Métodos utilizados en la investigación

1.3.46. 3.3.1. Método de Observación

A través de la ejecución de la metodología de observación, se logrará recolectar la información requerida para nivelar las dificultades existentes respecto a la gestión de inventarios

1.3.47. 3.3.2. Método inductivo

Mediante el empleo de este método se obtendrá la información para fundamentar la investigación de manera teórica lo que permite examinar metodologías, gestiones y manejo de inventarios y así comprender que metodología es la más factible para su realización.

1.3.48. 3.3.3. Método analítico

Para este método, gracias a la información obtenida mediante la entrevista realizada al dueño, se determinó parámetros relacionados a la gestión de inventarios.

3.4. Fuentes de Recopilación de información

Mediante la información por contacto directo, se usó técnicas como entrevista, así mismo, de los datos no usados directamente obtuvimos la información por medio de documentos y datos estadísticos.

3.5. Diseño de Investigación

Se utilizó este diseño debido a los datos directos e indirectos obtenidos, con ello se pudo realizar la entrevista al gerente el cuál ayudó con la información sin la necesidad de alterar las condiciones existentes en la empresa.

Adicional de ello, este tipo de investigación también se usó datos secundarios procedentes de fuentes bibliográficas que ayudó al desarrollo del marco teórico, con ello para lograr el desarrollo de los objetivos y brindarle solución al problema planteado.

3.6. Técnicas de investigación

1.3.49.

1.3.50. 3.6.1. Técnica de la encuesta

Con el propósito de recabar información en la empresa INDUVER de los métodos de gestión y control de inventarios, se establece el uso de la encuesta utilizando la herramienta del cuestionario mediante el empleo de preguntas abiertas, que ayudaran a identificar la metodología de producción que emplean.

1.3.51. 3.6.2. Técnica de entrevista

La entrevista es la técnica con la cual el investigador pretende obtener información de una forma oral y personalizada. La información versará en torno a acontecimientos

vividos y aspectos subjetivos de la persona tales como creencias, actitudes, opiniones o valores en relación con la situación que se está estudiando.

3.7. Tratamiento de Datos

Por medio de herramientas estadísticas como Excel permitió tabular los tiempos del proceso.

3.8. Recursos humanos y materiales

Para esta investigación se usó los siguientes recursos:

1.3.52. 3.8.1. Recursos Humanos

Se conto con la colaboración de los directivos y demás personal de la empresa.

3.8.2. Materiales utilizados en la investigación

1.3.53. 3.8.2.1. Materiales de Campo

- Dispositivo móvil
- Lápiz y esferos
- Cuaderno

1.3.54. 3.8.2.2. Materiales de Oficina

- Internet
- Computador
- Papel bon
- Flash memory
- Calculadora

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados obtenidos

4.1.1. Realización de un análisis del sistema actual de control de inventario en la empresa INDUVER.

4.1.1.1. Reseña Histórica

El taller industrial es una empresa de producción de maquinaria de carácter industrial. Además, brinda el servicio de reparación y mantenimiento de maquinarias averiadas, piezas dañadas, e incluso la construcción de piezas mecánicas que requieren urgente reemplazo.

El taller industrial Induver fue fundada por el Ingeniero Industrial Ángel Eloy Vera Triana, el 01 de junio del 2000, se encuentra dentro del sector C281996 - Fabricación De Maquinaria Para Uso Industrial Y Agrícola, localizado en el cantón El Empalme, Vía Manabí.

El taller industrial Induver tiene como funcionalidad todo lo referente a la construcción, instalación, puesta en marcha y desempeño de la maquinaria industrial. Cabe resaltar, que las máquinas no continuamente poseen los mismos mecanismos, o sea son tan diferentes como los diversos procesos productivos para las que se emplean. De esa forma, el técnico o ingeniero en mecánica industrial debería tener amplios conocimientos y actualizarlos en el tamaño que la era avanza, y, por ende, la tecnología.

4.1.1.2. Infraestructura

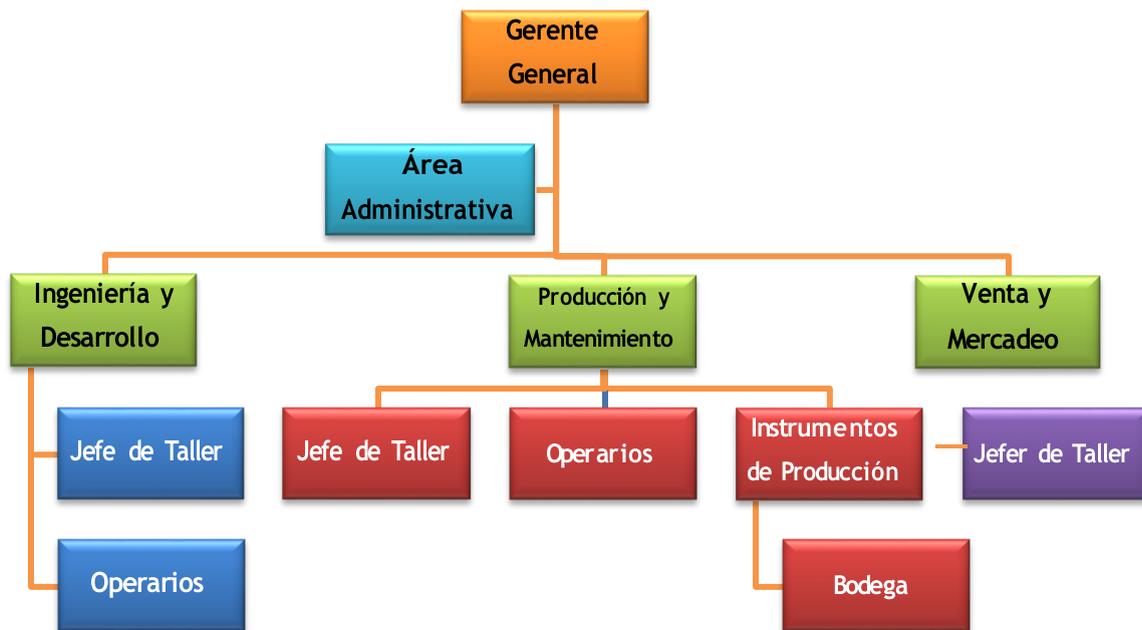
El taller industrial Induver es un lugar un poco amplio, pero con espacios reducidos debido a los distintos procesos que se llevan allí, tales como:

- Administrativa.
- Material metálico.
- Restos metálicos.
- Soldado.
- Tornado.
- Ensamblaje.
- Cortado.
- Taladrado

4.1.1.3. Personal y organigrama

El taller industrial no cuenta esencialmente con un organigrama establecido, en el transcurso de mis pasantías en el lugar pude denotar una posible estructura organizacional de la empresa.

Figura 9. Organigrama de la empresa Induver



Fuente: Administración del Taller Induver

Elaborado por: García & Litardo (2022)

4.1.1.4. Organización

- **Gerente General:** Se delega del cumplimiento de las políticas de la organización, así como de las reglas y reglamentos competentes. Además, evalúa, impulsa y examina el manejo general del taller, así como la interacción con los aliados y los clientes para saciar cada una de las áreas relacionadas.
- **Área Administrativa:** Se encarga controlar los gastos y las inversiones dentro del taller, en este caso es dirigido por el mismo gerente general, dueño de la empresa.
- **Ingeniería y Desarrollo:** Se encarga de analizar las piezas y los instrumentos necesarios para producir una máquina, además de los cálculos físicos y

matemáticos para llevar a cabo el proceso.

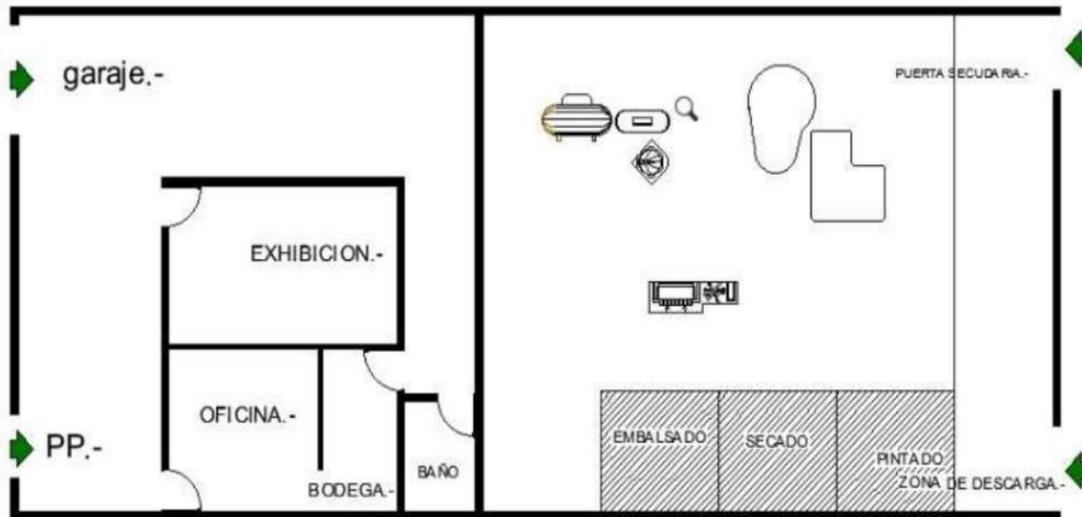
- **Producción y Mantenimiento:** Se encarga de la elaboración del producto, o en este caso las máquinas u otros implementos industriales que el cliente requiera. También se encarga de la limpieza y mantenimiento de los instrumentos de construcción, o de sustitución de piezas o pequeños trabajos a las máquinas que los clientes envían al taller.
- **Venta y Mercadeo:** Es el responsable de la negociación del producto. La venta y el marketing a los clientes.
- **Jefe de Taller:** Es el único encargado de las áreas del taller, ingeniería, producción y venta. Tiene la responsabilidad de controlar y supervisar el área de producción; produce ideas en el área de ingeniería, y se encarga del comercio en el área de ventas.
- **Operarios:** Son los trabajadores encargados de fabricar y construir lo que el jefe del taller les pida, implementando sus técnicas en la labor. También aportan con ideas para la construcción y se encargan de la limpieza y mantenimiento.
- **Instrumentos de Producción:** Son las máquinas y herramientas que los operarios requieren para la producción, tales como: la fresadora, el torno, la cortadora, la soldadora, etc.
- **Bodega:** Es el lugar donde se guarda y se ordena los equipos y herramientas que se utilizan en el taller; también se puede encontrar los recursos materiales (discos para metal, palillos de suelda, brocas) que el taller dispone.

4.1.1.5. Layout de la Empresa Induver

La distribución actual de las áreas de trabajo de la empresa juega un rol importante al momento de ejecutar trabajos o actividades en lapsos de tiempos más y por otra parte también requiere tiempo y esfuerzo que al menos de momento es preciso focalizarlo a entregar productos y servicios de calidad a sus clientes, se muestra un layout de la

distribución actual de la empresa.

Figura 10. Layout del Taller Induver



*Fuente: Administración del Taller Induver
Elaborado por: García & Litardo (2022)*

Descripción: En la figura anterior se muestra la distribución actual en la que se encuentra el taller industrial INDUVER, clasificando las máquinas de los equipos y herramientas y haciendo referencia a cada una de las áreas de la empresa con sus respectivas medidas y ubicación.

4.1.1.6. Herramientas de la empresa

La empresa Induver se dedica a la producción de maquinarias, elaboración de piezas mecánicas, reparación y mantenimientos. Se encarga de ensamblar maquinaria industrial especializada y líneas de ensamblaje. Hacer revisiones periódicas, así como el mantenimiento y reparaciones requeridas. Componer o sustituir las partes averiadas o cuyo periodo de vida eficaz se haya cumplido.

En el taller industrial Induver se pueden realizar las siguientes actividades:

- Reparación de maquinaria generalmente.
- Diseño y creación de construcciones metálicas.
- Trabajos de torno.
- Construcción de maquinarias agrícolas.

- Montaje e instalaciones de tubería para agua, vapor y otros fluidos.
- Carpintería metálica.

A continuación, daremos una breve descripción de las máquinas y herramientas que intervienen en el proceso de producción de la empresa Induver

- **Torno paralelo**

El torno paralelo, permite transformar todo tipo de sólido en una pieza y para ello por medio de su forma perpendicular al eje de simetría busca la forma y arranca el material en forma de viruta realizando la operación denominada refrentado.

- **Roladora**

Este tipo de máquinas cuentan con un funcionamiento super sencillo, cuenta con dos rodillos donde se introduce el acero o material, produciendo una forma muy peculiar de láminas lisas.

- **Esmeril**

Es una herramienta muy importante que ayuda a mejorar piezas metálicas, cuenta con varios usos donde le es muy factible a la empresa como el corte, el lijado o rectificado, o a su vez afilado.

- **Prensa mecánica**

Esta pieza muy importante se la usa para deformar piezas a alta presión, como el bronce, hierro, acero, cobre, entre otras. Permitiendo el desempeño satisfactorio para quien aplique uso de estas máquinas industriales.

4.1.1.7. Importancia de aplicar la Matriz FODA

Para la empresa Induver la toma de decisiones es un proceso mediante el cual se realiza una elección entre diferentes alternativas que cuneta la empresa y los problemas a resolver ya sea con los clientes, algún área de producción o simplemente el inventario.

Para que la empresa Induver realice una acertada toma de decisión sobre algún tema en particular, es necesario conocer, comprender y analizar la situación y de esa forma poder darle solución. Una referencia muy importante a tomar en cuenta es que “sin problema no puede existir una solución”.

Como organización, la empresa decidió hacer un proceso más estructurado que le pueda dar más información y seguridad para la toma de decisiones y así reducir el riesgo de cometer errores. El proceso que usó la empresa para conocer su situación real es la Matriz de análisis FODA

Si bien es cierto, la herramienta estratégica para plasmar la misión, la visión, las metas, los objetivos y las estrategias de la empresa es literalmente un Plan de Negocios, por supuesto realizando correctamente el análisis FODA, con ello se puede establecer las estrategias Ofensivas, Defensivas, de Supervivencia y de Reordenamiento que son necesarias para cumplir con los objetivos planteados.

A continuación, se presenta el análisis FODA del Taller Industrial “Induver” con los diferentes parámetros a discutir que son las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas:

Figura 11. Matriz Foda



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: García & Litardo (2022)

Tabla 9. Estrategia para los factores externos e internos del Taller Industrial Induver

Factores Externos e Internos	Fortalezas	Debilidades
Oportunidades	Buscar incentivos económicos a los trabajadores con el fin de maximizar la capacidad de producción y obtener fidelidad del mismo a través de la motivación salarial.	Desarrollar una propuesta de mejora para el manejo de inventarios del Taller Industrial INDUVER.
Amenazas	Buscar métodos y estrategias necesarios para optimizar el área de producción.	Implementar y mantener estrategias de mejora continua para mantener la competitividad en el mercado para no opacar el desarrollo de la misma.

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Descripción

Mediante el análisis FODA, se determina que la empresa carece de un plan de mejora continua, debido a que no implementa nuevas estrategias, es por ello que se analiza llevar a cabo una propuesta de mejora para el aumento de la productividad en el Taller Industrial INDUVER, para evitar la deficiencia en el área de producción y un desorden en las máquinas y equipos y herramientas y que puedan derivar atrasos en el proceso de producción.

4.1.1.8. Situación actual del proceso de fabricación de secadora de cacao

Tabla 10. Proceso de fabricación de secadora de cacao

TALLER INDUSTRIAL INDUVER
Proceso de elaboración de una maquina secadora de cacao
DESCRIPCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Se caracterizan por que permite obtener el secado de cacao en el menor tiempo posible y se diferencia de las rectangulares en la manipulación del grano con la utilización de elementos y mecanismos en una forma mecánica.
MATERIAL
Tubo de acero inoxidable, SAE J 4031008 espesor 1,20mm; 1/2'' Tubo cuadrado de acero inoxidable tipo 304 de 1/2'' Electrodo E6013 Disco pulir T27A 7x1 Plancha de acero inoxidable AISI 304
MISIÓN DEL PROCESO

Elaboración de una maquina secadora de cacao.

ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PROCESO

- Cortado
- Mecanizado
- Soldado
- Ensamblaje

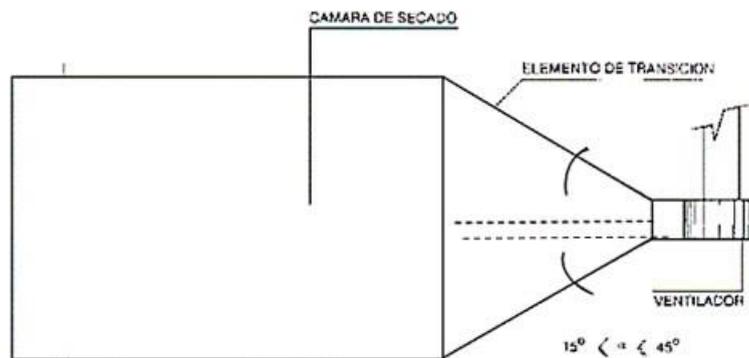
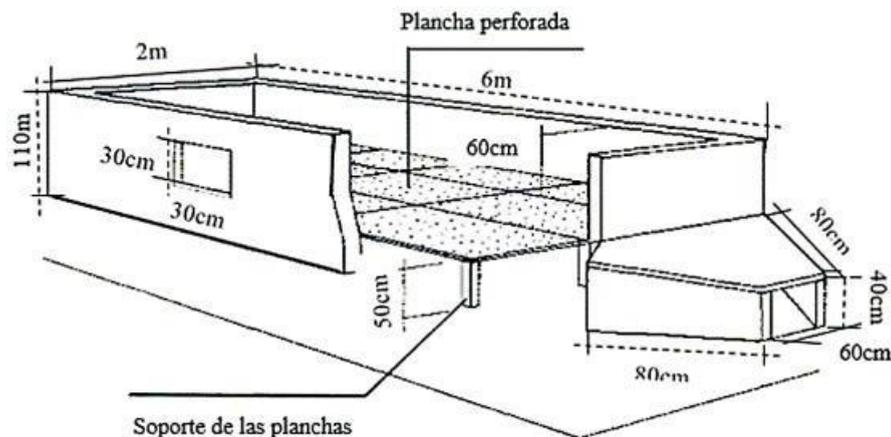
RESPONSABLES DEL PROCESO

Operario

PROCESO

Para el proceso de fabricación de una maquina secadora de cacao, primero se empieza por la resección de la materia prima, luego se procede a realizar las medidas para los respectivos cortes, por siguiente se suelda el cuerpo de la secadora, es decir la estructura hecha de tubos cuadrados, luego se pule la superficie y se inspecciona la estructura, una vez realizado esto se procede a colocar las tuberías de GAS para el quemador y a soldar la plataforma o base, es decir la plancha con perforaciones específica para este tipo de proceso que se ha receptado luego de hacer esto se pretende pintar la superficie de la estructura de la secadora con pintura anticorrosiva especial para altas temperaturas; por siguiente se realiza la soldadura de las planchas de acero inoxidable SAE 1018 en toda la estructura de la secadora.

DIMENSIONES SECADORA DE CACAO



CALCULOS

Perímetro

$$P = L + L + L + L$$
$$P = 2m + 6m + 2m + 6m$$
$$P = 16m$$

Área

$$A = b * h$$
$$\text{Cara1} = (0.6m * 2m) = 1.2m$$
$$\text{Cara2} = (0.6m * 6m) = 3.6m$$
$$\text{Cara3} = (6m * 2m) = 12m$$
$$A = 2 * (1.2m + 3.6m + 12m)$$
$$A = 33.6m^2$$

Volumen

$$V = Ab (h)$$
$$V = 6m * 2m(0.6m)$$
$$V = 7.2m^2$$

CAPACIDAD

Una secadora de 30 t/h (300 q/h) para secar cacao de 17 a 13,5% (3,5 puntos), tendrá una capacidad de:

$$300 \text{ q/h} \times 3,5 \text{ puntos} = 1\ 050 \text{ quintales-punto/hora}$$

Que se abrevia: 1 050 qq/h

Conocido este valor es fácil calcular la capacidad horaria que tendrá la secadora con diferentes humedades iniciales. Si, por ejemplo, al 23% a 13,5% de humedad (9,5 puntos de diferencia), la capacidad ahora sería:

$$1050 \text{ qp/h} / 9,5 \text{ p} = 11 \text{ q/h} = 11,1 \text{ t/h}$$

Si la humedad inicial fuera de 28% (14,5 puntos de diferencia), la capacidad sería:

$$1\ 050 \text{ qp/h} / 14,5 \text{ p} = 72 \text{ q/h} = 7,2 \text{ t/h}$$

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

4.1.1.8.1. Flujograma del proceso

Por medio del flujograma se explicó cada acción a realizar y tiempo destinado ya sea para una tarea o acción, identifica también la actividad con el símbolo que lo representa y número correspondiente al que aparece en el Diagrama. La dirección del flujo se indica con el sentido de las flechas sobre las líneas.

Tabla 11. Flujoograma del proceso de fabricación de una secadora de cacao

TALLER INDUSTRIAL INDUVER								
FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA SECADORA DE CACAO								
Ubicación: Taller industrial INDUVER		Operario/ Material / Equipo						
		Resumen:						
Actividad: Análisis del proceso productivo		Evento	Actual	Presupuesto	Ahorro			
		Operación/Actividad	11					
Operador: 3		Transporte	1					
Método: Analítico Tipo: Productivo		Espera	-					
		Inspección	4					
		Almacenamiento	-					
Comentario:		Tiempo Inicial	310 min 5.17min					
		Distancia	5m					
Procesos y pasos	Símbolos					Tiempo (h/min)	Distancia(m)	Descripción de los procesos y pasos
	○	⇒	D	□	▽			
Ingreso de la materia Prima	●					10 min	-	Se procede a colocar toda la materia prima para comenzar el proceso de fabricación.
Medición	●					10 min	-	Se procede a marcar los tubos cuadrados de 1/2" para la estructura de la secadora y las planchas de acero inoxidable a las medidas especificadas en el plano.
Corte	●					20 min	-	Se realiza el corte de la materia prima de acuerdo a lo medido
Soldadura de la estructura	●					10 min	-	Se realiza la soldadura de los tubos cuadrados de 1/2" para la estructura de la secadora.
Pulido	●					10 min	-	Se realiza el pulido de la estructura formada por los tubos cuadrados.
Inspección de calidad en la soldadura.				●		5 min	-	Se verifica la calidad de soldadura en la estructura, por medio de fuerza y un ensayo realizado.
Pintado de la estructura	●					20 min	-	Se realiza un pintado superficial de la estructura o esqueleto con pintura

										anticorrosiva especial para altas temperaturas	
Inspección de calidad pintura									5 min	-	Se revisa la calidad de pintura en el acabado
Soldadura e instalación del sistema de GAS									15 min	-	Se suelda los tubos de acero de 1/2" para el sistema de gas o calentamiento de la secadora.
Doblado de las partes mascadas de las planchas									30 min	-	Se realiza el doblado de las planchas de acero en la dobladora manual.
Soldadura de las planchas a la estructura de la secadora									45 min	-	Se realiza la soldadura de las planchas doblas a la estructura de la secadora
Inspección de calidad en la soldadura									5 min	-	Verificar que se encuentre soldado con el electrodo E6013 y en correcta forma
Pintado de toda la superficie de la secadora									25 min	-	Se procede a realizar el pintado superficial de la secadora de cacao de acuerdo al diseño.
Verificar la calidad									5 min	-	Verificar que se encuentre la superficie bien pintado de acuerdo a lo establecido
Se realiza una prueba o ensayo antes del envío									90 min	-	Se realiza un ensayo, de prueba para verificar el funcionamiento de la máquina, y se mide la temperatura de la trasporte para el respectivo envío de la maquina secadora misma.
Trasporte para el respectivo envío de la máquina secadora									5 min	5m	Se transporta al área de embarque para su envío.
TOTAL:	11	1	4						310 min = 5.17 horas	5m	

*Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: García & Litardo (2022)*

4.1.1.9. Inventario

Mediante el análisis de investigación anteriormente detallado para la empresa es indispensable manejar un buen control de inventarios, el cual permita la optimización de las utilidades, para ello se llevó un registro el cual es muy importante para la empresa y el área de producción en especial, por esta razón se ha desarrollado un inventario de las máquinas y herramientas que contiene esta área y se muestran a continuación.

Tabla 12. Máquinas del Taller Induver

TALLER INDUSTRIAL INDUVER				
Código	Máquinas y Herramientas	Medidas (m)		Cantidad
		Largo	Ancho	
Tor. Par.	Torno Paralelo	2.1	0.85	2
Tal.Elec	Taladro eléctrico	0.8	0.3	3
Rol.	Roladora	2.156	0.6	4
Dob.	Dobladora	2.9	0.75	1
Esm.	Esmeril	0.65	0.65	1
Compr.	Compresor	0.85	0.65	3
Mes. Pren. 1	Mesa de prensa	1.4	1.05	1
Mes. Pren. 2	Mesa de prensa	1.14	0.9	2
Mes. Apoy.	Mesa de apoyo	1.35	1.5	4
Bal.	Balanceadora	0.95	0.75	1
Sold. 1	Soldadora	1.15	0.5	2
Sold. 2	Soldadora	1.1	0.5	2
Pren. 1	Prensa Mecánica	1.22	0.96	1
Pren. 2	Prensa Mecánica	0.85	0.65	2
Máq. Sold	Máquina de soldar	0.63	0.5	3
Plasma	Plasma	0.7	0.3	3

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

4.1.1.10. Stock de consumibles

Para la correcta gestión de stock en la empresa influye bastante los términos de rentabilidad y eficiencia, por tanto, se garantizará que la salida de un producto en tiempo y forma, mantenga un coste óptimo hacia la empresa.

Al realizar un detallado control de stock, brinda varias ventajas que es importante que se tomen en cuenta. Entre ellas, podemos encontrar:

- Ahorro de dinero.
- Aumento de las ventas.

- Mejor servicio al cliente
- Mayor flujo de caja.
- Reducción de tareas administrativas.
- Evitar pérdidas y desapariciones.

Tabla 13. Inventario de Consumibles

TALLER INDUSTRIAL INDUVER						
INVENTARIO DE CONSUMIBLES						
Código Producto	Descripción	Existencias Iniciales	Entradas	Salidas	Stock	
PA001	Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 2 m x 1.20 m de 6 mm de espesor	55	55	50	5	
PA002	Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 2 X 1.50 m de 1/2 de espesor	10	10	9	1	
PA003	Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 2.50 m x 1.50 m de 3 mm de espesor	5	5	4	1	
TA001	Tubo cuadrado de acero inoxidable tipo 304 de 1/2"	12	12	10	2	
PA001	Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 2.40 X 1.20 m de 6mm de espesor	20	20	15	5	
PA002	Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 2.50 X 1.6 m de 1/2 de espesor	10	10	9	1	
PA003	Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 2 m x 1.20 m de 6 mm de espesor	15	15	15	0	
PA004	Plancha de acero inoxidable AISI 304	35	35	27	8	
PA005	Plancha de acero galvanizado de 2.40 m x 1.20 m de 2.90 mm de espesor	5	5	4	1	
TA001	Tubo de acero inoxidable 1/2 Sch-40 A312 tipo 3041	12	12	10	2	
TA002	Tubo de acero inoxidable 1 1/2 Sch-40 A312 tipo 3041	30	30	30	0	
TA003	Tubo de acero inoxidable 2" Sch-40 A312 tipo 3041	10	10	9	1	
TA004	Tubo de acero inoxidable 1" Sch-40 A312 tipo 3041	20	20	15	5	
TA005	Tubo de acero inoxidable 3/4 Sch-40 A312 tipo 3041	25	25	5	20	
VA001	Varilla de acero N°8 de 1"	10	10	10	0	
VA002	Varilla de acero N°5 de 5/8"	13	13	13	0	
VA003	Varilla de acero N°12 de 1 1/12"	25	25	25	0	
PA001	Pletina de acero inoxidable AISI 304	55	55	45	10	

		de 10 mm de ancho y 0,24mm de espesor				
PA002	Pletina de acero inoxidable AISI 304 de 15 mm de ancho y 0,24mm de espesor		30	30	30	0
PA003	Pletina de acero inoxidable AISI 304 de 15 mm de ancho y 0,36mm de espesor		12	12	12	0

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Descripción:

La siguiente tabla muestra con detalle la descripción del stock en bodega, en cuanto a las entradas y salidas; diseñada en el software de Excel que nos permite llevar un mejor control sobre el área de bodega e identificando con colores aquellos productos que se encuentran en estado crítico y que se requiere hacer un pedido, para mantener el equilibrio de acuerdo con el área de producción.

Tabla 14. Salida de Consumibles

TALLER INDUSTRIAL INDUVER			
SALIDAS			
N° FACTURA	CODIGO PRODUCTO	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	PA001	Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 2 m x 1.20 m de 6 mm de espesor	50
2	PA002	Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 2 X 1.50 m de 1/2 de espesor	9
3	PA003	Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 2.50 m x 1.50 m de 3 mm de espesor	4
4	TA001	Tubo cuadrado de acero inoxidable tipo 304 de 1/2	10
5	PA001	Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 2.40 X 1.20 m de 6mm de espesor	15
6	PA002	Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 2.50 X 1.6 m de 1/2 de espesor	9
7	PA003	Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 2 m x 1.20 m de 6 mm de espesor	15
8	PA004	Plancha de acero inoxidable AISI 304	27
9	PA005	Plancha de acero galvanizado de 2.40 m x 1.20 m de 2.90 mm de espesor	4
10	TA001	Tubo de acero inoxidable 1/2 Sch-40 A312 tipo 3041	10
11	TA002	Tubo de acero inoxidable 1 1/2 Sch-40 A312 tipo 3041	30
12	TA003	Tubo de acero inoxidable 2 Sch-40 A312 tipo 3041	9
13	TA004	Tubo de acero inoxidable 1 Sch-40 A312 tipo 3041	15
14	TA005	Tubo de acero inoxidable 3/4 Sch-40 A312 tipo 3041	5
15	VA001	Varilla de acero N°8 de 1	10

16	VA002	Varilla de acero N°5 de 5/8"	13
17	VA003	Varilla de acero N°12 de 1 1/12"	25
18	PA001	Pletina de acero inoxidable AISI 304 de 10 mm de ancho y 0,24mm de espesor	45
19	PA002	Pletina de acero inoxidable AISI 304 de 15 mm de ancho y 0,24mm de espesor	30
20	PA003	Pletina de acero inoxidable AISI 304 de 15 mm de ancho y 0,36mm de espesor	12

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Tabla 15. Salida de Consumibles

TALLER INDUSTRIAL INDUVER			
ENTRADAS			
N° FACTURA	CÓDIGO PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	PA001	Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 2 m x 1.20 m de 6 mm de espesor	55
2	PA002	Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 2 X 1.50 m de 1/2 de espesor	10
3	PA003	Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 2.50 m x 1.50 m de 3 mm de espesor	5
4	TA001	Tubo cuadrado de acero inoxidable tipo 304 de 1/2"	12
5	PA001	Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 2.40 X 1.20 m de 6mm de espesor	20
6	PA002	Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 2.50 X 1.6 m de 1/2 de espesor	10
7	PA003	Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 2 m x 1.20 m de 6 mm de espesor	15
8	PA004	Plancha de acero inoxidable AISI 304	35
9	PA005	Plancha de acero galvanizado de 2.40 m x 1.20 m de 2.90 mm de espesor	5
10	TA001	Tubo de acero inoxidable 1/2 Sch-40 A312 tipo 3041	12
11	TA002	Tubo de acero inoxidable 1 1/2 Sch-40 A312 tipo 3041	30
12	TA003	Tubo de acero inoxidable 2 Sch-40 A312 tipo 3041	10
13	TA004	Tubo de acero inoxidable 1 Sch-40 A312 tipo 3041	20
14	TA005	Tubo de acero inoxidable 3/4 Sch-40 A312 tipo 3041	25
15	VA001	Varilla de acero N°8 de 1"	10
16	VA002	Varilla de acero N°5 de 5/8"	13
17	VA003	Varilla de acero N°12 de 1 1/12"	25
18	PA001	Pletina de acero inoxidable AISI 304 de 10 mm de ancho y 0,24mm de espesor	55
19	PA002	Pletina de acero inoxidable AISI 304 de 15 mm de ancho y 0,24mm de espesor	30
20	PA003	Pletina de acero inoxidable AISI 304 de 15 mm de ancho y 0,36mm de espesor	12

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Tabla 16. Control de existencias de inventarios

TALLER INDUSTRIAL INDUVER										
Control de Existencias en el Inventario										
Producto		Cantidad Máxima			Cantidad Mínima			Método		
Secadora de Cacao		20			10			Peps.		
#	DETALLE	ENTRADAS			SALIDAS			SALDOS		
	Concept.	#	V. U	V. T	#	V. U	V. T	#	V. U	Total
1	Compras	55	\$31	\$1705	50	\$31	\$1550	5	\$31	\$155
2	Compras	10	\$27	\$270	9	\$27	\$243	1	\$27	\$27
3	Compras	5	\$20	\$100	4	\$20	\$80	1	\$20	\$20
4	Compras	12	\$22	\$264	10	\$22	\$220	2	\$22	\$44
5	Compras	20	\$30	\$600	15	\$30	\$450	5	\$30	\$150
6	Compras	10	\$15	\$150	9	\$15	\$135	1	\$15	\$15
7	Compras	15	\$26	\$390	15	\$26	\$390	-	\$26	\$-
8	Compras	35	\$28	\$980	27	\$27	\$756	8	\$28	\$224
9	Compras	5	\$33	\$165	4	\$33	\$132	1	\$33	\$33
10	Compras	12	\$22	\$264	10	\$22	\$220	2	\$22	\$44
11	Compras	30	\$15	\$450	30	\$15	\$450	-	\$15	\$-
12	Compras	10	\$20	\$200	9	\$20	\$180	1	\$20	\$20
13	Compras	20	\$28	\$560	15	\$28	\$420	5	\$28	\$140
14	Compras	25	\$24	\$600	5	\$24	\$120	20	\$24	\$480
15	Compras	10	\$14	\$140	10	\$14	\$140	-	\$14	\$-
16	Compras	13	\$12	\$156	13	\$12	\$156	-	\$12	\$-
17	Compras	25	\$12	\$300	25	\$12	\$300	-	\$12	\$-
18	Compras	55	\$36	\$1980	45	\$36	\$1620	10	\$36	\$360
19	Compras	30	\$16	\$480	30	\$16	\$480	-	\$16	\$-
20	Compras	12	\$10	\$120	12	\$10	\$120	-	\$10	\$-
Costos				\$9874			\$8162			

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Tabla 17. Inventario de máquinas, equipos y herramientas

TALLER INDUSTRIAL INDUVER						
INVENTARIO DE MÁQUINAS, EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
N°	Cod_máq_herr.	Nom máq_equi_herr	Mod máq_equi_herr.	Mar máq_equi_herr	Uni máq_equi_herr	Ubicación sub áreas
1	DOBI_001	Dobladora	placa A36	OEM	1	Área de producción
2	TRON_001	Tronzadora	S/M	Dewalt	1	Área de Producción
3	SOL_001	Soldadora	IBP-250	RAPTOR BP	1	Área de Producción
4	TEC_001	Tecele	S/M	S/M	4	Área de

5	PLA_001	Plasma	815088	JUBA	1	Producción Área de Producción
6	PUL_002	Pulidora	PULA-7 A 3	BLACK DEKER	1	Área de Producción
7	TAL_001	Taladro de columna	S/N	TOSHIBA	1	Área de Producción
8	ESM_001	Esmeril de banco	MD_250	REXON	1	Área de Producción
9	COM_001	Compresor de aire	CSV7HP80G3PV	STRONG	1	Área de Producción
10	RX-3330PRO	Soldadora eléctrica		GAMMA	2	Área de Producción
11	TORN_001	Torno	TECNA	TOSHIBA	1	Área de Producción
12	ESM_002	Esmeril	TENDRA	TOSHIBA	1	Área de Producción
13	PRMEC_001	Prensa mecánica	DURAC	TOSHIBA	2	Área de producción

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Tabla 18. Inventario de Máquinas y Herramientas

TALLER INDUSTRIAL INDUVER								
INVENTARIO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS								
N°	Cod_Equipos y Herramientas	Num_Equipos y Herramientas	Mar_Equipos y Herramientas	Uni_Equipos y Herramientas	Estado			Ubicación sub áreas
					B	R	M	
1	1599L5W	FLEXOMETRO	SURTEK	1		R		Área de producción
2	17247	COMPRESOR	INDURA	1	B			Área de producción
3	16441	PULIDORA	TRUPER	4		R		Área de producción
4	KSDG-4209	TALADRO DE EDESTAL	ADIR	1	B			Área de producción
5	16504	DOBLADORA MANUAL	NAIGRA	1		R		Área de producción
6	RH-4550	PRESA MANUAL	NAIGRA	1		B		Área de producción

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Tabla 19. Inventario

TALLER INDUSTRIAL INDUVER								
INVENTARIO								
N°	Cod_	Num_	Mar_	Uni_	Estado			Ubicación sub áreas
					B	R	M	
1	11200	Broca	HSS	10		B		TORNO

2	11258	Broca	HSS Rectificada	15	B	TORNO
3	11203	Broca	HSS Titanio Rectificado	20	B	TORNO
4	11212	Broca	HSS Cobalto Rectificado	22	B	TORNO
5	11258	Broca	HSS Laminada	25	B	TORNO
6	11224	Broca	HSS Rectificada	45	R	TORNO
7	11227	Broca	HSS Titanio Rectificado	10	R	TORNO
8	11239	Broca	HSS Laminada	9	B	TORNO
9	11300	Disco Quantum corte fino	Amoladora	5	R	PRODUCCIÓN
10	11301	Disco BDA corte fino	Amoladora	5	B	PRODUCCIÓN
11	11302	Disco BHP corte alto rendimiento	Amoladora	5	R	PRODUCCIÓN

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

4.1.2. Determinación del comportamiento de los inventarios empresa INDUVER.

Es importante profundizar en uso operativo que se le da a las herramientas y equipos en el proceso de control, almacenamiento, reposición para ello se aplicó y se analizó un censo al personal administrativo y operarios.

4.1.2.1. Análisis del censo al personal administrativo

Para el personal que tiene relación directa con el manejo de inventario de equipos y herramientas en el taller Induver, se estableció un formato del censo aplicado a dos personas del área administrativa cuyo objetivo fue establecer un control de inventarios y así formular una propuesta que corrija las debilidades que se presentaron en las respuestas.

4.1.2.1.2. Discusión de las respuestas del censo a los trabajadores

De la información extraída por el personal administrativo encargado del control de inventario, se estableció que no cuentan con una claridad del proceso que se lleva a cabo, por esta razón es claro evidenciar que el taller Induver no cuenta con un proceso normalizado en el control de inventario existente en bodega.

De igual manera, se observa que siempre y cuando exista una pérdida o un daño en una herramienta o equipo, se gestiona una planeación de las compras de reposición en la empresa.

4.1.2.1.3. Análisis del censo a los trabajadores

Dentro de este marco en la empresa Induver se elaboró un formato del censo aplicado a los operarios que hacen uso de las máquinas y herramientas en la empresa. Para ello se contó con el 100% de los operarios, para un total de 20 personas.

La finalidad de la aplicación del censo a los operarios, fue conocer y establecer un protocolo frente al manejo de los inventarios de las herramientas y equipos cada vez que las utilicen.

4.1.2.1.4. Análisis al Censo

Pregunta 1: ¿Al momento de entregar los equipos y herramientas se verifica su estado?

Tabla 20. Verificación del estado de las herramientas y equipos

	¿Al momento de entregar los equipos y herramientas se verifica su estado?	Nro. Respuestas	Porcentajes
1	Si	12	60%
	No	8	40%
	Total	20	100%

Fuente: Resultados censo aplicado 2022

Elaborado por: García & Litardo (2022)

El 60% de los operarios certifican que después de usar los equipos y herramientas durante las tareas diarias, realizan una correcta revisión del estado de los equipos, y el 40% de los operarios certifican que no realizan ninguna verificación del estado.

Figura 12. Verificación del estado de las herramientas y equipos



Fuente: Resultados censo aplicado 2022

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Pregunta 2: ¿Al momento de entregar los e equipos, porque medio se notifica de algún daño o perdida?

Tabla 21. Notificación de daños o perdidas en los equipos

	¿Al momento de entregar los equipos,	Nro. Respuestas	Porcentajes
2			

porque medio se notifica de algún daño

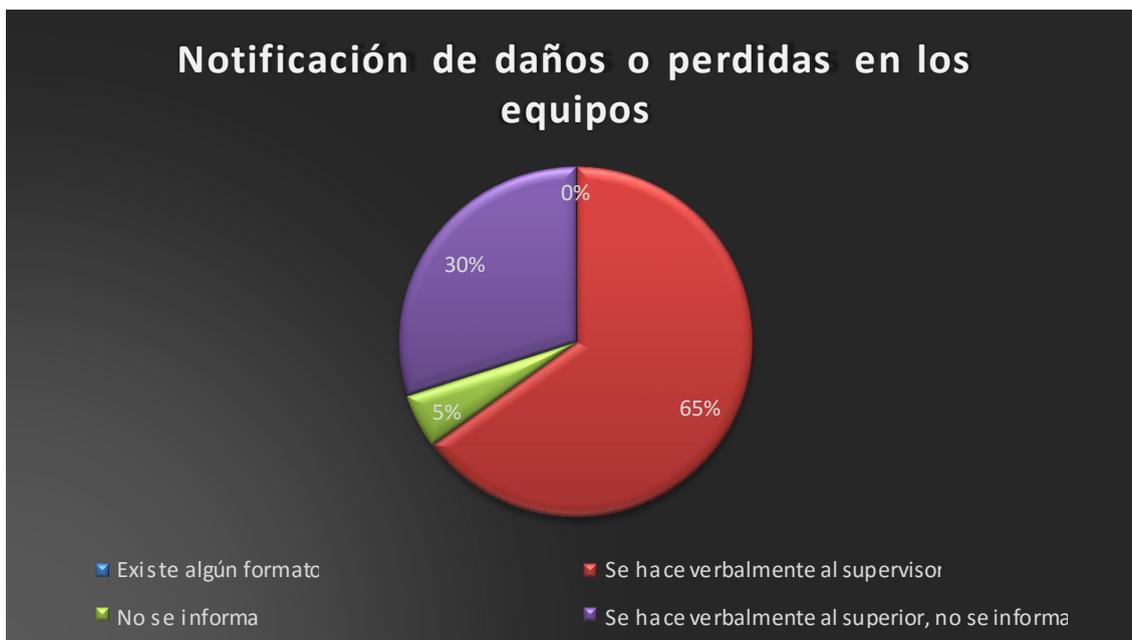
o perdida?		
Existe algún formato	0	0%
Se hace verbalmente al supervisor	13	65%
No se informa	1	5%
Se hace verbalmente al superior, no se informa	6	30%
Total	20	100%

Fuente: Resultados censo aplicado 2022

Elaborado por: García & Litardo (2022)

El 65% de los operarios notifican daños o pérdidas de algún equipo verbalmente al supervisor mientras que un 30% comunican al superior o no informan y el 5% no lo informan.

Figura 13. Notificación de daños o pérdidas en los equipos



Fuente: Resultados censo aplicado 2022

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Pregunta 3: ¿Existe algún documento predefinido para certificar la recepción de los equipos y materiales?

Tabla 22. Existencias de documentos para el control del inventario

	¿Existe algún documento predefinido para certificar la recepción de los equipos y materiales?	Nro. Respuestas	Porcentajes
3	Si	20	100%
	No	0	0%
	Total	20	100%

Fuente: Resultados censo aplicado 2022

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Todos los operarios dan fe de la existencia del formato para la entrega de equipos y/o materiales.

Pregunta 4: ¿Cada cuánto tiempo se realiza la entrega de los equipos y herramientas?

Tabla 23. Entrega de equipos y herramientas

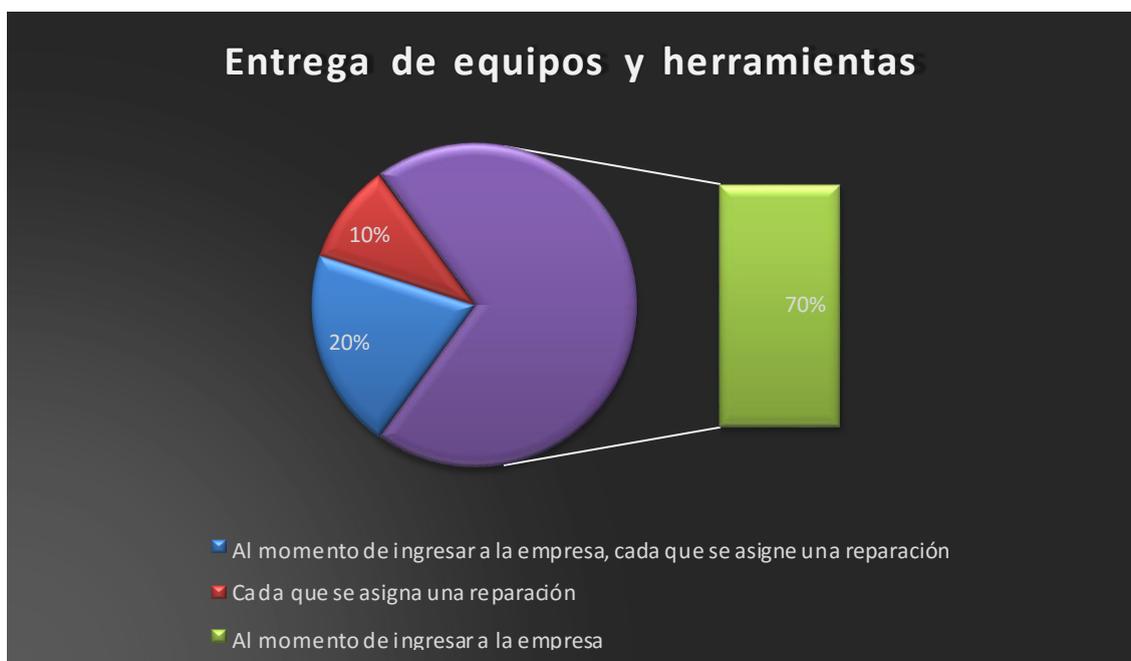
	¿Cada cuánto tiempo se realiza la entrega de los equipos y herramientas?	Nro. Respuestas	Porcentajes
4	Al momento de ingresar a la empresa	14	70%
	Cada que se asigna una reparación	2	10%
	Al momento de ingresar a la empresa, cada que se asigne una reparación	4	20%
	Total	20	100%

Fuente: Resultados censo aplicado 2022

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Se cuenta que al 70% de los operarios se les brinda los equipos y herramientas cuando ingresan a la empresa, al 20% le entregan de su inventario cuando tienen un trabajo específico y a un 10% a aquellos que tienen trabajos poco frecuentes.

Figura 14. Entrega de equipos y herramientas



Fuente: Resultados censo aplicado 2022

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Pregunta 5: ¿Existe constancia del despacho de equipos y/o herramientas con los datos de las guías de entrega?

Tabla 24. Empleo guías como recurso para verificar el despacho de equipos y herramientas.

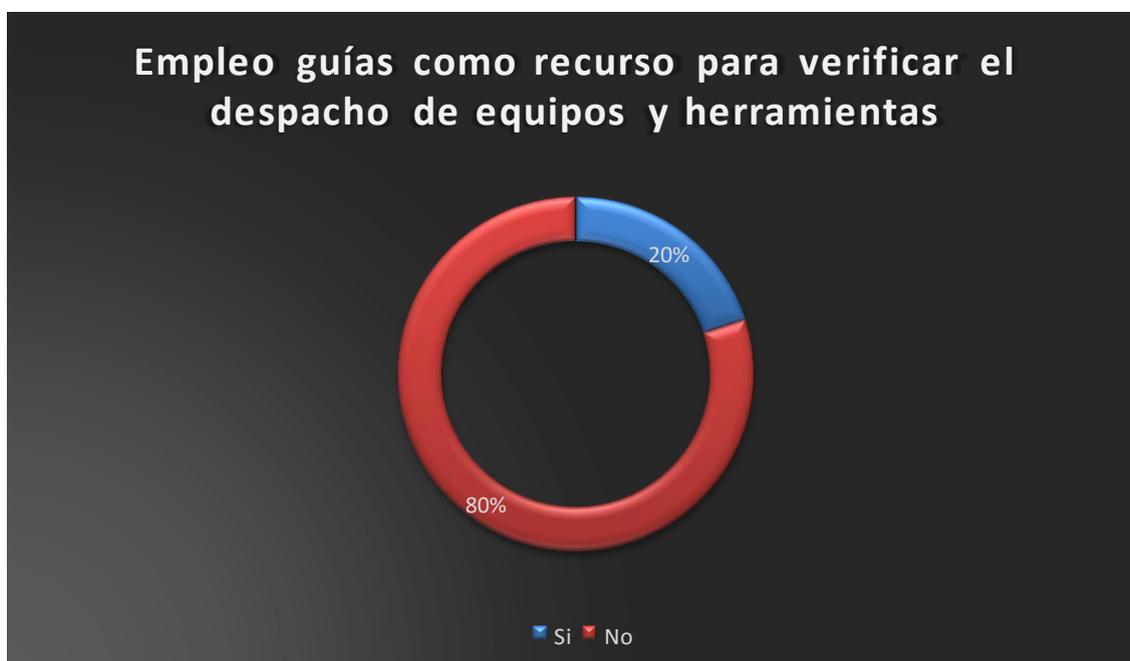
	¿Existe constancia del despacho de equipos y/o herramientas con los datos de las guías de entrega?	Nro. Respuestas	Porcentajes
5	Si	4	20%
	No	16	80%
	Total	20	100%

Fuente: Resultados censo aplicado 2022

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Un 80% de los operarios deja sus equipos y/o herramientas sin revisar el estado en que las entrega sin verificar la guía de despacho que les remiten al momento de entrega, solo un 20% realiza la respectiva verificación al momento de hacer la devolución.

Figura 15. Empleo guías como recurso para verificar el despacho de equipos y herramientas



Fuente: Resultados censo aplicado 2022

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Pregunta 6: ¿Cada que tiempo se debe realizar la devolución de los equipos y herramientas?

Tabla 25. Retorno de los equipos y herramientas

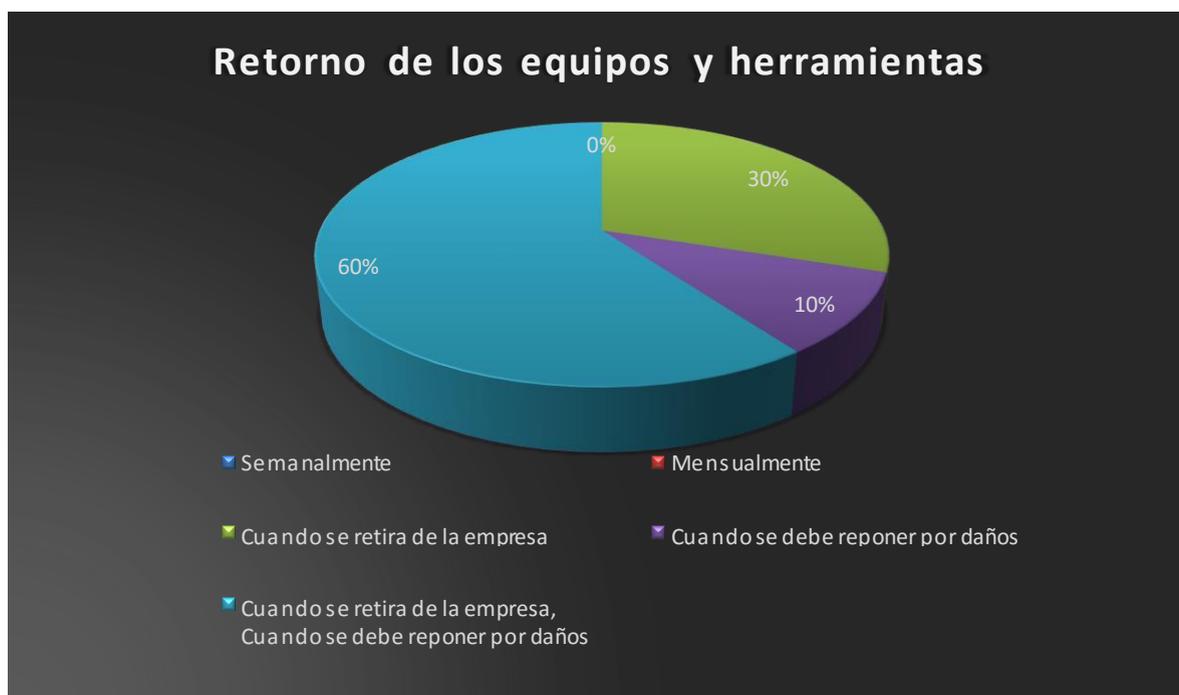
	¿Cada que tiempo se debe realizar la devolución de los equipos y herramientas?	Nro. Respuestas	Porcentajes
6	Semanalmente	0	0%
	Mensualmente	0	0%
	Cuando se retira de la empresa	6	30%
	Cuando se debe reponer por daños	2	10%
	Cuando se retira de la empresa, Cuando se debe reponer por daños	12	60%
	Total	20	100%

Fuente: Resultados censo aplicado 2022

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Se considera que el 60% de los operarios devuelven cuando salen de la empresa o a su vez deben de reponer sus equipos y/o herramientas por daño, un 30% devuelven sus equipos cuando se retiran de la empresa y el 10% lo hacen cuando presentan daños.

Figura 16. Retorno de los equipos y herramientas



Fuente: Resultados censo aplicado 2022

Elaborado por: García & Litardo (2022)

4.1.2.1.5. *Discusión del censo a los operarios*

A partir de la encuesta se obtuvo los siguientes datos de la empresa Induver los cuales revelan una falta de responsabilidad por parte de los operarios al momento de manipular y hacer uso de los equipos y/o herramientas además de no verificar su estado de funcionamiento, también de la ausencia de seguimiento y control de perdidas en el instante que son entregadas las herramientas a los operarios para realizar sus actividades para con los clientes.

Se encontró que se gestiona de manera incorrecta las sanciones para los trabajadores debido a la ausencia de documentos que certifiquen el manejo adecuado, perdidas o daños a los equipos y/o herramientas los cuales son patrimonio intrínseco de la empresa viéndose afectada al momento de brindar servicios de mantenimiento de maquinaria al no contar con sus herramientas y equipos en buen estado.

Por tales motivos no es posible realizar un seguimiento y control de manejo, perdidas o daños de las herramientas y equipos que están en el inventario de la empresa.

Tabla 26. *Comparativa de compra de herramientas y maquinaria ciclo 2020 - 2021*

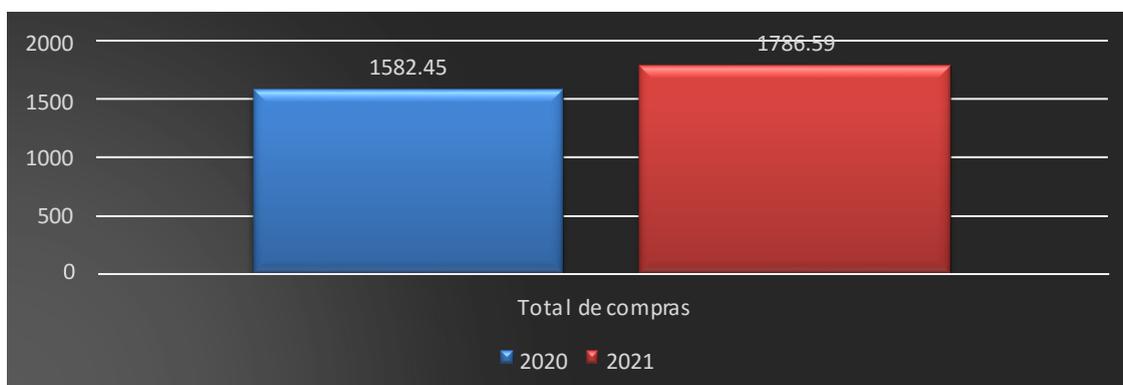
TALLER INDUSTRIAL INDUVER				
Descripción	2020		2021	
	Cnt.	Valor	Cnt.	Valor
Manguera doble Oxiacetileno	10	88	20	176
Clavija con polo a tierra	5	5	3	3
Manguera gemela Oxicorte	0	---	25	36.25
Pinza masa extreme	4	10	9	22.50
Regulador flujómetro argón extreme	0	---	1	35.70
Pinza masa 300A extreme	0	---	4	20
Soldador inverpro 300	1	412.50	0	---
Cable soldador	0	---	13	52
Clavija	0	---	3	10.05
Difusor TW HD54-16-G	0	---	4	25
Tobera STD 5/8" 450A TW HD24-62	2	12.50	3	18.75
Punta de Contacto TW 16S-45	6	4	10	6.65
Escuadra 12" Stanley	5	41.25	3	24.75
Cable Soldador #2x Metro	13	33	7	17.75
Pinza Masa 300A Extreme	4	10.75	1	2.70
Manguera de gas	0	---	1	3.75
Conector Rápido Inversor/ Macho 70MM2	7	36.15	4	20.65
Boquilla Oxicorte #1 Víctor	0	---	2	76
Electrodo Thermal 9-8211	0	---	6	102
Boquilla Thermal 9-8211	6	60.60	5	50.50

Porta Electrodo 300 Amp	0	---	3	30
Pinza Masa 300A Extreme	3	10.75	4	14.35
Copa de retención PMX 65/85/105	3	211.50	2	141
Cable Soldar	11	37	3	10.10
Manguera de gas	0	---	1	3.85
Pinza para masa	4	10.75	1	2.70
Mouse	0	---	1	11.25
Clavija	0	---	2	4.40
Disco Duro 500GB	0	---	1	75
Prensa en C #8	6	23.15	14	54
Escuadra Profesional Stanley	1	8.70	1	8.70
Nivel Aluminio 12"	3	7.50	2	5
Silla Interlocutor	0	---	1	36.70
Pulidora	3	308.50	1	102.85
Escritorio ZAG	0	---	1	73.99
Dispensador de agua	0	---	1	115
Pinza para masa	3	32.10	5	53
Escuadra Profesional Stanley	2	28.95	1	14.50
Prensa en C #8	1	5.75	2	11.50
Prensa en C #10	2	11.50	3	17.25
Martillo 29 mm	0	---	4	14.8
Llave expansión #12	2	7.80	5	19.5
Destornillador 2x4 Estría Stanley	4	8.10	3	6.10
Cable encauchetado 2x 12 ml	0	---	39	29.25
Destornillador pala 3/16x3" Stanley	5	8.60	2	3.45
Clavija Grande 15 amp	5	1.10	8	1.90
Flexómetro Stanley 8mts	2	30	5	75
Flexómetro Stanley 5mts	1	7.15	2	14.30
Manguera Tecno Flex	17	88.15	35	182
Aerógrafo Trupper	3	21.65	1	7.20
TOTAL		1582.45		1786.59

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: García & Litardo (2022)

El levantamiento del inventario de las herramientas y equipos de mayor uso permitió ver el comportamiento e impacto generado en el ciclo 2020 a 2021

Figura 17. Comportamiento de compras de herramientas y equipos ciclo 2020 - 2021



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: García & Litardo (2022)

Se pudo observar el incremento en la adquisición de cable de soldar en el ciclo 2021 con una inversión de 293.65 dólares americanos que representa el 65% en comparación al ciclo 2020

Tabla 27. Comparativa de compra de cables ciclo 2020 - 2021

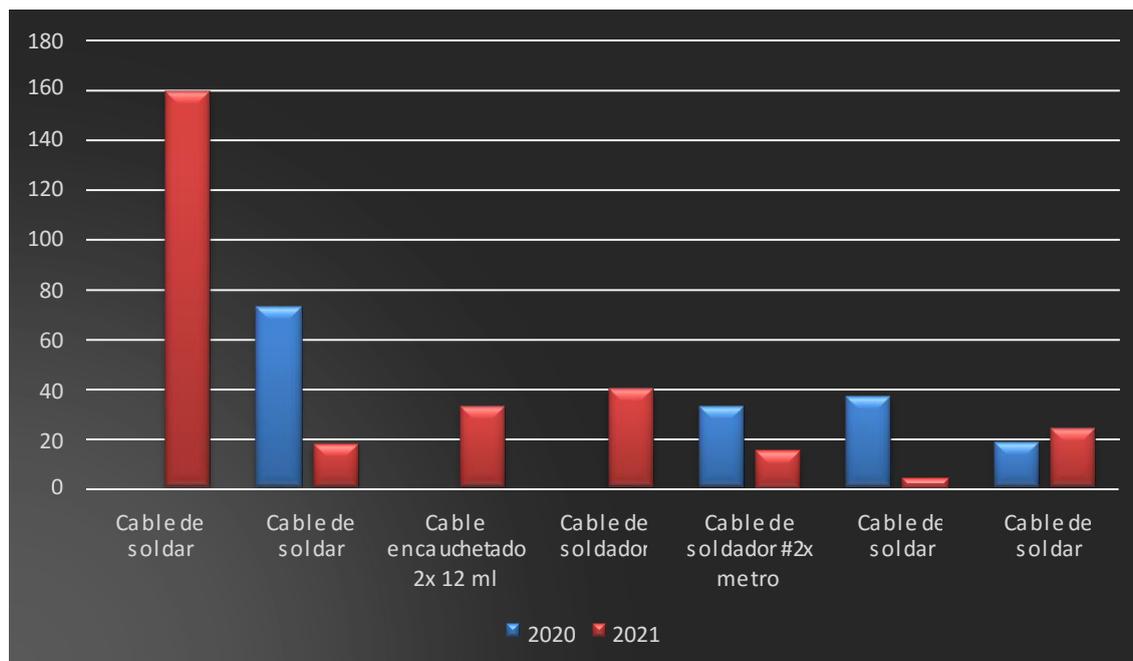
TALLER INDUSTRIAL INDUVER		
Descripción	2020	2021
	Valor	Valor
Cable de soldar		159.15
Cable de soldar	73	18
Cable encauchetado 2x 12 ml	0	33
Cable de soldador	0	40
Cable de soldador #2x metro	33	15
Cable de soldar	36.75	4.45
Cable de soldar	18.35	24.05
Total	161.10	293.65

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: García & Litardo (2022)

Se muestra en la gráfica el comportamiento de las compras de los distintos tipos de cables usados como herramientas.

Figura 18. Comportamiento de compras de cables ciclo 2020 - 2021

Fuente: Investigación de campo



Elaborado por: García & Litardo (2022)

Se encontró que en el ciclo 2020 se hizo la mayor adquisición de herramientas de usos comunes con un valor estimado de 191.45 dólares americanos.

Tabla 28. Comportamiento de compras de herramientas básicas ciclo 2020 - 2021

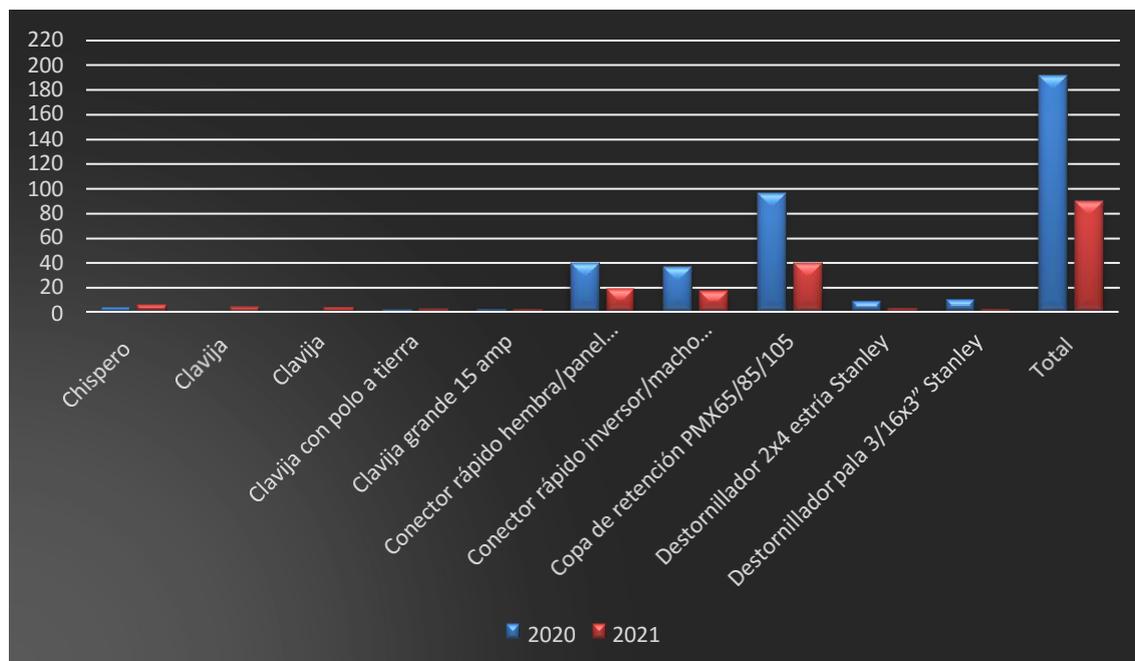
TALLER INDUSTRIAL INDUVER		
Descripción	2020	2021
	Valor	Valor
Chispero	2.50	4.95
Clavija	0	3.35
Clavija	0	2.20
Clavija con polo a tierra	0.75	1.35
Clavija grande 15 amp	1.10	1.20
Conector rápido hembra/panel 35-70 mm2	39	18.70
Conector rápido inversor/macho 70mm2	36.10	16.40
Copa de retención PMX65/85/105	95.50	38.65
Destornillador 2x4 estría Stanley	7.95	1.65
Destornillador pala 3/16x3" Stanley	8.55	1.15
Total	191.45	89.60

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

En la gráfica se muestra el comportamiento de compras de herramientas básicas ciclo 2020 – 2021.

Figura 19. Comportamiento de compras de herramientas básicas ciclo 2020 - 2021



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Se estableció una muestra de 15 elementos entre equipos y herramientas clasificados como dañados o en mal estado, los cuales no forman parte del inventario.

Tabla 29. Informe anual de pérdidas en inventario

TALLER INDUSTRIAL INDUVER					
Año	Descripción	Cnt.	Costo unitario	Costo total	Condición
2020	Manguera Doble Oxiacetileno	20	5.85	117	DETERIORADO
2020	Pinza para masa	6	5.35	32.1	DETERIORADO
2020	Manguera de gas	3	54.75	164.25	DETERIORADO
2020	Porta electrodo	10	8.45	84.50	DETERIORADO
2020	Copa de retención	25	31.80	795	DETERIORADO
2020	Clavija	5	2.20	11	DETERIORADO
2020	Pulidora	6	154.05	900.30	DETERIORADO
2020	Destornillador de pala	6	1.50	9	DETERIORADO
2020	Máquina de Soldar	4	299.70	1198.80	DETERIORADO
2020	TOTAL POR AÑO	85	563.65	3311.95	
2021	Pulidora	2	156.40	312.8	DETERIORADO
2021	Destornillador de pala	8	1.60	12.8	DETERIORADO
2021	Máquina de Soldar	3	429.85	1289.55	DETERIORADO
2021	Equipo de Oxicorte	1	87.10	87.10	DETERIORADO
2021	Plasma Power Max	1	284.95	284.85	DETERIORADO
2021	Equipo de Oxicorte	4	84	336	DETERIORADO
2021	Total Por Año	19	1043.9	2323.10	

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Con los datos tabulados se constató la existencia de pérdidas en herramientas y maquinarias por un valor de 3,311.95 dólares americanos en el año 2020, a diferencia del año 2021 que presentó pérdidas por un valor cercano a 2,325 dólares americanos.

El ciclo 2020 presentó una pérdida significativa debido a distintas actividades que realiza la empresa, además se observó que los elementos que presentaron mayor daño fueron aquellas máquinas y equipos con mayor uso por parte de los operarios ocupándolos más allá de su capacidad por tal motivo se dio de baja a estos elementos. Se consideró también el hecho de que la mayoría de estos fueron adquiridos años atrás

otro de los factores para colocarlos como perdida por inventario.

Debido a los mantenimientos que se dio a las herramientas y equipos, el ciclo 2021 presento una baja en el valor de las pérdidas a los elementos con mayor frecuencia de uso, dando de bajo a una minoría de aquellos equipos y/o herramientas con más de 4 años y alto nivel de deterioro mismos que no pudieron ser superados ni siquiera con los mantenimientos preventivos.

4.1.3. Implementación de la metodología 5S en la empresa INDUVER

4.1.3.1. Diagnóstico previo mediante la herramienta de las 5S en el taller Industrial INDUVER

Para llevar a cabo la metodología 5S, se realizó un formato de evaluación con la finalidad de comprar el antes y el después de la implementación en el área de bodega y así poder realizar las mejoras correspondientes. Dicho formato consta de cuatro apartados que corresponden a las primeras 4S, los cuales contienen preguntas de acuerdo a su importancia.

Los valores que se tomaron en cuenta para calificar, son de la siguiente manera:

Tabla 30. Guia de calificación para el check list

Guía de calificación		
1	=	Muy malo
2	=	Malo
3	=	Promedio
4	=	Bueno
5	=	Excelente

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Tabla 31. Check list de evaluación antes de implementar las 5S

TALLER INDUSTRIAL INDUVER	
CHECK LIST DE EVALUACIÓN	
Ítem a evaluar	Calificación

	1	2	3	4	5
CLASIFICAR					
1. ¿La bodega se encuentra en condiciones?			3		
2. ¿Se puede circular en el área?		2			
3. ¿Se lleva un control del inventario de los equipos?		2			
4. ¿Las herramientas se encuentran en su lugar designado?		2			
Puntaje total			9		
ORDENAR					
1. ¿Los estantes están debidamente identificados?			3		
2. ¿Aplican primeras entradas primeras salidas?	1				
3. ¿Las herramientas se almacenan por el orden de uso?		2			
4. ¿Le resulta fácil ubicar los materiales de trabajo?			3		
Puntaje total			9		
LIMPIAR					
1. ¿El piso está libre de basura o polvo?			3		
2. ¿Las estanterías están limpias?			3		
3. ¿Las paredes y muros del área están limpias?			3		
4. ¿Existen planes de limpieza?			3		
Puntaje total			11		
ESTANDARIZAR					
1. ¿El personal porta el equipo de protección adecuado para realizar sus labores?			3		
2. ¿Cómo es el entorno?			3		
3. ¿Las estanterías están en buen estado?		2			
4. ¿Se aplica el control visual?				4	
Puntaje total			12		

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

La primera evaluación, antes de implementar las 5S fue aplicada de la siguiente manera, obteniendo los siguientes resultados.

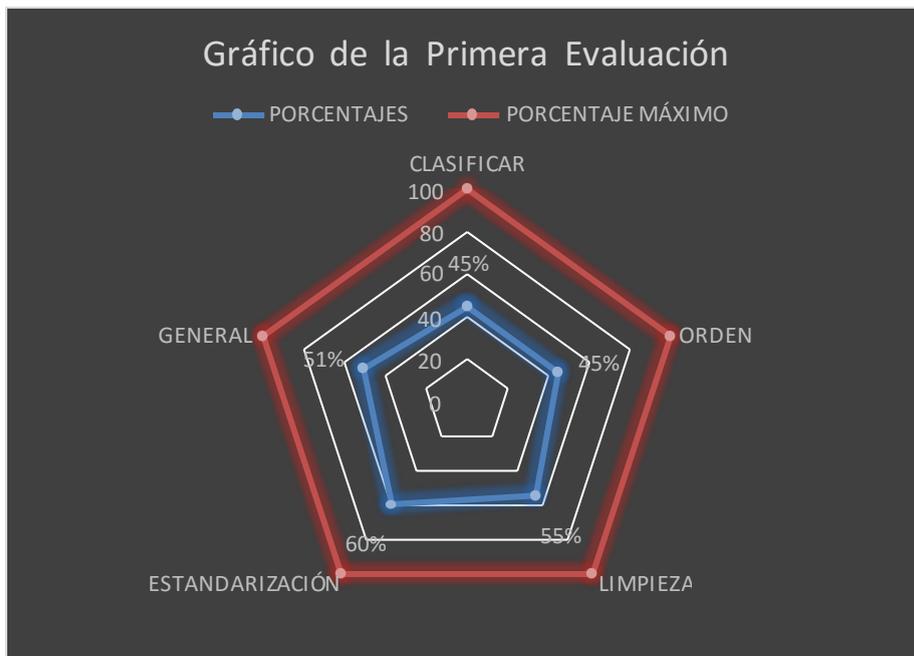
Tabla 32. Resultados de la primera evaluación antes de implementar las 5S

TALLER INDUSTRIAL INDUVER				
Primera Evaluación				
Descripción	Puntos	Punto Máximo	Porcentajes	Porcentaje Máximo
Clasificar	9	20	45%	100%
Orden	9	20	45%	100%
Limpieza	11	20	55%	100%
Estandarización	12	20	60%	100%
General	41	80	51%	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Figura 20. Grafica de resultados de la primera evaluación antes de la implementación de las 5s



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Análisis: Los porcentajes obtenidos en esta primera evaluación son muy bajos, esto indica que hace falta disciplina y se tiene que trabajar de manera inmediata para poder resolver los problemas en la bodega.

4.1.3.2. Implementación de la metodología de la 5S en el área de bodega

La metodología 5S es una herramienta de mejora de los tiempos de trabajos y las condiciones laborales, siguiendo un procedimiento cuyo objetivo es lograr la calidad del espacio en el que trabajamos.

Las 5S en el área de bodega son implementadas para mejorar las condiciones de trabajo y permitir que los colaboradores desempeñen sus actividades laborales en un ambiente organizado, ordenado y limpio. En la aplicación de esta metodología se encuentran 3 fases, las cuales son las denominadas por los expertos como “operativas”, debido a que son fáciles de aplicar y brindan un mayor cambio.

- **1S SEIRI (Seleccionar, Eliminar)**

La primera S, se la utiliza en la clasificación y eliminación de materiales o herramientas en la empresa Induver, se la emplea con la finalidad de agilizar los movimientos de los operadores y generar más espacio deshaciéndose de los componentes innecesarios.

Para llevar a cabo esta implementación se solicitó la supervisión del trabajador encargado del área de bodega, para que en base a su experiencia describa cuales son los materiales o herramientas se utilizan con mayor frecuencia y cuál sería la ubicación más conveniente.

Los criterios utilizados para definir la categoría de los elementos innecesarios son los siguientes:

- Elementos descompuestos o dañados: si es necesaria y económicamente viable su reparación, de lo contrario se desecharán.
- Elementos obsoletos o caducos: se desecharán
- Elementos peligrosos: si son necesarios se ubicarán en un lugar seguro, de lo

contrario se desecharán.

En el área de bodega se eliminaron elementos considerados innecesarios tales como: residuos de cartón, plásticos y vidrios, de igual forma se reorganizo las perchas eliminando piezas, turcas, tornillos, electrodos, pernos, llaves, tubos, herramientas de medición, escuadras, martillos, equipos de protección, y otros materiales que se encontraban en mal estado.

El taller industrial INDUVER tiene muchas cosas acumuladas, la cual se clasifica de la siguiente manera:

Tabla 33. Seiri de materiales

ROJO	AMARILLO	VERDE
Piezas dañadas	Discos usados para corte	Hojas metálicas de 3m.
Varillas oxidadas	Palillos de soldado averiados	Brocas averiadas
Trozos de hojas de metal viejas	Máquinas dañadas	Barras metálicas
Restos de material gastado	Partes de maquinaria no usados	Trozos de alambres de cobre y aluminio

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

- **2S SEITON (Ordenar)**

Después de que se desecha los elementos innecesarios, el siguiente paso es ordenar los elementos de trabajo que se utilizan. El propósito es mantener los elementos de trabajo necesarios en forma ordenada, identificada y en sitios de fácil acceso para su uso.

Lo anterior permite localizar los materiales, herramientas, equipos, instrumentos y documentos de trabajo de forma rápida, además que se mejore la imagen del área ante el cliente o visitas.

La segunda S se la utilizó para ordenar las máquinas y herramientas teniendo como base

la frecuencia con la que son utilizadas y su durabilidad. Se procedió a organizar los materiales de forma específica con una mejor localización y disposición, para que el trabajador mejore su desempeño laboral, y le resulte fácil devolver los equipos a su lugar de origen después de haberlos utilizado.

Tabla 34. Criterios de ubicación para la bodega

FRECUENCIA DE USO	CRITERIO DE UBICACIÓN
A cada momento	Colocarlos cerca de la entrada
Varias veces al día	Colocarlos en la mesa principal
Varias veces a la semana	Colocarlos en perchas parte baja
Varias veces al mes	Colocarlos en perchas parte alta
Varias veces al año	Parte de atrás de la bodega

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Esta reubicación de elementos en el área de bodega permitió un mayor aprovechamiento del espacio y contar con un sitio de almacenamiento organizado con buena apariencia y de acceso rápido y sencillo, también facilitó encontrar y reubicar fácilmente objetos de trabajo, y permitió ahorrar tiempo y movimientos.

- **3S SEISO (Limpiar)**

Consiste en realizar la limpieza inicial con el fin de que el operador se identifique con su puesto de trabajo y equipos que tenga asignados. No se trata de hacer brillar las máquinas y equipos, sino de enseñar al operario como son sus máquinas por dentro e indicarle, en una operación conjunta con el responsable, donde están los focos de suciedad de su puesto. Así pues, hemos de lograr limpiar completamente su lugar de trabajo, de tal forma que no haya polvo, salpicadura, virutas, etc., en el piso ni en máquinas o equipos.

En esta fase se procedió a limpiar e inspeccionar herramientas, materiales y equipos de protección personal que se encontraban almacenados en el área de bodega, también se reorganizaron los materiales, para su fácil ubicación y utilización en cada proceso donde se los requiera.

Para conservar el entorno de la bodega limpio fue necesario establecer parámetros que ayuden a eliminar cualquier tipo de elemento que produzca suciedad o desorganización,

además de programar limpieza de manera periódica en el área, con la final de volverla un hábito entre los trabajadores.

- **4S SEIKETSU (Estandarizar)**

Se tiende a conservar lo que se ha logrado, aplicando estándares a las practica de las tres primeras “S”. Esta cuarta S está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.

La ejecución de la cuarta S consistió en diseñar procedimientos, prácticas y actividades que se realicen de manera regular para anticipar o evitar ciertas anomalías que se presentan en el área de bodega y a su vez asegurar o controlar que se sigan aplicando las 3S (operativas) que se establecieron en la primera parte.

A continuación, se diseñó una matriz con la finalidad de que el administrador del taller controle los estándares establecidos a raíz de la implementación de la metodología 5 “S”

Tabla 35. Matriz de evaluación de las 5S

TALLER INDUSTRIAL INDUVER					
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LAS 5S					
Ítem a evaluar	Calificación				
	1	2	3	4	5
CLASIFICAR					
5. ¿Existen objetos innecesarios (cartón, plásticos, etc.)?				4	
6. ¿Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?				4	
7. ¿En perchas o estanterías hay cosas innecesarias?					5
8. ¿Existe la presencia de objetos en espacios de circulación?				4	
Puntaje total			17		
ORDENAR					
5. ¿Cómo es la ubicación / devolución de las					5

herramientas, materiales y equipo?	
6. ¿Cómo están identificadas las herramientas?	4
7. ¿Hay objetos en lugares que no deben estar?	4
8. ¿Se le complica ubicar los materiales de trabajo?	4
Puntaje total	17
LIMPIAR	
5. ¿Los pisos están limpios?	5
6. ¿Las paredes están en buen estado?	4
7. ¿Las mesas del área están limpias?	5
8. ¿Las máquinas, equipos y materiales de trabajo	5
9. estas en buen estado?	
Puntaje total	29
ESTANDARIZAR	
5. ¿Se aplican las 3 primeras “S”?	5
6. ¿Cómo es el entorno del taller?	5
7. ¿Se hacen mejoras?	4
8. ¿Se aplica el control visual?	4
Puntaje total	18
AUTODICIPLINA	
1. ¿Se aplican las 4 primeras “S”?	4
2. ¿Se cumplen las normas de la empresa?	5
3. ¿Se usa correctamente el equipo de trabajo?	4
4. ¿Se cumple con la programación de las 5S?	4
Puntaje Total	17

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

- **5S SHITSUKE (autodisciplina, hábito).**

La disciplina es el apego a una serie de reglas que norman la vida de una comunidad, de la organización o de nuestra propia vida; es orden y control personal que se logra a través de un entrenamiento de las facultades mentales, físicas o morales.

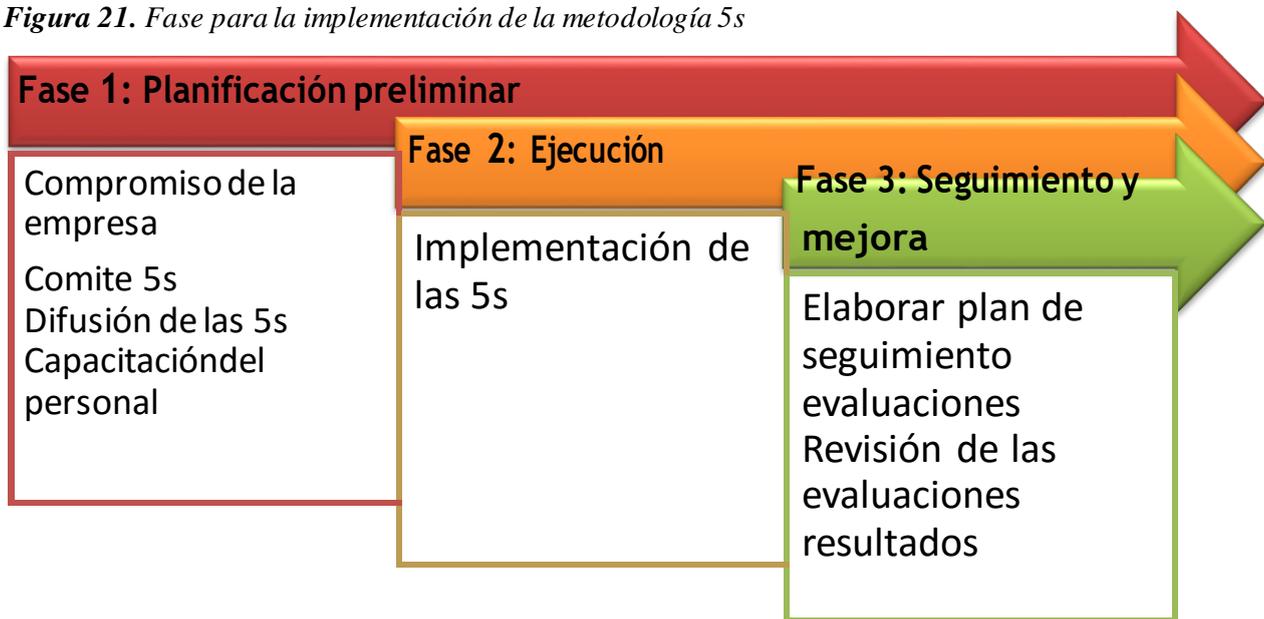
Cuando se practica continuamente SEIRI, SEITON, SEISO Y SEIKETSU se ha adquirido un hábito, por lo que se ha logrado la disciplina.

La disciplina se puede lograr si los trabajadores de la organización se vuelven conscientes de las actividades a realizar.

A continuación, se presenta un cronograma en el cual se detallan las actividades realizadas para llevar a cabo la implementación de esta metodología.

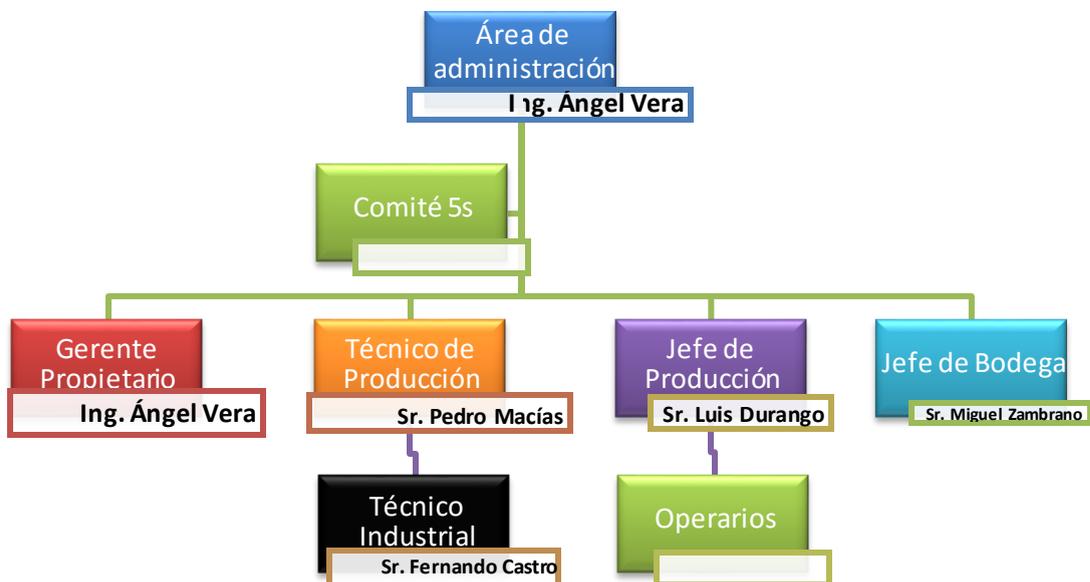
4.1.3.2.1. Fase 1: Planificación preliminar

Figura 21. Fase para la implementación de la metodología 5s



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: García & Litardo (2022)

Figura 22. Conformación del comité para las 5s



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: García & Litardo (2022)

Tabla 36. Tareas que pueden realizar los integrantes del comité en base al Ciclo de Deming

FASE	TAREAS A REALIZAR
Planificar	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar actividades de trabajo • Gestionar recursos necesarios • Controlar y gestionar los costos incurridos • Comunicar a las partes involucradas las actividades planificadas.
Hacer	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigir reuniones del comité 5S • Planificar los programas de capacitación • Incentivar el trabajo en equipo y fomentar la participación de todo el personal • Realizar y dirigir las actividades de ejecución del programa 5s
Verificar	<ul style="list-style-type: none"> • Dar seguimiento a las actividades de trabajo • Analizar los resultados obtenidos por parte de los indicadores propuestos. • Realizar inspecciones y auditorías internas
Actuar	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar acciones correctivas de ser necesarias. • Registrar los acontecimientos ocurridos y acciones realizadas • Identificar nuevas oportunidades de mejora.

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Tabla 37. Formato de las reuniones 5s

TALLER INDUSTRIAL INDUVER	
REUNIONES 5S	
Tema de la reunión:	Fecha:
Formación del comité	Grupo:
Participantes:	
•	
Temas tratados:	
<ul style="list-style-type: none"> • Distribución de las 5s • Designación de las 5s • Área de aplicación 	
Medidas adoptadas:	
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de las 5s • Ciclo de Deming 	

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Tabla 38. Formato de plantilla de acciones 5s

TALLER INDUSTRIAL INDUVER						
PLANIFICACION DE ACCIONES 5s						
Problemas Planteados	Acciones propuestas	Acciones correctoras elegidas	N° de S	Responsable	Inicio de la acción	Finalización de la acción
					Prevista	Prevista
					Real	Real
Material sobrante	Eliminar lo innecesario	Aplicación de la tarjeta Roja 5s	1	Operario 1
					X	X
				
Desorden en el área de producción	Clasificar	Aplicación de la tarjeta amarilla 5s	3	Sr. Luis Durango
					X	X
				

Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: García & Litardo (2022)

4.1.3.2.2. Fase 2: Ejecución

Figura 23. Diagrama de flujo para la ejecución de las 5s

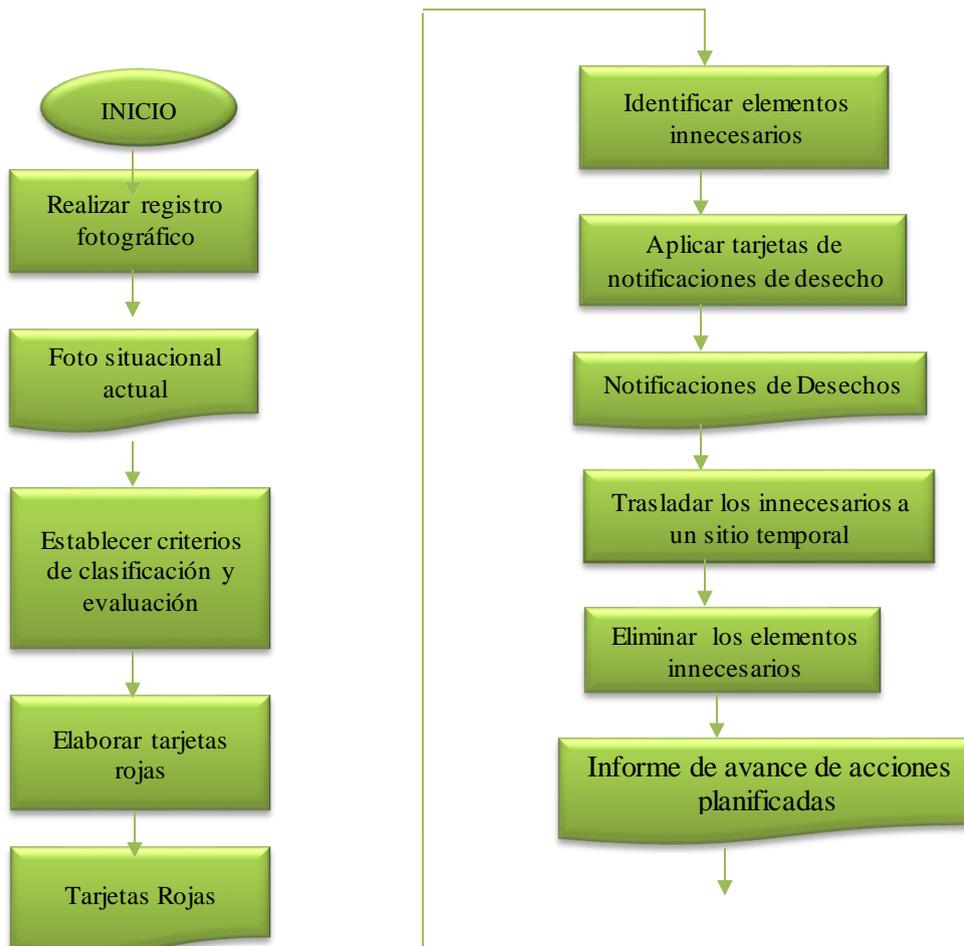


Tabla 39. Formato de acciones 5s a realizar

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: García & Litardo (2022)

TALLER INDUSTRIAL INDUVER

ACCIONES 5s REALIZADAS

Acción: Clasificar herramientas utilizadas

Responsable:

Área: Producción

Situación antes de comenzar la acción



Situación después de realizar la acción



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: García & Litardo (2022)

Tabla 40. Formato tarjeta amarilla 5S

TALLER INDUSTRIAL INDUVER

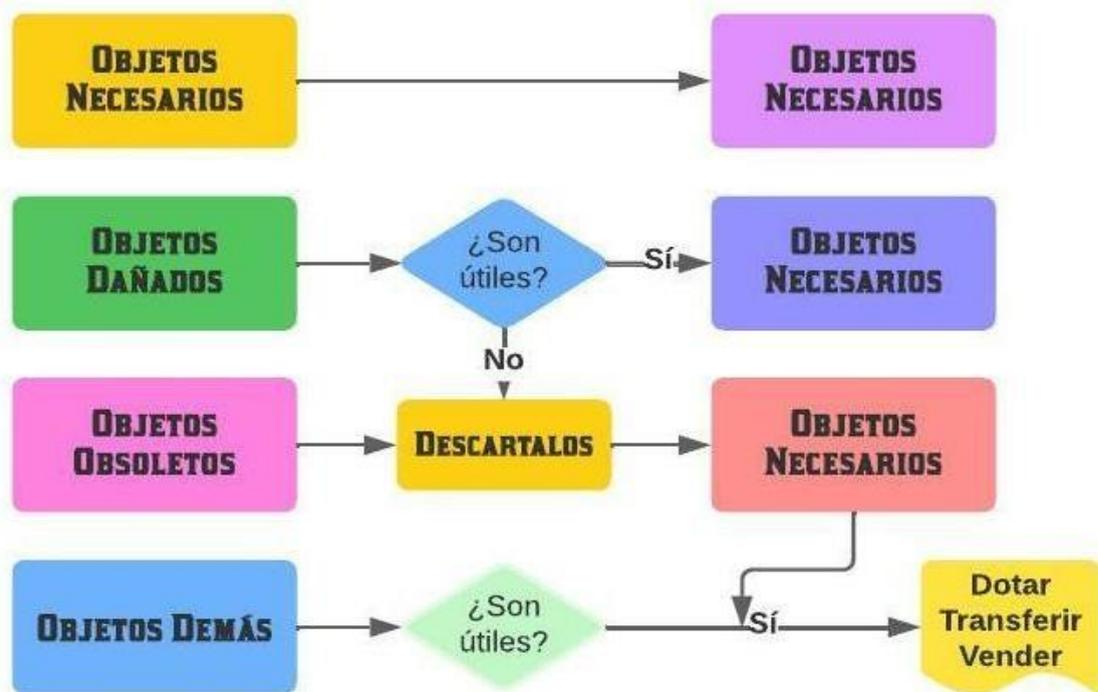
ESTANTERÍA N°

BALDA N°

ITEMS:

Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: García & Litardo (2022)

Figura 24. Diagramas de flujo para calificar y evaluar los elementos



Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: García & Litardo (2022)

Tabla 41. Formato de informe de notificaciones de desechos

TALLER INDUSTRIAL INDUVER						
INFORME DE NOTIFICACIONES DE DESECHOS						
Área o Departamento	PRODUCCIÓN					Fecha:
Responsable	Cantidad	Estado	Ubicación	Motivo del retiro	Acción sugerida	Decisión final
			Área de bodega	Eliminar lo innecesario	Reciclar	Vender al centro de reciclaje

Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: García & Litardo (2022)

4.1.3.2.3. Fase 3: Seguimiento y Mejora

Al realizar la evaluación de las 5s en el área de producción por medio de plantillas de Just EXW se puede identificar un 85% de la metodología empleada; es decir luego de haber realizado algunas actividades de 5s en la empresa cambió el porcentaje de orden y limpieza en el Taller Industrial INDUVER.

Gran parte de los accidentes laborales producidos en talleres industriales están relacionados con el desorden y la falta de aseo del entorno en el cual trabaja, por lo cual en esta investigación se dedujo que la limpieza, el mantenimiento y el orden adecuado de las máquinas, herramientas y demás materiales, es la parte fundamentales de para minimizar riesgos, aumentar el rendimiento de los colaboradores y a dar una mejor imagen a los clientes.

Se realizó una nueva evaluación en el mes de noviembre del mismo año, para visualizar los beneficios logrados con la aplicación de las 5S.

Tabla 42. Segundo Check list de evaluación después de implementar las 5s

TALLER INDUSTRIAL INDUVER					
CHECK LIST DE EVALUACIÓN					
Ítem a evaluar	Calificación				
	1	2	3	4	5
CLASIFICAR					
1. ¿La bodega se encuentra en condiciones?					5
2. ¿Se puede circular en el área?					5
3. ¿Se lleva un control del inventario de los equipos?				4	
4. ¿Las herramientas se encuentran en su lugar designado?				4	
Puntaje total				18	
ORDENAR					

1. ¿Los estantes están debidamente identificados?	5
2. ¿Aplican primeras entradas primeras salidas?	4
3. ¿Las herramientas se almacenan por el orden de uso?	5
4. ¿Le resulta fácil ubicar los materiales de trabajo?	4
Puntaje total	18
LIMPIAR	
1. ¿El piso está libre de basura o polvo?	4
2. ¿Las estanterías están limpias?	4
3. ¿Las paredes y muros del área están limpias?	4
4. ¿Existen planes de limpieza?	5
Puntaje total	17
ESTANDARIZAR	
1. ¿El personal porta el equipo de protección adecuado para realizar sus labores?	5
2. ¿Cómo es el entorno?	5
3. ¿Las estanterías están en buen estado?	5
4. ¿Se aplica el control visual?	4
Puntaje total	19

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Los resultados de la segunda evaluación permitieron conocer más a detalle las mejoras que se obtuvieron en el taller y el grado alcanzado del objetivo propuesto. Son los siguientes:

Tabla 43. Resultados de la segunda evaluación después de implementar las 5s

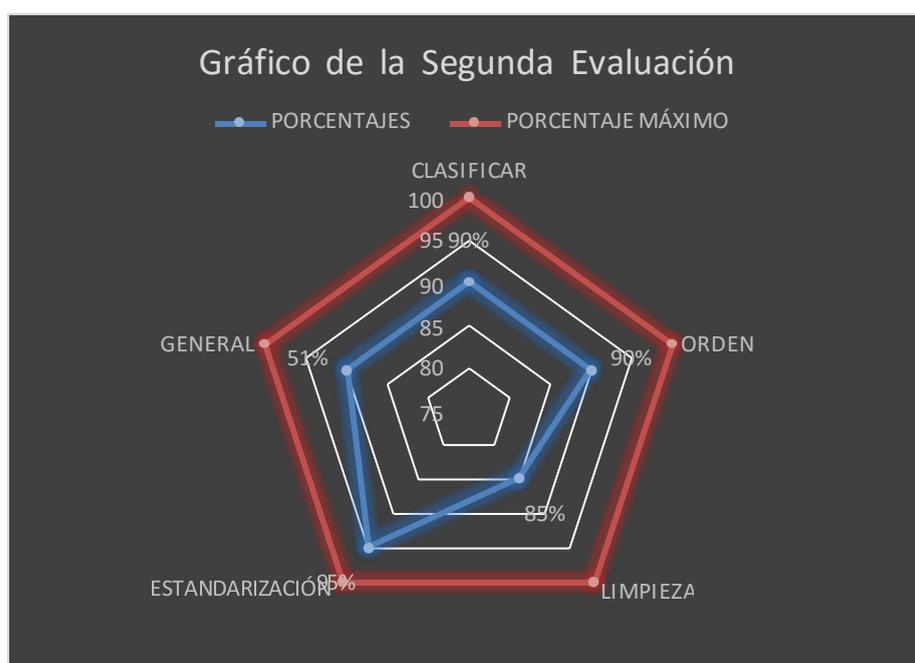
TALLER INDUSTRIAL INDUVER				
Descripción	Puntos	Punto Máximo	Porcentajes	Porcentaje Máximo
Clasificar	18	20	90%	100%

Orden	18	20	90%	100%
Limpieza	17	20	85%	100%
Estandarización	19	20	95%	100%
General	72	80	90%	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Figura 25. Grafica de resultados de la segunda evaluación después de la implementación de las 5s



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Análisis: Se puede notar que al haber implementado la metodología 5 “S” en términos generales se logró alcanzar un 90% de efectividad, lo que indica que cada vez que se aplica una S en la bodega se fueron solucionando los problemas de organización, clasificación, estandarización y limpieza que permanecían presente en esta área.

- **Las tarjetas rojas**

Se utiliza este tipo de tarjetas para mejorar las actividades del trabajo existente y evitar la acumulación de material. Provocando altos costes y pérdida de tiempo.

El formato de las tarjetas rojas para la evaluación de los objetos innecesarios en el taller industrial INDUVER es:

Tabla 44. Formato de tarjeta roja

TALLER INDUSTRIAL INDUVER	
METODOLOGÍA 5S	
Tarjeta Roja	
Fecha:	No. Registro:
Área: Producción	
Descripción del Objeto: Materiales que no se usan	
Categoría	
Equipos	Producto terminado
Herramientas	Restos Materiales X
Maquinaria	En Reparación
Equipos – Equipos de Medición	Recipientes
Trozos de Metales	Otro (especifique)
Producto en Proceso	
Razón	
Contaminante	No se necesita pronto
Defectuoso	Uso desconocido
Descompuesto	
Desperdicio	
No se necesita	X
Responsable:	
Cantidad: 60Kg	
Destino Final: Desechado	
Firma de autorización:	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: García & Litardo (2022)

- **Las tarjetas amarillas**

Es importante utilizar este tipo de tarjetas ya que te permite limpiar a profundidad los desechos, suciedad, polvo, óxido entre otros, aligerando el acceso a las áreas con mayor dificultad y logrando que su eliminación permita limpiezas futuras o mejora continua.

El encargado del área debe asignar un contenido de trabajo de limpieza en la planta. Si se trata de un equipo de gran tamaño o una línea compleja, será necesario dividirla y asignar responsabilidades por zona a cada trabajador.

En la siguiente tabla se observa el formato utilizado en el taller industrial INDUVER acerca de las tarjetas amarillas, para indicar lugares que necesitan limpieza y orden.

Tabla 45. Formato tarjeta amarilla

TALLER INDUSTRIAL INDUVER			
METODOLOGÍA 5S			
TARJETA AMARILLA			
Fecha:		No Registro:	
Area: Producción			
Descripción del Objeto: Máquinas y Herramientas			
Descripción del Problema: Acumulación de polvo, falta de limpieza			
Categoría			
Agua		Acciones del personal	
Viruta			
Aceite	X	Condición de las instalaciones	
Polvo	X		
Pintura o esmalte		Otro (especifique)	
Acciones del personal	X		
Soluciones			
Acción Correctiva Implementada: Barrer y Limpiar			
Solución Definitiva Propuesta: Lavar una limpieza de maquinaria una vez a la semana			
Responsable:			
Cantidad:			
Firma de autorización:			

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Tabla 46. Evaluación del taller industrial Induver

TALLER INDUSTRIAL INDUVER						
Evaluación del GENBA						
Categoría	Elemento	10	7	4	1	Comentario
	Distinguir entre lo necesario y lo que no lo es.					
	¿Han sido eliminados todos los artículos innecesarios?			X		
	¿Están todos los artículos restantes correctamente arreglados en condiciones sanitarias y seguras?			X		
Selección	¿Los corredores y áreas de trabajo son los suficientemente limpias y señaladas?			X		
	Los artículos incensarios están siendo almacenados en el almacén de tarjetas rojas y bajo las normas de buenas prácticas de manufactura.			X		
	¿Existe un procedimiento para disponer de los artículos innecesarios?			X		
Ordenamiento	Un lugar para cada cosa y casa cosa en					

	su lugar	
	¿Está todo en su lugar específico y bajo las normas de buenas prácticas de manufactura?	X
	¿Son los estándares y límites fáciles de reconocer?	X
	¿Es fácil reconocer el lugar para cada cosa?	X
	¿Existe un lugar específico para todo, marcado visualmente y bajo normas de buenas prácticas de manufactura?	X
	¿S vuelven a colocar las cosas en su lugar después de usarlas?	X
	Limpieza y buscando métodos para mantenerlo limpio	
	¿Son áreas de trabajo limpias, y se usan detergentes y limpiadores aprobados?	X
	¿El equipo se mantiene en buenas condiciones y limpio?	X
Limpieza	¿Es fácil distinguir los materiales de limpieza, uso de detergentes y limpiadores aprobados?	X
	¿Las medidas de limpieza utilizadas son inviolables?	X
	¿Las medidas de limpieza y horarios son visibles fácilmente?	X
	Mantener y monitorear las primeras 3's	
	Esta toda la información necesaria en forma visible	X
	¿Se respeta consistentemente todos los estándares?	X
Estandarización	¿Están asignadas y visibles las responsabilidades de limpieza?	X
	¿Están los basureros y los compartimientos de desperdicio vacíos y limpios?	X
	¿No están los contenedores de productos y/o ingredientes en contacto directo con el piso?	x
	Apegarse a las reglas, escrupulosamente.	
	¿Los trabajadores observan los procedimientos estándar de BPM y Seguridad?	X
Auto Disciplina	¿Está siendo la organización, el orden y la limpieza regularmente observada?	X
	¿Todo el personal se involucra en el nítido almacenamiento?	X
	¿Son observadas las reglas de seguridad y limpieza?	X
	¿La basura y desperdicio están bien localizados y ordenados?	X

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: García & Litardo (2022)

4.1.4. Sistema de inventario ABC

Se hace necesario la implementación de un modelo de control de inventario para los equipos y herramientas bajo el sistema de clasificación ABC el mismo que presenta alternativas para la óptima distribución de los inventarios en almacenes además de permitir el desarrollo de estrategias en función del valor y la variabilidad de la demanda identificando los elementos que generan impacto en el valor global de la empresa Induver.

Se procedió a clasificar el espacio físico y estanterías en zonas basado en el principio de Pareto, de esta manera se categoriza el inventario físico en tres zonas: Zona A, Zona B y Zona C. Se recomienda realizar la zonificación después de aplicar la metodología 5s en cuanto a la clasificación de los inventarios.

En este sentido se consideró como variables para la categorización de los costos las siguientes: costo unitario y costo anual para realizar la clasificación por zona del inventario de los equipos y herramientas teniendo en cuenta el impacto de su deterioro, pérdida o daño los cuales pudieran afectar al patrimonio de la empresa Induver.

Tabla 47. *Criterio para la clasificación del inventario sistema ABC*

Zonas de clasificación	Características
Zona A: Equipos y/o herramientas de mayor relevancia	<p>Zona destina para los elementos de mayor importancia, costo, uso y utilidad, se detalló en las tablas anteriormente.</p> <p>El valor a representar es del 70 a 80% del valor total del inventario que dispone la empresa Induver, siendo una minoría de alrededor del 15% de los elementos totales de la empresa.</p> <p>El inventario en esta zona, recibe mejores condiciones de almacenamiento que otras zonas debido a su demanda por lo cual las revisiones frecuentes, ubicaciones cercanas y suministros son</p>

más constante en los inventarios de la empresa Induver.

Zona B: Equipos y/o herramientas de relevancia media

Los elementos de esta zona suelen representar el 20 y 30% del valor total del inventario, estos reciben un control de existencias con el fin de establecer su ascenso hacia la Zona A o su descenso a la Zona B, son al rededor del 15 al 25% de los equipos y/o herramientas de la empresa Induver.

Zona C: Equipos y/o herramientas de menor relevancia

Son los elementos que la empresa Induver tiene de menor valor y requieren poca supervisión, pero su existencia representa la mayoría del volumen del inventario.

*Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: García & Litardo (2022)*

Debido a la inexistencia de registros, no se contó con la frecuencia que utilizaron las herramientas y/o equipos por lo cual no se pudo clasificar su uso.

Los precios de valorización de los elementos se priorizaron mediante el costo medio obtenido del mes de octubre al mes de diciembre del ciclo 2021, tomándose como criterio los valores del 15% para la Zona A el 20% para la Zona B y el 65% para la Zona C respectivamente.

Para la valorización de los equipos y/o herramientas se asumió la variación del precio debido a su desgaste a través del tiempo.

Tabla 48. Resumen criterio de clasificación.

Clasificación	Número de elementos	Valor del inventario	Participación global del valor del inventario
Zona A	7	9280	91%
Zona B	9	879.75	9%
Zona C	25	50	0%
	46	10209.75	100%

*Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: García & Litardo (2022)*

Los datos obtenidos de la tabla anterior demuestran que en la Zona A se concentró el mayor valor de activos con el mínimo de elementos, mientras que la Zona C representa el mayor número de elementos dentro del inventario, pero con menor valor.

Tabla 49. Resumen criterio de clasificación.

TALLER INDUSTRIAL INDUVER									
Código	Elemento	Clasificación	Costo Unitario Promedio			Promedio	Cant. Disponible	Valor del inventario	Valorización inventario
			1/10/2021	30/11/2021	31/12/2021				
0002	Plasma gris	A	550	550	550	550	1	550	
0019	Contenedores (soldadores y carretas)	A	140	140	140	140	1	140	
0010	Equipo plasma gris	A	160	160	160	160	1	160	
0004	Máquina para soldar	A	330	330	330	330	1	330	9280
0013	Pulidora	A	200	200	200	200	1	200	
0001	Torno	A	5200	5200	5200	5200	1	5200	
0003	Fresadora	A	2700	2700	2700	2700	1	2700	
0015	Juego llaves Hexagonales	B	25	25	25	25	2	50	
0018	Prensa	B	125	125	125	125	1	125	
0020	Gato Rojo	B	39.50	39.50	39.50	39.50	3	118.80	
0006	Pulidora pequeña	B	140	140	140	140	1	140	879.75
0023	Cable trifásico	B	45.30	45.30	45.30	45.30	2	90.60	
0031	Clavijero Completo	B	29.75	29.75	29.75	29.75	1	29.75	
0037	Cable Acero	B	32.50	32.50	32.50	32.50	2	65	
0005	Esmeril	B	125.60	125.60	125.60	125.60	1	125.60	
0009	Juego profesional de herramientas	B	135.95	135	135	135	1	135	
	Extensión 110	C	3.50	3.50	3.50	3.50	1	3.50	
0055	Escuadra 24"	C	2	2	2	2	1	2	
	Cepillo acero	C	2.75	2.75	2.75	2.50	1	2.50	
	Llave para Tubo 18" Roja	C	2.50	2.50	2.50	2.50	1	2.50	
	Palanca para copa 86-413	C	1	1	1	1	1	1	
	Pinzas	C	2.25	2.25	2.25	2.25	1	2.25	
	Manguera Agua	C	3	3	3	3	1	3	
	Llave Expansiva	C	3	3	3	3	1	3	50
	Llave Mixta 1.1/8	C	2	2	2	2	1	2	

	Llave Mixta 1"	C	2.50	2.50	2.50	2.50	1	2.50	
	Llave 7/16	C	2	2	2	1.15	1	1.15	
0012	Llaves para pulidora	C	1	1	1	1	1	1	
	Niveles	C	1	1	1	1	1	1	
	Pistola para aerógrafo	C	3	3	3	3	1	3	
	Pistola para silicona	C	1	1	1	1	1	1	
	Plomada de punto	C	2.50	2.50	2.50	2.50	1	2.50	
	Boquilla 1-2	C	1.50	1.50	1.50	1.50	1	1.50	
	Manguera Aire	C	1.60	1.60	1.60	1.60	1	1.60	
	Mango Sierra	C	0.90	0.90	0.90	1	1	1	
	Copa 4mm Hexagonal	C	2	2	2	2	1	2	
	Llaves para pulidora	C	2	2	2	2	1	2	
	Escuadra pequeña	C	3	3	3	3	1	3	
	Falsa Escuadra	C	1	1	1	1	1	1	
	Gafas Oxycorte	C	2	2	2	2	1	2	
	Limpia boquillas	C	2	2	2	2	1	2	
Total								10209.75	10209.75

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: García & Litardo (2022)

Gracias al comportamiento de la clasificación de los valores del inventario se observa la siguiente gráfica.

Tabla 50. Resumen de clasificación de inventario por valor

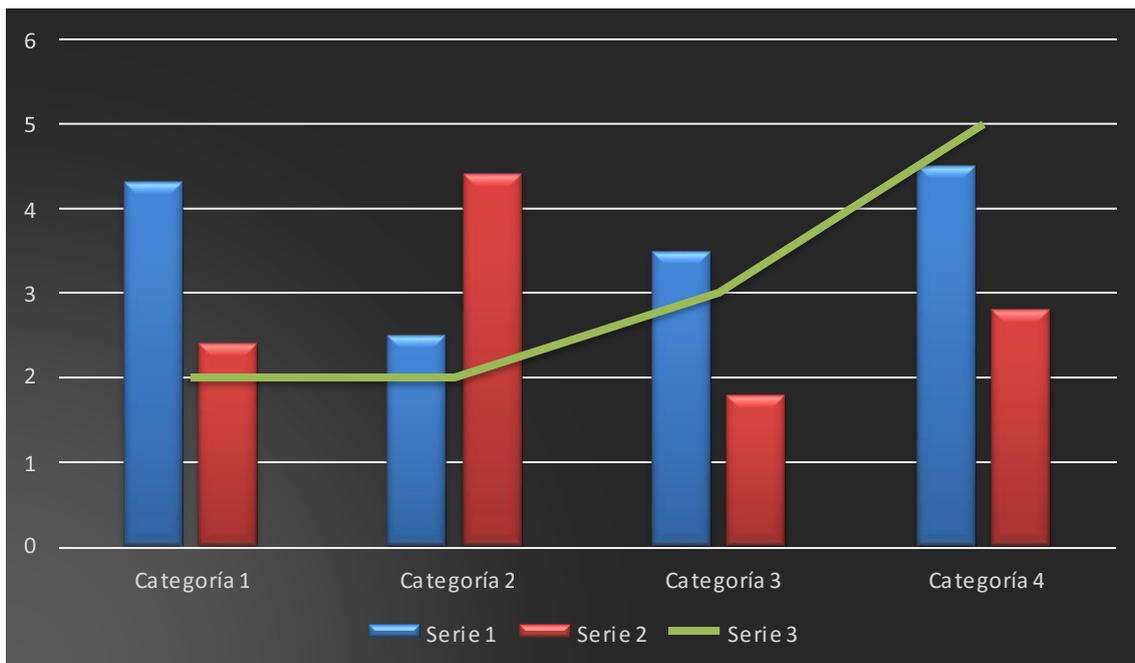
Participación dentro del inventario	Valor	Clasificación	Cantidad
91%	9280	Zona A	7
9%	879.75	Zona B	9
0%	50	Zona C	25
100%	10209.75		46

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Se observo que el control del 91% valor total del inventario se encuentra en los elementos de la Zona A.

Tabla 51. Resumen de clasificación de inventario por valor

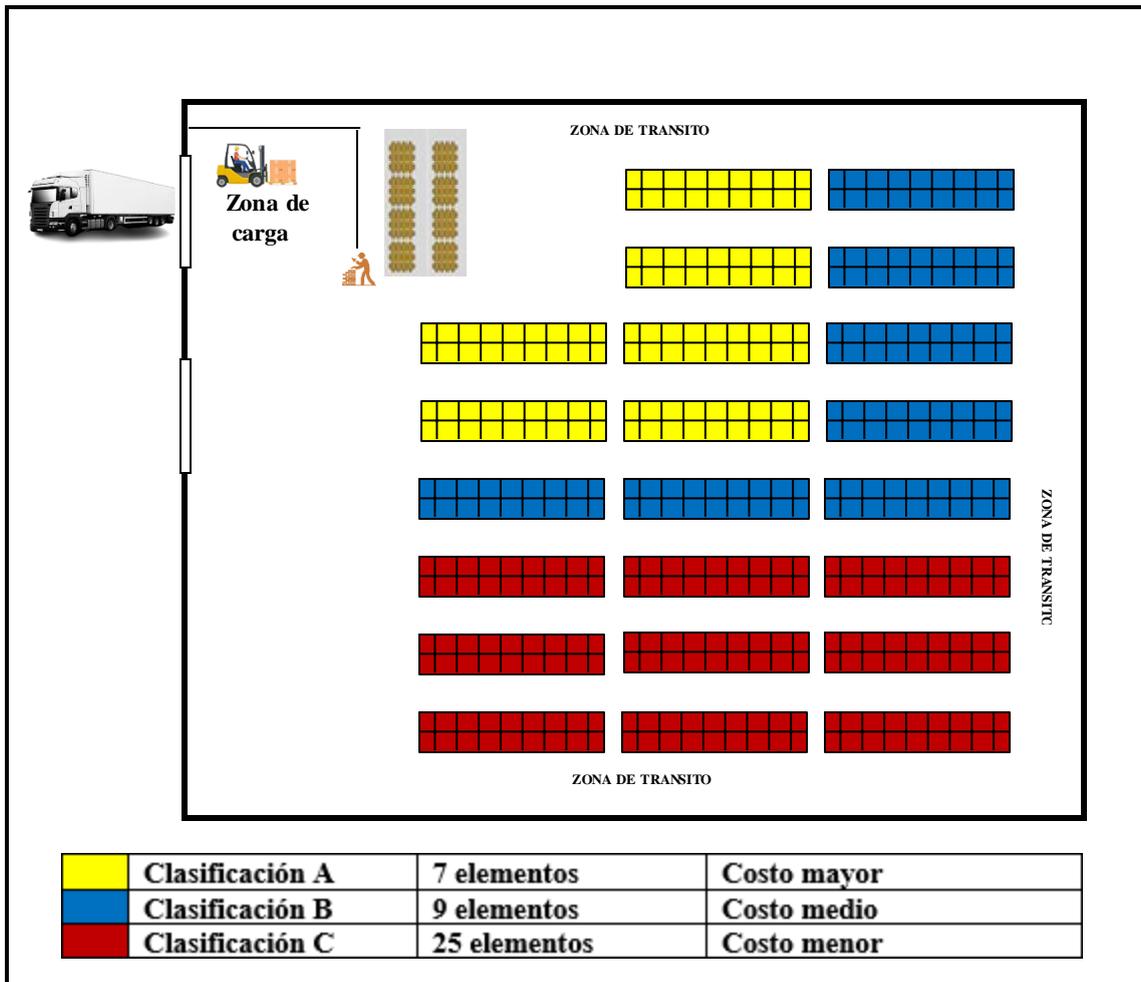


Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

Para la organización física de los elementos en bodega, se muestra una propuesta de distribución en estanterías y espacios físicos para la ubicación de los equipos y/o herramientas clasificándolas de acuerdo a su costo.

Figura 26. Distribución propuesta en bodega



Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: García & Litardo (2022)

4.1.4.1. Herramientas de Ingeniería

Se diseñó para efecto de esta investigación un conjunto de herramientas digitales para ayudar al control, supervisión y manejo de los equipos y/o herramientas a fin de evitar faltas en el registro por parte de los responsables. Es importante establecer su uso para el óptimo funcionamiento del modelo de inventario ABC en la empresa Induver.

4.1.4.1.1. Formato de hoja de vida de la máquina

Se hace el levantamiento de datos de los equipos y/o herramientas, que permita conocer las características técnicas de los equipos.

Tabla 52. Formato de hoja de vida de la máquina

TALLER INDUSTRIAL INDUVER	
Formato de hoja de vida de la máquina	
NOMBRE DE LA EMPRESA	
TELÉFONO	
FECHA ELABORACIÓN	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
DETALLE	CARACTERÍSTICAS
Nombre De La Máquina	
Tipo De Máquina	
Marca	
Modelo	
Serie	
Fabricante y Lugar De Origen	
Características y Componentes del Equipo	
Re quisitos EIndi caciones Dadas por el Fabricante	
Mantenimiento Indicado por el Fabricante	
Motor (Caballos De Fuerza - Hp)	
Código en el Inventario	

*Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: García & Litardo (2022)*

4.1.4.1.2. Cronograma mantenimiento

Se realizo un formato para programar los mantenimientos a realizar a las diferentes máquinas y equipos de la empresa.

Tabla 53. Cronograma de Mantenimiento preventivo y correctivo

TALLER INDUSTRIAL INDUVER														
CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO														
NOMBRE DE LA MÁQUINA:														
MARCA:														
MODELO:														
SERIE:														
LUGAR EN DONDE SE ENCUENTRE UBICADO:														
CÓDIGO EN EL INVENTARIO:														
OBSERVACIONES:														
A J U S T E	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: García & Litardo (2022)

4.1.4.1.3. Registro mantenimiento

Con este formato se gestiona el control de costos, cantidades de mantenimiento, responsable de su realización, depreciación y salida del inventario para efectos contables.

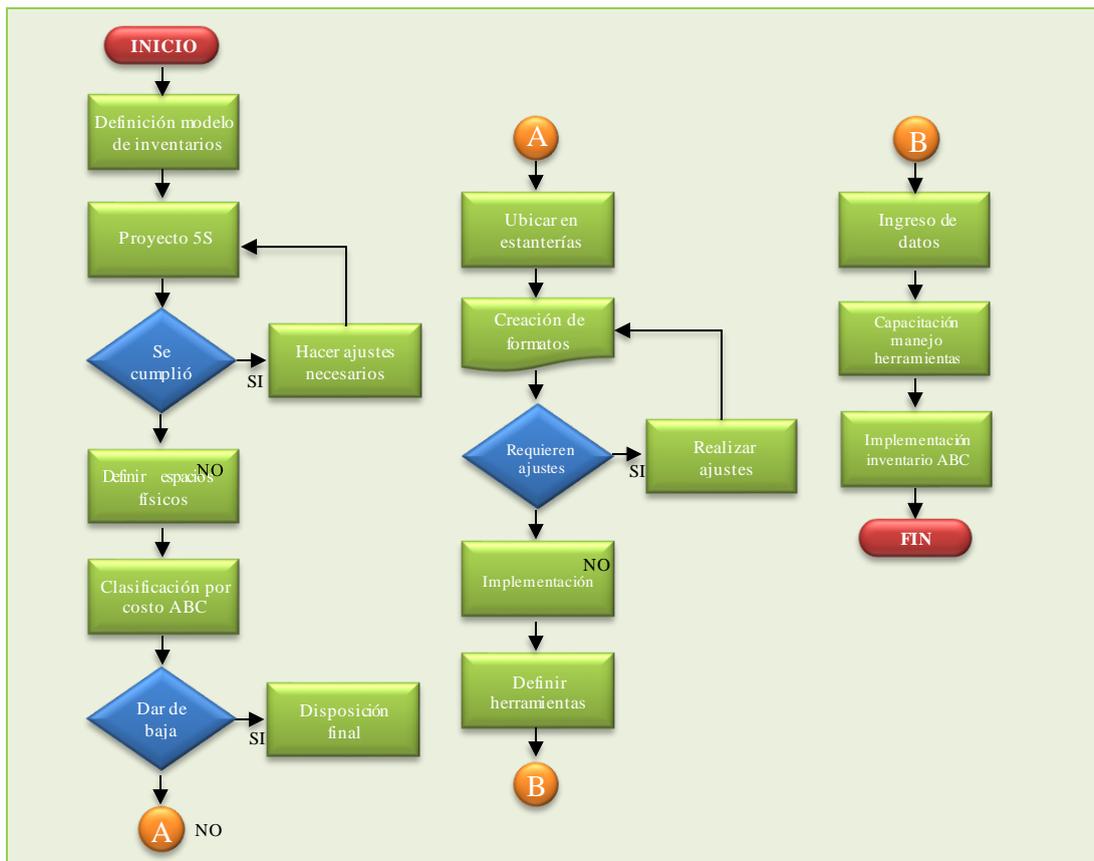
Tabla 54. Registro de Mantenimiento

TALLER INDUSTRIAL INDUVER						
REGISTRO DE MANTENIMIENTO						
NOMBRE DE LA MÁQUINA:						
MARCA:						
MODELO:						
SERIE:						
LUGAR EN DONDE SE ENCUENTRE UBICADO:						
CÓDIGO EN EL INVENTARIO:						
OBSERVACIONES:						
FECHA REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO			DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA	NOMBRE DEL PROFESIONAL O TÉCNICO	FIRMA DEL PROFESIONAL O TÉCNICO	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	AJUSTE	MANTENIMIENTO CORRECTIVO				

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: García & Litardo (2022)

4.1.4.1.4. Diagrama de flujo

Figura 27. Diagrama de Flujo - Sistema de Inventario ABC



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: García & Litardo (2022)

4.2. Discusión

4.2.1. Discusión sobre la implementación de las 5's.

Acorde a la referencia del autor Oscar Vinicio Yantalema Morocho, las 5S como cualquier otra metodología está diseñada para optimizar la productividad, el vínculo de estos dos aspectos está respaldado por actividades transversales para su correcta funcionalidad, entre las cuales se puede destacar el liderazgo de la parte directiva de una empresa, la claridad de los objetivos y el criterio de evaluación. La metodología permite la disminución de defectos en la cadena de producción. [39]

Contrastando lo mencionado, a través de implementación de la metodología 5's se obtuvieron óptimos resultados en cuanto a la mejora de la organización de los elementos equipo y/o materiales en cuanto a su manejo y uso en las distintas operaciones que se realizan en la empresa permitiendo llevar un control y seguimiento de las actividades que la constituyen.

4.2.2. Discusión sobre el sistema de inventario ABC.

Según lo establecido por los autores Joffrey Colligno y Joannes Vermorel, la optimización del inventario en la cadena de suministro es un método de categorización de inventario que consiste en la división de los artículos en tres categorías a los artículos pertenecientes a la categoría A son los más valiosos, mientras que los que pertenecen a la categoría C son los menos valiosos, este método tiene como objetivo llamar la atención de los gerentes hacia los pocos artículos de importancia crucial (artículos A) en lugar de hacia los muchos artículos triviales (artículos c). [40]

Cabe recalcar que gracias al uso oportuno del sistema de inventario ABC y a la certera implementación de la metodología 5's en la empresa Induver, se ha podido rescatar por medio de la óptima organización aquellos elementos de gran valor y de menor valor que posee la empresa categorizando los equipos y/o herramientas según el sistema ABC de tal manera que se minimicen los tiempos de organización de las mismas, mediante su distribución en zonas específicas.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.2. Conclusiones

5.2.1. Mediante la investigación realizada, el análisis FODA como herramienta permitió conocer los puntos fuertes y débiles de la empresa; con la implementación de este método en el taller industrial INDUVER, se puede identificar los aspectos que la empresa puede sacar provecho, las oportunidades a futuro; así también los aspectos que debe mejorar, mantenerse actualizado en técnicas y procesos, y lo que le puede amenazar a futuro. El taller debe aprovechar esta técnica y mejorar esos rasgos que pueden perjudicar su producción con el pasar de los años.

5.2.2. La gestión de inventario con la que cuenta la empresa es inadecuada ya que existe un incorrecto flujo del proceso de producción, desplazamientos más extensos, acumulación de los materiales y productos en el suelo de la planta distribuyéndose en cualquier lugar, se observó constantemente muchos accidentes como tropiezos o cortes, mala gestión del inventario al no determinar de los métodos de registro, control de existencias y faltantes, las formas de clasificación, mayor recorrido por los operarios, niveles de peligro y fatiga de los trabajadores. Para lo cual se determinó un modelo de gestión de inventario que permitió manejar la parte operativa, el cual aumentó el desempeño de la empresa y redujo un 25% el tiempo de adquisición de materiales.

5.2.3. La adopción de la metodología 5s ayudaría mucho a la empresa en el orden, la limpieza y la eficiencia de los trabajos. Seiri en el taller permite identificar los implementos que no se necesitan y que ayudan a ahorrar espacio en el lugar de trabajo, Seiton permitirá que todos los materiales estén en orden; así cuando algún operador requiera de una herramienta sabrá donde la encontrará y no existirán esas pérdidas de tiempo cuando se disipan los materiales y no se encuentran, Seiso permite llevar un taller limpio y ordenado, implementando una buena costumbre entre los integrantes del taller, Seiketsu en el taller es la unión de practicar las 3s anteriores para estandarizar con letreros y colores las acciones realizadas, y por último Shitsuke representa el respeto y la disciplina que se logra cuando ya se han implementado los puntos anteriores, eliminando actividades que no agregan valor, tratando de llevar un orden en el área de despacho para incrementar la Satisfacción del cliente

5.2.3.1. Al hacer la clasificación de los inventarios bajo el modelo de “CLASIFICACIÓN ABC” en la empresa Induver se estableció que el mayor valor de los inventarios se encuentra en el 15% de su ítem y que el 65% del ítem que equivalen a 62 referencias que son de menor valor frente al total del valor de su inventario representado en herramientas manuales. Por ende, gracias a la implementación de este modelo, se determinó que el sistema de gestión de inventarios anualmente se vería poca afectada para en cada gestión de inventario.

5.3. Recomendaciones

Se sugiere buscar un software contable que permita articular el manejo de los inventarios y la articulación del sistema de inventarios ABC para la empresa.

Otro aspecto importante que debe tener en cuenta de la empresa Induver en la documentación de los procesos que implemente y mejore, los cuales deben ser socializados con todo el personal para que haya claridad en la operatividad y control de los inventarios.

Se recomienda dentro del proceso de la aplicación de las 5s hacer una inversión en estanterías o cajoneros, tableros para herramientas acordes a los elementos y tipos de herramientas para lograr un lugar limpio visualmente y ordenado.

Se propone ejecutar la propuesta del presente estudio lo antes posible, adicional crear conciencia mediante capacitaciones periódicas a los trabajadores sobre los beneficios de la 5S, así como realizar la implementación de formatos de inspección. Y realizar también un diagnóstico en otras áreas de la empresa para beneficio de la misma

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

- [1] G. José, «Instituto de Seguridad y Bienes Laboral,» 25 Junio 2021. [En línea]. Available: <https://isbl.eu/2021/07/que-es-un-analisis-dafo/>. [Último acceso: Agosto 2022].
- [2] R. Espinoza, «La Matriz de análisis DAFO (FODA),» 14 Noviembre 2017. [En línea]. Available: <https://robertoespinosa.es/2013/07/29/la-matriz-de-analisis-dafo-foda/>. [Último acceso: Septiembre 2022].
- [3] C. A. P. Rueda, «Gestión de Stocks y Almacenes,» de *Programa de Especialización en Logística*, Asunción - Paraguay, pp. 26-77.
- [4] C. A. P. Rueda, «Gestión de Stocks y Almacenes,» de *Programa de Especialización en Logística*, Asunción - Paraguay, pp. 28-77.
- [5] C. A. P. Rueda, «Gestión de Stocks y Almacenes,» de *Programa de Especialización en Logística*, Asunción - Paraguay, pp. 31-77.
- [6] C. A. P. Rueda, «Gestión de Stocks y Almacenes,» de *Programa de Especialización en Logística*, pp. 30-77.
- [7] K. Muleon, «Gestión de Stocks,» de *Gestión de Stocks*, pp. 7-26.
- [8] M. M. Torres, *Gestión de Stocks*, 2008.
- [9] I. M., *Como Implementar el Kaizen en el Sitio de Trabajo (Gemba)*, Bogotá.
- [10] M. Leo, *Kaizen*, 1998.
- [11] G. F. y K. k, *Implementing 5s within a Japanese context: an integrated management system.*, Management Decision, 2008.
- [12] S. y. y. P. K, *Implementation of 6s practices in the silk multi end reeling industries in Andhra Pradesh.*, 2014.
- [13] G. H, «Calidad Total y Productividad.» 4ta edición, México, 2014.
- [14] M. Ramirez, «Lean Manufacturing: Implantación 5S,» 2016.
- [15] S. S. -. A. A. -. A. K, «Internacional Journal of Science Engineering,» 2015.
- [16] C. C, *Clean house with lean 5S.*, 2005.
- [17] R. F, *Las 5S orden y Limpieza en el puesto de trabajo*, Madrid : CONFEMETAL, 2005.
- [18] A. M. -. S. K, «The Role of leadership in Implementing Lean Manufacturing,» p. 63.
- [19] F. P. -. Kitowshi, «The 5S methodology as a food improving organization of production,» 2013.
- [20] A. J, «5S para la mejora continua.» Barcelona, Cims Midac, 2016.

- [21] A. M. -. S. K, «The Role of Leadership in Implementing,» 2017, p. 63.
- [22] F. -. M. Lkein, «). The 5S methodology as a tool for improving organization of production.,» 2015.
- [23] F. A. -. R. L, «Implantación del sistema de calidad 5S en eun centro integrado público de formación profesional,» *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, Vols. % 1 de % 2174-161, nº 2, p. 16, 2013.
- [24] P. A. -. W. A, «Draft questions of 5S pre audit with regard to health and safety standars for tires retreating plant.,» *Production Engineering Archives*, p. 16, 2016.
- [25] V. M. -. D. D, «Implementation of 5S as starting point in business progress,» *Journal of Engineing Management and Competitivenses.*, p. 7, 2017.
- [26] K. P. -. K. N, «Analyzing relevance and performacence of s methodology,» *Internacional Jorunal of Advance Research in Engineering and Applied Sciences*, vol. 4, nº 21-33, p. 4, 2015.
- [27] G. A. -. Z. N, «A Review on 5S Implementation in Industrial and Business Organizations,» *Journal of Business and Management*, vol. 3, nº 11-13, p. 5, 2012.
- [28] S. S. -. A. A, «Review of 5s Technique,» *Engineering and Technology*, vol. 4, nº 927-931, p. 4, 2015.
- [29] A. Yesid, «Diagrama de flujo,» España, 2018.
- [30] J. Gaskin, «Tipos de diagrama de flujo,» 13 Junio 2022. [En línea]. Available: <https://es.vengage.com/blog/tipos-de-diagrama-de-flujo/>.
- [31] M. Altás, «Diagramaweb,» 2019. [En línea]. Available: Simbología de diagrama de proceso ¡Descarga & Ayuda 2021! (diagramaweb.com).
- [32] F. Cardenas, «Diagrama de flujo,» 2021. [En línea]. Available: <https://blog.hubspot.es/sales/que-es-diagrama-flujo-procesos>.
- [33] M. C. R. Amador, «Balanceo de Línea,» 2019.
- [34] R. G. Criollo, «Balanceo de la celda de trabajo, de la línea de ensamble y de la planta,» España, 2019, pp. 25-50.
- [35] G. S. V. Cobos, «Manejo y Adminsitración de Inventarios,» 2019.
- [36] M. Osorio, Sistema de Control de Inventario, Medellín, 2020.
- [37] Y. Durán, «Administración del inventario,» Visión Gerencial, Mérida, 2012.
- [38] D. F. Q. Campoverde, «Sistema de Control de Inventario,» Cuenca, 2018.
- [39] O. V. Y. Morocho, «Implementación de la metodología 5S en el taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en Guayaquil,» *Univesidad Politécnica Salesiana del*

Ecuador, p. 102, 2020.

- [40] J. V. Joffrey Collignon, «Análisis ABC (inventario),» *Cundinamarca*, p. 104, 2020.
- [41] F. P. - K. ´, The 5s methodology as a tool for improving organization of production, 2013.
- [42] G. H, *Calidad total y productividad*, México: Cuarta Edición , 2014.
- [43] A. J. - V. E. - L. J, *5S para la mejora continua*, Barcelona : Cims Midac, 2016.
- [44] A. M. - S. K, «The Role of Leadrship in Implementing Lean Manufacturing,» 2017.
- [45] R. C. C, «Software para implementación de 5S en Mipymes y su relación con la mejora continua y la commpetitividad.,» *Revista de Negocios y Pymes* , vol. 2, nº 45-53, p. 2, 2016.
- [46] H. P. Talancón, «La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales,» "*Contribuciones a la Economía*", p. 16, 2006.

CAPÍTULO VII
ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo 1. Parte externa del taller Induver



Anexo 2. Parte interna del taller Induver



Anexo 3. Modelo de secadora de cacao



Anexo 4. Máquina Dobladora



*Anexo 5. Máquina torno 1460*1500*



Anexo 6. Máquina dobladora de hoja de acero



Anexo 7. Máquina cortadora de plasma y metal





**UNIVERSIDAD TÉCNICA
ESTATAL DE QUEVEDO**



TALLER INDUSTRIAL INDUVER

Encuesta 1.

Pregunta 1: ¿Cuántas veces se realiza el inventario existente en bodega de equipos y herramientas?

Según las respuestas brindadas, se estableció dos verificaciones durante el mes: La primera semanalmente y la segunda al finalizar el mes, como observación no se encontró un criterio unificado entre ambos trabajadores al momento de realizar el inventario en bodega.

Pregunta 2: ¿Existe algún software que permita la correcta gestión de inventario en la bodega?

Ambos trabajadores directamente contestaron que la empresa no cuenta con un software para el control de inventarios de la bodega.

Pregunta 3: ¿Durante el proceso de compra de equipos y herramientas que factores se toman en cuenta?

El factor a tomar en cuenta es, cuando el personal requiere de un equipo o una herramienta y no la encuentran por motivo de daño o porque se acabó, es ahí cuando tramitan una orden de compra o a su vez de reparo en el caso de ser necesario.

Pregunta 5: ¿Cómo se realiza la notificación de compra o salida de las herramientas o equipos?

Con relación a las respuestas del personal administrativo, dependiendo de la urgencia o de quien lo necesite, se tramita una notificación ya sea por escrito o verbal, generando como consecuencia una falta seguimiento a las solicitudes.



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO



TALLER INDUSTRIAL INDUVER

Pregunta	Respuesta Si / No
¿Lleva usted un registro de sus proveedores?	No
¿Tiene usted registro de sus compras?	No
¿Cuenta usted con información registrada de sus clientes?	No
¿Tiene un área de almacenamiento de materias primas	No
¿Le gustaría constar con registro de información adecuado?	Si
¿Las maquinas cuentan con el área delimitada para cada una de ellas	No
¿Realiza usted un proceso de facturación?	No

Anexo 9. Encuesta