



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE MEJORA BASADO EN LA METODOLOGÍA 5'S PARA UN  
TALLER INDUSTRIAL EN EL ÁREA DE MONTAJE Y GUIADO UBICADO EN  
LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero Industrial

AUTORES:

Jair Álvaro Garcés González

Jefferson Fernando Candelario Cotapo

TUTOR: Ing. Iván Suarez Escobar, Ph. D

Guayaquil-Ecuador

2024

## CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Jair Álvaro Garcés González con documento de identificación N° 0927408641 y Candelario Cotapo Jefferson Fernando N° 0929546141 manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana puede usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 29 de febrero del año 2024

Atentamente,

  
Jair Álvaro Garcés González  
0927408641

  
Jefferson Fernando Candelario Cotapo  
0929546141

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHO DE AUTOR DEL TRABAJO  
DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros Jair Alvaro Garcés González con documento de identificación N° 0927408641 y Candelario Cotapo Jefferson Fernando con documento de identidad N° 0929546141, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: **“propuesta de mejora basado en la metodología 5’s para un taller industrial en el área de montaje y guiado ubicado en la ciudad de guayaquil”**, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Bibliografía de la Universidad Politécnica Salesiana.

Atentamente,

  
Jair Alvaro Garcés González  
0927408641

  
Jefferson Fernando Candelario Cotapo  
0929546141

**CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Iván Suarez Escobar con documento de identificación N° 0909748287, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“PROPUESTA DE MEJORA BASADO EN LA METODOLOGÍA 5’S PARA UN TALLER INDUSTRIAL EN EL ÁREA DE MONTAJE Y GUIADO UBICADO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”**, realizado por Jair Álvaro Garcés González con documento de identificación N° 0927408641 y por Candelario Cotapo Jefferson Fernando con documento de identidad N° 0929546141, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 29 de febrero del año 2024

Atentamente,



---

Ing. Iván Suarez Escobar, PH. D  
0909748287

## DEDICATORIA

Le dedico el resultado de este trabajo a todos mis seres queridos, especialmente a mi Madre que me ha estado apoyando incondicionalmente, económica y personales que estén sucediendo ella siempre he sido la mujer que tanto respeto y la que siempre amare con toda mi alma y será unos de los pilares fundamentales en mi vida por enseñarme a jamás perder la ruta correcta.

También quiero dedicar este trabajo a mi padre y a mis tres hermanos por si apoya paciencia y constancia, quiero hacer un ejemplo para ellos y un futuro poder ayudarlos a ellos a cumplir todas las metas que ellos proyectan

Jair Álvaro Garces González

Este proyecto se lo dedico a mis padres, este es el resultado de muchos años de sacrificio y esfuerzo, sin su amor y apoyo incondicional nada de esto fuera posible.

Se lo dedico por creer y confiar siempre en mí, a mis 3 hermanos también les agradezco por todo su apoyo. Esto también va dedicado a todas las personas que me ayudaron durante todo este proceso y siempre estuvieron ahí para apoyarme y animarme a seguir adelante. Espero ser un ejemplo para mis hijos para compartir con ellos mis conocimientos y experiencias que eh adquirido durante todo este trayecto universitario.

Candelario Cotapo Jefferson Fernando

### **AGRADECIMIENTO**

Agradecido con Dios por darme la vida y mis Padres que me crearon en lo imposible que es ser un profesional, por permitirme culminar este paso muy impórtate en mi vida y la de mi familia, a la Universidad Politécnica Salesiana y a todos sus docentes por la cultura y conocimiento adquirido. Mis tíos por darme esa apertura para terminar mi carrera Universitaria, y especialmente a una señorita que es como mi madre por todo su apoyo incondicional de todas mis metas Profesional y logros que obtenido que le debo a ella Mirian Moncayo Vargas este logro obtenido van dedicado a ellos y a mis queridos hermanos por siempre apoyarme incondicional y mi señor Padre que es un pilar muy importante en mi vida el meda las fuerza de seguir sobreviviendo y los deseo de verme ser un hombre se bien este es una etapa hermosa y va ellos.

Jair Álvaro Garces González

Agradezco a Dios por permitirme culminar y disfrutar con mis familiar esta etapa, gracias a mi familia por apoyarme en cada proceso y proyecto. Gracias a la vida por cada día me demuestra lo lindo que es la vida y cada proceso que tuve. Gracias a mi familia por permitirme cumplir con excelencia en el desarrollo de esta tesis. Gracias por creer en mí y a mi dios por permitirme vivir y disfrutar cada día.

Este camino no ha sido sencillo, pero a sus aportes, a su amor, a su inmensa bondad y apoyo, la dificulta de lograr esta meta se ha notado menos. Te antemano agradezco y hago presente mi gran afecto hacías ustedes, mis hermanos y familiares.

Candelario Cotapo Jefferson Fernando

## RESUMEN

Actualmente se ha identificado muchas falencias en relación con el orden y limpieza en talleres industriales provocando problemas a nivel de producción. El objetivo del presente trabajo es elaborar una propuesta de mejora para un taller industrial de montaje y guiado en Guayaquil, basándose en la metodología 5'S. El problema identificado en dicho taller radica en la falta de un enfoque sistemático en la gestión de recursos y espacio, lo que ha resultado en una organización deficiente. Este problema se traduce en tiempos de búsqueda prolongados, desperdicio de materiales y una mayor propensión a errores durante el proceso de montaje y guiado afectando la calidad de los productos. La metodología aplicada para abordar esta problemática fue la 5'S, una técnica japonesa que promueve la organización, limpieza y eficiencia en el lugar de trabajo. El diagnóstico de la implementación de las 5'S reveló un nivel de cumplimiento del taller del 13%, indicando un bajo grado de adopción de la metodología. El análisis situacional mediante herramientas de ingeniería evidenció que la falta de gestión en cuanto al orden y la limpieza en el área de montaje y guiado compromete la productividad. La lista de verificación 5'S arrojó un preocupante 13% de cumplimiento, indicando una clara necesidad de mejoras. En conclusión, se hace evidente la urgencia de implementar cambios significativos en la gestión de orden y limpieza en el taller. La falta de adherencia a la metodología 5'S ha impactado negativamente en la productividad, reflejándose en un aumento de los tiempos improductivos que, para el año 2023, experimentaron un incremento del 10% al 12%. La propuesta de mejora se presenta como una solución integral para optimizar el rendimiento del taller, reducir los desperdicios y minimizar los errores en el proceso de montaje y guiado.

**Palabras clave:** Metodología 5'S, Organización deficiente, Productividad, Calidad, Mejora continuó.

### **ABSTRACT**

Currently, many shortcomings have been identified in relation to order and cleanliness in industrial workshops, causing problems at the production level. The objective of this work is to prepare an improvement proposal for an industrial assembly and guidance workshop in Guayaquil, based on the 5'S methodology. The problem identified in said workshop lies in the lack of a systematic approach in the management of resources and space, which has resulted in poor organization. This problem translates into long search times, waste of materials and a greater propensity for errors during the assembly and guidance process, affecting the quality of the products. The methodology applied to address this problem was 5'S, a Japanese technique that promotes organization, cleanliness and efficiency in the workplace. The diagnosis of the implementation of the 5'S revealed a level of workshop compliance of 13%, indicating a low degree of adoption of the methodology. The situational analysis using engineering tools showed that the lack of management regarding order and cleanliness in the assembly and guidance area compromises productivity. The 5'S checklist returned a worrying 13% compliance, indicating a clear need for improvements. In conclusion, the urgency of implementing significant changes in the management of order and cleanliness in the workshop is evident. The lack of adherence to the 5'S methodology has negatively impacted productivity, reflected in an increase in unproductive times that, by 2023, experienced an increase of 10% to 12%. The improvement proposal is presented as a comprehensive solution to optimize workshop performance, reduce waste and minimize errors in the assembly and guidance process.

**Keywords:** 5'S Methodology, Poor organization, Productivity, Quality, Continuous improvement

## ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	II
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHO DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA .....	III
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO .....	VI
RESUMEN .....	VII
ABSTRACT .....	VIII
ÍNDICE GENERAL .....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XV
INTRODUCCION.....	1
1. CAPÍTULO I EL PROBLEMA .....	3
1.1. Antecedentes .....	3
1.2. Justificación del problema .....	4
1.3. Grupo objetivo .....	4
1.4. Delimitación.....	5
1.4.1. Delimitación espacial .....	5

	x
1.4.2. Delimitación temporal .....	6
1.4.3. Delimitación académica .....	6
1.5. Definición del problema .....	6
1.6. Objetivos.....	7
1.6.1. Objetivo general .....	7
1.6.2. Objetivos específicos.....	7
2. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	9
2.1. Bases teóricas.....	9
2.1.1. Metodología 5´S .....	9
2.1.2. Gestión de calidad .....	15
2.1.3. Herramientas de ingeniería.....	17
2.1.4. Plan de mejora .....	18
2.2. Marco referencial.....	20
2.3. Marco conceptual.....	22
3. CAPÍTULO III MARCO METODOLOGICO .....	24
3.1. Tipo de investigación.....	24
3.1.1. Investigación descriptiva .....	24
3.2. Enfoque de la investigación.....	24
3.2.1. Enfoque mixto .....	24
3.3. Técnicas e instrumentos de investigación.....	25
3.3.1. Encuestas .....	25
3.3.2. Observación directa .....	25

3.3.3.	Instrumentos de ingeniería.....	26
3.4.	Diagnóstico de situacional del taller actual .....	27
3.4.1.	Descripción del taller.....	27
3.4.2.	Estructura organizacional del taller .....	27
3.4.3.	Equipos y maquinarias en el área de producción .....	28
3.4.4.	Productos que se elaboran en el taller .....	31
3.4.5.	Materia prima del taller .....	32
3.4.6.	Procesos .....	34
3.4.7.	Gestión de bodega .....	36
3.4.8.	Identificación del problema en área de producción del taller.....	37
3.4.9.	Jornadas de trabajo en el área de producción .....	42
3.5.	Análisis del problema .....	44
3.5.1.	Diagrama de Pareto en el área de producción del taller. ....	44
3.5.2.	Análisis causa y efecto (Ishikawa) en el área de producción .....	46
3.6.	Impacto económico.....	52
3.6.1.	Pérdidas económicas por kg no producidos en incumplimiento de entregas programadas .....	52
3.7.	Presentación de resultados y diagnóstico.....	53
3.7.1.	Presentación de resultados.....	53
3.8.	Diagnostico final.....	53
4.	CAPÍTULO IV ANALISIS DE RESULTADO .....	55
4.1.	Diseño del método de clasificación de inventarios.....	55

4.1.1. Objetivo de la propuesta 5'S .....	55
4.1.2. Conformación del equipo .....	55
4.1.3. Desarrollo de la implementación.....	56
4.2. Propuesta de mejora para la Gestión de bodega .....	66
4.2.1. Diseño de la bodega propuesta.....	68
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	74
PRESUPUESTO .....	75
Análisis costo beneficio .....	76
Conclusiones .....	77
Recomendaciones .....	79
Bibliografía.....	80
ANEXOS .....	85

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Maquinarias del taller.....	29
<b>Tabla 2</b> Equipos del taller.....	30
<b>Tabla 3</b> Productos del taller.....	31
<b>Tabla 4</b> Materia Prima.....	33
<b>Tabla 5</b> Evaluación de organización del check list 5´S.....	38
<b>Tabla 6</b> Evaluación de orden del check list 5´S .....	39
<b>Tabla 7</b> Evaluación de limpieza del check list 5´S.....	40
<b>Tabla 8</b> Evaluación de estandarización del check list 5´S.....	40
<b>Tabla 9</b> Evaluación de disciplina del check list 5´S .....	41
<b>Tabla 10</b> Horas de producción por año 2021-2023 .....	43
<b>Tabla 11</b> Desglose de las horas de producción periodo 2023.....	43
<b>Tabla 12</b> Registro de producción periodo 2023 .....	44
<b>Tabla 13</b> Falencias identificadas en el proceso de producción.....	45
<b>Tabla 14</b> Pérdidas económicas por toneladas no producidas .....	52
<b>Tabla 15</b> Resultados obtenidos del análisis situacional.....	53
<b>Tabla 16</b> Conformación del equipo .....	55
<b>Tabla 17</b> Frecuencia del uso de elementos necesario e innecesarios. ....	56
<b>Tabla 18</b> Formato para clasificación de elementos. ....	58
<b>Tabla 19</b> Control sobre disposición final.....	59
<b>Tabla 20</b> Sistema ABC en la gestión de bodega para producto terminado y materia prima .....	60
<b>Tabla 21</b> Formato de lista de chequeo diario de limpieza y orden .....	62
<b>Tabla 22</b> Programa de capacitación 5S .....	65
<b>Tabla 23</b> Clasificación ABC de los productos del taller .....	70
<b>Tabla 24</b> Formato para el registro de recepción y uso de materia prima.....	72

<b>Tabla 25</b> Formato de control y registro para asegurar control de herramientas .....	74
<b>Tabla 26</b> Cronograma de actividades.....	74
<b>Tabla 26</b> Presupuesto.....	75

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Ubicación geográfica de la empresa objeto de estudio .....	6
<b>Figura 2</b> Diagrama de Ishikawa .....	18
<b>Figura 3</b> Diagrama de Pareto.....	18
<b>Figura 4</b> Flujograma del taller.....	28
<b>Figura 5</b> Flujograma de los procesos dentro del taller. ....	35
<b>Figura 6</b> Carencia de organización y control en el manejo de almacenamiento de materia prima y productos terminados. ....	37
<b>Figura 7</b> Evaluación de la metodología 5'S en el taller. ....	42
<b>Figura 8</b> Diagrama de Pareto en el área de producción.....	46
<b>Figura 9</b> Diagrama causa y efecto sobre Búsqueda prolongada de herramientas y equipos durante la producción generando retrasos .....	47
<b>Figura 10</b> Diagrama causa y efecto sobre Desperdicios de materiales dentro del área de producción.....	48
<b>Figura 11</b> Diagrama causa y efecto sobre organización deficiente del espacio .....	49
<b>Figura 12</b> Diagrama causa y efecto sobre Falta de estandarización.....	50
<b>Figura 13</b> Diagrama causa y efecto sobre infraestructura inadecuada para la gestión de desperdicios.....	51
<b>Figura 14</b> Tarjeta roja de identificación. ....	57
<b>Figura 15</b> Gestión de limpieza propuesta por el taller .....	61
<b>Figura 16</b> Layout del área de producción del taller.....	67
<b>Figura 17</b> Diseño de la bodega propuesta .....	69
<b>Figura 18</b> Diseño de la bodega de producto terminado propuesto .....	71
<b>Figura 19</b> Diseño de la bodega de materia prima.....	72

<b>Figura 20</b> Diseño de la bodega de herramientas y equipos .....	73
--	----

### ÍNDICE DE ANEXOS.

<b>Anexo 1</b> Desorden en taller.....	85
<b>Anexo 2</b> Implementación de la bodega en taller.....	86
<b>Anexo 3</b> Falta de limpieza en taller. ....	87
<b>Anexo 4</b> Área de producción del taller. ....	88
<b>Anexo 5</b> Estado de maquinaria de área de producción. ....	89
<b>Anexo 6</b> Riesgo de accidente por desorden dentro del taller. ....	90
<b>Anexo 7</b> Implementación de la bodega. Materia prima. ....	91
<b>Anexo 8</b> Implementación de bodega. Área de producto terminado.....	92

## INTRODUCCION

En la industria moderna, la eficiencia y la optimización de los procesos son cruciales para garantizar la competitividad y el éxito a largo plazo. Sin embargo, es común encontrar áreas de trabajo donde la falta de un enfoque sistemático en la gestión de recursos y espacio conduce a una organización deficiente. Este es el caso del taller industrial enfocado en el área de montaje y guiado, donde la falta de una estructura organizativa adecuada ha generado problemas significativos. La falta de orden y organización ha resultado en tiempos de búsqueda prolongados, desperdicio de materiales y una mayor propensión a errores en el proceso de montaje y guiado.

Ante esta problemática, surge la necesidad imperiosa de implementar medidas que mejoren la eficiencia y la productividad en el taller industrial. En este sentido, la metodología 5'S se presenta como una herramienta efectiva para abordar estos desafíos. Originaria de Japón y basada en cinco principios fundamentales: clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina, la metodología 5'S se enfoca en eliminar desperdicios, optimizar el espacio y mejorar la seguridad y el entorno laboral.

La aplicación de la metodología 5'S en el taller industrial de montaje y guiado proporcionará un marco estructurado para organizar y mejorar el ambiente de trabajo. Mediante la clasificación y eliminación de elementos innecesarios, la creación de un orden sistemático, la implementación de estándares de limpieza, la estandarización de procesos y la promoción de la disciplina en el mantenimiento de estas prácticas, se logrará una transformación positiva en la gestión de recursos y espacio.

El trabajo está estructurado en cuatro secciones, comenzando con el diseño de la investigación en el primer capítulo. Aquí se plantea el problema a resolver, se establecen

los objetivos, se revisan los principales conceptos teóricos relevantes al tema y se describe detalladamente la metodología de investigación a aplicar.

En el segundo capítulo se aborda el marco teórico que fundamenta la investigación. En este apartado, se exploran y analizan las teorías y conceptos relevantes relacionados con la gestión de recursos y espacio en entornos industriales, así como las metodologías y herramientas de mejora continua aplicables en este contexto. Se revisan estudios previos sobre la implementación de la metodología 5'S en empresas similares y se examinan las mejores prácticas en la gestión del orden y la limpieza en el área de montaje y guiado.

El capítulo tres presenta un estudio del contexto actual de la empresa, detallando su estructura, operaciones y los recursos tecnológicos disponibles, así como el personal. Se destacan y examinan las razones clave detrás de la ineficiente gestión del orden y la limpieza, y cómo estas contribuyen a la reducción de las horas productivas por causa del desorden y suciedad.

En el capítulo cuatro se detalla una estrategia de mejora en dos partes. La primera parte describe cómo se aplicará y personalizará la metodología 5'S en la producción para mejorar el orden y la limpieza. La segunda parte propone la creación de un almacén, que actualmente no existe, para guardar de manera eficaz los productos finales, materias primas y herramientas. Se han creado formatos específicos para maximizar la eficiencia en estas áreas.

## **CAPÍTULO I EL PROBLEMA**

### **1.1. Antecedentes**

Los antecedentes del problema en el taller industrial de montaje y guiado en Guayaquil revelan un contexto en el que la falta de un sistema estructurado de gestión ha generado desafíos significativos en términos de eficiencia y organización. La revisión de la operación actual destaca la ausencia de prácticas estandarizadas para la disposición y mantenimiento de herramientas y materiales, lo que ha llevado a tiempos de búsqueda prolongados, aumento de los desperdicios y una disminución general de la eficiencia operativa.

La literatura sobre metodologías de mejora continua y gestión de la eficiencia en entornos industriales resalta la relevancia de enfoques sistemáticos como la metodología 5S. Esta metodología, originaria de Japón, ha demostrado ser exitosa en diversas industrias alrededor del mundo al abordar problemas similares de organización y eficiencia. Su aplicación en talleres y entornos de producción ha resultado en mejoras significativas en la productividad, calidad del trabajo y seguridad laboral.

Además, estudios anteriores han demostrado que la implementación exitosa de la metodología 5S no solo impacta positivamente en la eficiencia operativa, sino que también mejora la moral de los empleados y reduce los riesgos de accidentes laborales. La adaptación de esta metodología a entornos industriales específicos, como el taller de montaje y guiado en Guayaquil, presenta una oportunidad estratégica para abordar de manera integral los desafíos identificados y mejorar sustancialmente el rendimiento general del taller.

## **1.2. Justificación del problema**

El presente trabajo se justifica puesto que, al aplicar una propuesta enfocada en la metodología 5'S, misma que se enfoca en la organización, orden y limpieza del entorno de trabajo, el taller industrial en el área de montaje y guiado objeto de estudio puede generar mejoras significativas en la eficiencia y productividad. Al tener una disposición adecuada de herramientas, equipos y materiales, así como un ambiente limpio y ordenado, los trabajadores podrán realizar sus tareas de manera más rápida y eficiente, evitando retrasos y optimizando los procesos de producción.

En el aspecto económico, la falta de una correcta gestión de orden y limpieza en el taller industrial en el área de montaje y guiado puede generar costos adicionales y tiempos de inactividad no planificados debido a averías, mantenimiento y reparaciones. Al implementar la metodología 5'S, se promueve el cuidado y mantenimiento adecuado de los equipos y maquinarias, reduciendo la probabilidad de fallos y prolongando su vida útil. Esto conlleva una disminución en los costos de reparación y reemplazo, así como una reducción en los tiempos de inactividad que afectan la producción.

Por último, la propuesta de la metodología 5'S promueve un entorno seguro al eliminar obstáculos, mantener los pasillos despejados y gestionar adecuadamente los materiales peligrosos. Esto reducirá los accidentes laborales y mejorará la seguridad de los trabajadores, generando un ambiente laboral más saludable y disminuyendo los costos asociados con los accidentes de trabajo

## **1.3. Grupo objetivo**

Los principales beneficiarios de la propuesta de mejora basada en la metodología 5'S para un taller industrial ubicado en la ciudad de Guayaquil son:

- La empresa: La implementación de la metodología 5'S en el taller industrial permitirá mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y tiempos de inactividad, aumentar la seguridad laboral y fortalecer la imagen corporativa. Estos beneficios contribuirán a la rentabilidad y competitividad de la empresa, así como a su sostenibilidad a largo plazo.
- Los empleados: Los trabajadores del taller industrial se beneficiarán directamente de un ambiente de trabajo más ordenado, limpio y seguro. La implementación de la metodología 5'S mejorará su bienestar, reducirá el riesgo de accidentes y lesiones, y promoverá una mayor satisfacción y motivación en el trabajo. Además, un entorno de trabajo organizado facilitará sus tareas diarias y aumentará su productividad.

#### **1.4. Delimitación**

##### **1.4.1. Delimitación espacial**

El presente trabajo se delimita de manera espacial en la Av. Las esclusas Solar 9, 1er Pasaje 12C SE Mz. 2009, tal como se presenta en la figura 1.

## Figura 1

*Ubicación geográfica de la empresa objeto de estudio*



**Fuente:** Google Maps

### 1.4.2. Delimitación temporal

La delimitación temporal se constituye desde el año 2023, específicamente en los meses de noviembre hasta finales de enero del 2024 que es cuando se prevé realizar Propuesta de mejora basado en la metodología 5'S para un taller industrial.

### 1.4.3. Delimitación académica

El trabajo de investigación cubre al ámbito de la ingeniería industrial, que es la que se encarga del análisis y diseño de planes de mejora.

### 1.5. Definición del problema

El taller industrial en el área de montaje y guiado de la ciudad de Guayaquil enfrenta un panorama desafiante en términos de eficiencia y productividad. La falta de un enfoque sistemático en la gestión de los recursos y el espacio ha llevado a una organización deficiente, resultando en tiempos de búsqueda prolongados, desperdicio de materiales y una mayor propensión a errores en el proceso de montaje y guiado. Esta problemática no solo afecta la calidad y eficacia de la producción, sino que también influye en la moral y seguridad de los trabajadores, destacando la urgencia de implementar mejoras estructurales.

La metodología 5S, con su enfoque en la clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina, emerge como una solución integral para abordar estos desafíos. La clasificación permite identificar y separar lo esencial de lo innecesario, creando un ambiente más organizado. La creación de un orden sistemático mejora la accesibilidad a herramientas y materiales esenciales, reduciendo los tiempos de búsqueda y aumentando la eficiencia operativa. La implementación de prácticas de limpieza regular no solo contribuye al mantenimiento del equipo y las instalaciones, sino que también crea un entorno de trabajo más seguro y agradable para los empleados.

La estandarización, como parte integral de la metodología, establece procedimientos uniformes y protocolos de trabajo, lo que ayuda a mantener la coherencia en las operaciones y facilita la formación de nuevos empleados. Finalmente, la disciplina se enfoca en cultivar hábitos responsables y sostenibles, asegurando la continuidad de los beneficios a largo plazo. En definitiva, la implementación de la metodología 5S en el taller industrial no solo mejorará la eficiencia y productividad, sino que también promoverá un ambiente laboral más ordenado, seguro y colaborativo en el área de montaje y guiado.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Elaborar una propuesta de mejora basado en la metodología 5S para un taller industrial en el área de montaje y guiado ubicado en la ciudad de Guayaquil.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico situacional del taller industrial en el área de montaje y guiado mediante la aplicación de herramientas de ingeniería como el diagrama de operaciones de proceso, el diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, entre otros.

- Identificar los factores clave que impactan las labores en el taller industrial en el área de montaje y guiado utilizando los resultados obtenidos mediante la implementación de las herramientas de gestión.
- Crear un plan de acción fundamentado en una propuesta de mejora utilizando la metodología de las 5'S para el taller industrial en el área de montaje y guiado.

## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Bases teóricas**

#### **2.1.1. Metodología 5'S**

El método 5'S es una metodología de organización del lugar de trabajo que se utiliza para mejorar la eficiencia y la efectividad de los procesos en el lugar de trabajo. El nombre 5'S proviene de cinco palabras japonesas que comienzan con la letra "S": seiri (clasificación), seiton (orden), seisō (limpieza), seiketsu (normalización) y shitsuke (disciplina). La metodología se centra en la eliminación de desorden, la mejora de la eficiencia y la reducción de pérdidas relacionadas con fallas y pausas (Lima, 2019).

La implementación de las reglas de las 5S debe comenzar con la capacitación de los trabajadores productivos en el rango de los elementos de las 5'S. Dato muy importante es que estas reglas no se refieren solo a los puestos productivos, sino que también se refieren a los puestos de almacén, oficina y otros (Salazar, 2022). Six Sigma es una metodología de mejora de procesos que se utiliza para reducir la variabilidad y los defectos en los productos o servicios, lo que a su vez mejora la calidad percibida por los clientes y reduce los costos asociados a reprocesos, devoluciones y reclamaciones.

Ramírez (2021) menciona los beneficios más importantes de utilizar Six Sigma en una organización son:

- Mejora la calidad de los productos y/o servicios que la empresa ofrece: Al reducir la variabilidad y los defectos en los productos o servicios, se mejora la calidad percibida por los clientes.
- Mejora la satisfacción del cliente: Al mejorar la calidad de los productos o servicios, se mejora la satisfacción del cliente.

- Se tendrá un producto, procesos y servicios más estables: Al reducir la variabilidad y los defectos en los productos o servicios, se logra una mayor estabilidad en los procesos y servicios.
- Reduce los costos de operación al hacer más eficientes los procesos: Al reducir la variabilidad y los defectos en los productos o servicios, se reducen los costos asociados a reprocesos, devoluciones y reclamaciones.

Las herramientas de Six Sigma se dividen en dos categorías: herramientas de medición y herramientas de análisis. Las herramientas de medición se utilizan para medir y cuantificar la variabilidad en los procesos, mientras que las herramientas de análisis se utilizan para analizar los datos recopilados y encontrar soluciones a los problemas identificados. Algunas de las herramientas de medición más comunes son el diagrama de Pareto, el histograma y el diagrama de dispersión. Algunas de las herramientas de análisis más comunes son el análisis de causa raíz, el diseño de experimentos y el análisis de regresión (Sandoval, Quiroz, Alvarado, Calderón, & Pantoja, 2020).

#### *2.1.1.1.1'S: Clasificación*

La clasificación adecuada en el lugar de trabajo es una herramienta importante para identificar los materiales, herramientas, equipos e información necesaria para la realización de las tareas. La clasificación elimina el material de desecho (materias primas y materiales), productos no conformes y herramientas dañadas. Además, ayuda a mantener el lugar de trabajo limpio y mejora la eficiencia de buscar y recibir cosas, acorta el tiempo de ejecución de la operación (Yáñez, 2023). El procedimiento de la regla 1'S se divide en tres etapas:

- A. La fase inicial implica atender las denominadas Preguntas de Control, que abarcan cuestionamientos sobre la presencia de elementos superfluos contribuyendo al

desorden o la acumulación de desechos de materiales en el área laboral. Las respuestas a estas interrogantes permiten evaluar el entorno de trabajo conforme a la norma 1'S y decidir si es preciso organizar y clasificar los objetos presentes en el espacio de trabajo

- B. En esta fase, se debe realizar un inventario completo de los objetos en el área de trabajo y organizarlos conforme al sistema establecido. Posteriormente, se procede a retirar aquellos ítems que se han identificado como no esenciales según la clasificación previa.
- C. Por último, Se marca con una etiqueta roja aquellos elementos que se consideran redundantes en el espacio laboral. Esta práctica no solo facilita la remoción del objeto en cuestión, sino que también establece un mecanismo para su disposición final.

El cumplimiento continuo de la regla 1'S no solo se traduce en un entorno de trabajo más ordenado, sino que también establece una cultura organizacional arraigada en la mejora constante. La eficiencia operativa derivada de la clasificación impacta positivamente en la productividad general y, a su vez, en la calidad de los productos y servicios ofrecidos por la organización (Trujillo, 2021).

La adopción diligente de la regla 1'S no solo se limita a la mejora tangible de procesos, sino que también afecta la cultura organizacional. Fomenta la responsabilidad individual y colectiva, ya que los participantes se vuelven conscientes de la importancia de mantener un entorno de trabajo ordenado y eficiente. Esto, a su vez, contribuye a un ambiente propicio para la innovación y el crecimiento organizacional sostenible (Chero, 2019).

La implementación meticulosa de la regla 1'S trasciende la simple eliminación de elementos no deseados; sienta las bases para una gestión de recursos eficaz, una mejora continua y una cultura organizacional vibrante y enfocada en la excelencia operativa.

#### *2.1.1.2.2'S: Organizar*

La visualización del lugar de trabajo es especialmente importante para identificar los lugares de almacenamiento de cada material o vía de transporte. Pintar el piso, por ejemplo, puede ayudar a identificar estos lugares y hacer que sea más fácil encontrar lo que se necesita. Dibujar las formas de las herramientas también puede hacer posible colocarlas rápidamente en los lugares constantes. Las etiquetas de colores permiten identificar el material, repuestos o documentos (Ordoñez, 2023).

La regla 2'S establece una jerarquía de accesibilidad, reconociendo que no todos los elementos son igualmente necesarios o utilizados con la misma frecuencia. Colocar elementos de uso frecuente en áreas de acceso cercano y a mano garantiza una eficiencia operativa óptima, mientras que los elementos de uso ocasional o raro se mantienen en el lugar de trabajo, pero fuera del alcance directo. Esta estratificación contribuye a un flujo de trabajo armonioso y evita la congestión innecesaria en áreas de trabajo activas (Sandoval, Quiroz, Alvarado, Calderón, & Pantoja, 2020).

También se reconoce la importancia de la flexibilidad. No todas las herramientas o materiales se utilizan con la misma frecuencia a lo largo del tiempo. Por lo tanto, la capacidad de adaptar la organización del espacio en función de las demandas cambiantes es esencial. Este enfoque adaptable garantiza que el entorno de trabajo evolucione según las necesidades operativas y se ajuste a las variaciones en la frecuencia de uso, mejorando así la eficiencia continua (Sandoval, Quiroz, Alvarado, Calderón, & Pantoja, 2020).

Por último, enfatiza la importancia de mantener estándares constantes en la organización. El marcado claro y métodos de almacenamiento invariables no solo garantizan una identificación precisa, sino que también establecen una estructura coherente. Estos estándares son esenciales para la sostenibilidad a largo plazo de la eficiencia organizativa, ya que proporcionan una base estable para las operaciones diarias (Ayay, 2023).

La implementación minuciosa de la regla 2'S no solo conduce a un entorno visualmente ordenado, sino que también se traduce en resultados tangibles, como tiempos de búsqueda reducidos, mayor eficiencia operativa y una respuesta más ágil a las demandas operativas. La sinergia entre la organización y la eficiencia crea un espacio de trabajo que no solo es estéticamente agradable sino también altamente funcional y adaptable a las dinámicas cambiantes del entorno laboral (Escalante, 2021).

#### *2.1.1.3.3'S: Limpieza*

Es esencial realizar una limpieza constante para asegurar un entorno laboral ordenado y libre de suciedad. Este proceso permite detectar y descartar elementos que generan caos. Asimismo, es crucial que el trabajador mantenga su espacio personal organizado.(Pachacama, Bonilla, Rodríguez, & Coloma, 2022).

Una correcta organización en el área de trabajo facilita la identificación de los recursos necesarios para las actividades diarias. Este ordenamiento contribuye a desechar lo que no se necesita, como materiales sobrantes, productos defectuosos y herramientas estropeadas, lo que a su vez promueve un ambiente laboral pulcro y optimiza el tiempo de búsqueda y manejo de objetos, agilizando las operaciones (Vázquez, 2021).

#### *2.1.1.4.4'S: Estandarizar*

Para garantizar un entorno de trabajo ordenado y eficiente, es fundamental establecer normas claras y comprensibles en forma de procedimientos e instrucciones, involucrando a los empleados en su desarrollo y mejora. Estas normas deben ser accesibles y aplicarse tanto a operaciones como a funciones administrativas. Según Salazar (2022) para fomentar el orden y la limpieza, se deben descartar elementos innecesarios y clasificar los útiles, organizar el almacenamiento y localización de materiales, prevenir la suciedad y limpiar de inmediato, y crear hábitos de trabajo que mejoren el orden y la limpieza, asegurando que las normas sean claras y estén al alcance de todos los empleados para su fácil acceso y comprensión.

#### *2.1.1.5.5'S: Disciplina*

La importancia de la disciplina en la implementación de Six Sigma no puede ser subestimada. La metodología se basa en un enfoque riguroso y disciplinado conocido como DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), que sirve como marco de trabajo para abordar y mejorar los procesos empresariales. Este enfoque estructurado es esencial para identificar y eliminar defectos, así como para elevar la calidad de los productos y servicios (López, 2020).

La disciplina en el contexto de Six Sigma implica la adhesión estricta a los procedimientos y protocolos establecidos en cada fase del proceso DMAIC. La fase de Definir exige una comprensión clara de los objetivos del proyecto y la identificación precisa de los problemas a abordar. La Medición requiere la recopilación de datos precisos y confiables para evaluar el rendimiento actual del proceso. La fase de Análisis implica un estudio minucioso de los datos recopilados para identificar las causas fundamentales de los problemas (Jaen, 2020).

La fase de Mejorar se centra en el desarrollo y la implementación de soluciones efectivas para abordar las deficiencias identificadas, mientras que la fase de Controlar se ocupa de establecer medidas para garantizar que las mejoras se mantengan a lo largo del tiempo. En cada una de estas etapas, la disciplina es esencial para asegurar que se sigan los pasos correctamente, evitando desviaciones que podrían comprometer los resultados deseados.

La disciplina en Six Sigma también abarca aspectos clave de gestión de proyectos, como la rigurosa planificación y ejecución de las actividades (Vargas, 2021). Los equipos de Six Sigma deben trabajar con un enfoque centrado en los datos y resultados, manteniendo una comunicación clara y efectiva entre los miembros del equipo. Esta comunicación constante es crucial para garantizar que todos estén alineados con los objetivos del proyecto y para abordar cualquier problema o desviación de manera oportuna.

En última instancia, la disciplina en Six Sigma no solo es una característica deseable, sino una necesidad imperativa para el éxito de la metodología. La aplicación rigurosa de la metodología DMAIC, respaldada por la disciplina en la ejecución de proyectos, proporciona un camino sólido hacia la mejora continua y el logro de resultados empresariales superiores (Bustamante, 2020).

### **2.1.2. Gestión de calidad**

La gestión de calidad es un enfoque integral para asegurar que los productos o servicios cumplen con los estándares establecidos y satisfacen las expectativas de los clientes. Se trata de un proceso continuo que abarca todas las etapas de la producción o prestación de servicios, desde la planificación hasta la entrega final (Quimi, 2019).

En un segundo plano, la gestión de calidad se apoya en la recopilación y análisis de datos para tomar decisiones informadas. Las herramientas estadísticas, como el Control Estadístico de Procesos, permiten identificar patrones y tendencias, proporcionando una visión profunda de la variabilidad en los procesos. Además, la gestión de riesgos desempeña un papel crucial al anticipar posibles obstáculos y desarrollar estrategias de mitigación, lo que contribuye a la estabilidad y consistencia en la producción o prestación de servicios (Torres, 2020).

La participación del personal en la gestión de calidad es fundamental para el éxito del proceso. Fomentar una cultura organizacional que valora la calidad implica capacitar a los empleados en prácticas y estándares, así como brindarles la autonomía para identificar y abordar problemas. Esta implicación no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también fortalece el sentido de responsabilidad y pertenencia, creando un entorno propicio para la innovación y la mejora continua (Hernández, 2019).

En un tercer aspecto, la gestión de calidad se extiende hacia la interacción con los clientes y la comunidad en general. La retroalimentación del cliente se convierte en una fuente invaluable para evaluar la satisfacción y realizar ajustes en los productos o servicios según las necesidades del mercado. Además, la consideración de aspectos de sostenibilidad y responsabilidad social refuerza la imagen de la empresa y su compromiso con la ética y el bienestar global. En conjunto, estos elementos no solo aseguran la calidad de los productos o servicios, sino que también contribuyen a la construcción de relaciones sólidas y sostenibles con los clientes y la comunidad en general (Quimi, 2019).

#### *2.1.2.1. Generalidades de la gestión de calidad*

La gestión de calidad es un enfoque organizacional que busca garantizar que los productos o servicios cumplan con estándares predefinidos y satisfagan las expectativas

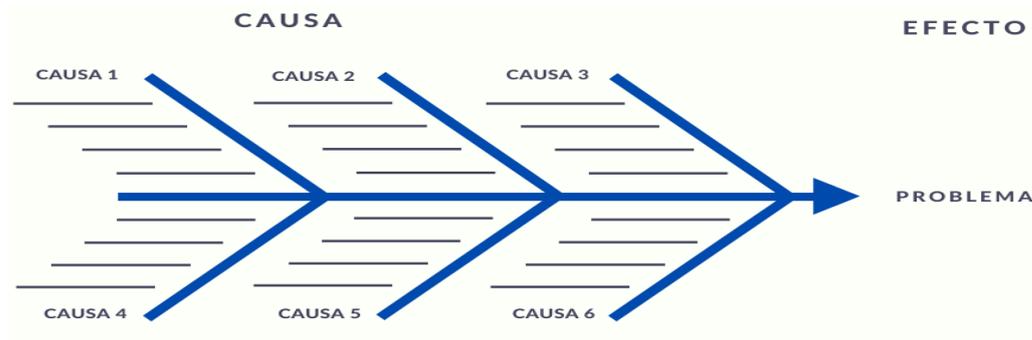
de los clientes. Este proceso implica una orientación fundamental hacia el cliente, donde la satisfacción del usuario se considera el criterio principal. La mejora continua es una piedra angular de la gestión de calidad, involucrando la revisión constante de procesos y la implementación de medidas correctivas y preventivas para optimizar la eficiencia y la calidad (Torres, 2020).

La participación activa del personal es esencial en la gestión de calidad, reconociendo la importancia de la capacitación, la comunicación efectiva y la creación de una cultura organizacional que valore la calidad en todas las funciones. Se utiliza un enfoque basado en procesos para comprender y gestionar las actividades de la organización de manera integral, identificando áreas de mejora y optimizando la operación global. Además, la gestión de calidad se rige a menudo por normativas y estándares específicos de la industria, y puede incluir aspectos de responsabilidad social y sostenibilidad para asegurar prácticas éticas y respetuosas con el entorno (Hernández, 2019).

### **2.1.3. Herramientas de ingeniería**

#### *2.1.3.1. Ishikawa*

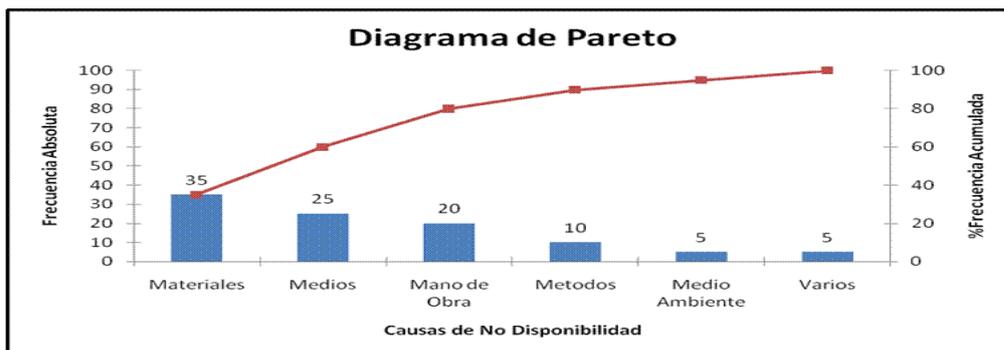
Implementado por Kaoru Ishikawa, este diagrama representa las diversas fuentes potenciales de un problema mediante la estructura de un espinazo de pescado, donde las espinas principales representan categorías generales de factores, y las espinas secundarias desglosan causas más específicas. Este enfoque sistemático facilita la comprensión profunda de los factores que contribuyen a un problema, permitiendo a los equipos de trabajo abordar las causas fundamentales y tomar medidas correctivas para mejorar la calidad y eficiencia en un proceso o producto (León, 2021).

**Figura 2***Diagrama de Ishikawa*

**Fuente:** Realizado por León (2021)

### 2.1.3.2. Pareto

Este indica que un pequeño número de causas suele ser responsable de la mayoría de los efectos. El diagrama de Pareto organiza los datos de manera descendente, destacando las categorías más significativas o frecuentes mediante barras proporcionales (García, 2023).

**Figura 3***Diagrama de Pareto*

**Fuente:** Realizado por García (2023)

### 2.1.4. Plan de mejora

El plan de mejora no se centra en los problemas esporádicos de una organización, sino que se dirige hacia los problemas crónicos. Se desarrolla con un enfoque sistemático y

estructurado para lograr cambios efectivos que llevan a alcanzar los objetivos y promover una continua evolución (García, 2021).

El plan de mejora debe incluir información detallada sobre las tácticas y tareas necesarias para optimizar los procesos en una empresa. Es importante que el plan de mejora sea claro y específico, y que se establezcan metas y objetivos medibles para evaluar el progreso. Según Astudillo (2022) para elaborar un plan de mejora, se pueden seguir los siguientes pasos:

1. Identificar el problema: El primer paso es identificar el problema que se desea resolver. Es importante definir el problema de manera clara y específica para poder enfocarse en él de manera efectiva.
2. Establecer objetivos y metas: El segundo paso es establecer objetivos y metas medibles para evaluar el progreso del plan de mejora.
3. Desarrollar un plan de acción: El tercer paso es desarrollar un plan de acción detallado que incluya información sobre las tácticas y tareas necesarias para lograr los objetivos y metas establecidos.
4. Implementar el plan de acción: El cuarto paso es implementar el plan de acción y llevar a cabo las tareas y tácticas necesarias para lograr los objetivos y metas establecidos.
5. Evaluar el progreso: El quinto paso es evaluar el progreso del plan de mejora y hacer ajustes según sea necesario para asegurarse de que se están logrando los objetivos y metas establecidos.

#### *2.1.4.1. Beneficios de plan de mejora*

La implementación de un plan de mejora puede generar una serie de beneficios significativos para una empresa. La mejora de procesos proporciona una visión

sistemática de todas las actividades y operaciones, permitiendo que el equipo de trabajo aumente su productividad al enfocarse de manera sistemática en las tareas asignadas y distribuir sus esfuerzos de manera adecuada (Moreira, 2022).

Al mejorar los procesos, la empresa aumenta su capacidad para identificar áreas de oportunidad, lo que contribuye a incrementar las ganancias, garantizar una experiencia positiva para el cliente y estimular el crecimiento del negocio. Además, la mejora de procesos, al administrar eficientemente el orden de las actividades, posibilita una distribución adecuada de esfuerzos, lo que resulta en una reducción de costos operativos (Pérez, 2021).

La optimización de procesos elimina componentes innecesarios y consumidores de tiempo, mejorando la eficacia del trabajo y elevando la calidad de los productos y servicios ofrecidos. Asimismo, facilita la automatización y elimina tareas duplicadas, llevando a una mayor eficiencia operativa y liberando recursos para actividades más estratégicas. La implementación de mejoras en los procesos contribuye a una comunicación interna más efectiva en la empresa, fomentando una mejor colaboración y fortaleciendo el trabajo en equipo entre los miembros (Ortiz, 2021).

En última instancia, al mejorar la calidad de los productos y servicios, la satisfacción del cliente se ve positivamente afectada, estableciendo una relación más sólida y duradera con la clientela. La mejora continua de procesos conduce a una experiencia de la cliente más satisfactoria y a la fidelización de los clientes (Moreira, 2022).

## **2.2. Marco referencial**

El trabajo de Coello (2022) titulado “Propuesta de mejora bajo la metodología 5’S en los procesos operativo en el área de almacenamiento de una empresa de confitería” de la ciudad de Guayaquil en el área de almacén de una empresa de confitería, buscó

implementar la metodología "5S" para mejorar la productividad y mantener un ambiente de trabajo ordenado. La evaluación reveló un bajo rendimiento del 20%, indicando la necesidad de acciones correctivas. La propuesta de mejora se enfocó en optimizar el tiempo de respuesta, garantizar seguridad y productividad, reducir productos dañados y promover una cultura de orden y limpieza. Se establecieron indicadores de calidad para evaluar el desempeño, buscando mejoras significativas en la eficiencia y calidad operativa del área de almacenamiento.

Por otro lado, Paredes y Alvarado (2019) en su trabajo titulado “Implementación de la metodología 5 s y optimización de los procesos en el taller de mantenimiento mecánico ferroviario de Durán” En este trabajo, se aborda la mejora de la productividad en un taller de mantenimiento ferroviario mediante la implementación de la metodología de las 5S. El enfoque se centra en optimizar la disposición de herramientas, la ubicación de equipos y la distribución de instalaciones para ofrecer un servicio de calidad. La investigación identifica problemas en la distribución de áreas y realiza cambios utilizando el la Metodología 5S. Los resultados muestran una reducción de tiempos de espera, movimientos innecesarios y una mejora en la organización y disciplina en el trabajo, destacando la eficacia de la implementación de estas metodologías en la optimización del taller de mantenimiento ferroviario.

El trabajo de Romo (2020) titulado “Sistema de gestión basado en la metodología 5’s en un taller de colisiones” Este trabajo aborda la problemática de desperdicio, desorganización y falta de eficiencia en un entorno laboral, identificando que aproximadamente el 33% del tiempo de trabajo no agrega valor al proceso productivo. La metodología aplicada se centra en las 5S, una herramienta clave en la manufactura esbelta, con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo, seguridad, clima laboral y eficiencia. La propuesta de mejora se basa en principios como la simplicidad, la

practicidad y la auto sustentabilidad, asegurando que pueda ser implementada en toda la empresa y se convierta en un hábito para el personal. El propósito es brindar conocimientos y apoyo para que la implementación exitosa de las 5S contribuya a mejorar la calidad, productividad y competitividad en la organización.

### **2.3. Marco conceptual**

#### **Metodología 5'S:**

La metodología 5'S es un enfoque organizacional que mejora eficiencia y efectividad en el trabajo, eliminando desorden, mejorando eficiencia y reduciendo pérdidas (Sandoval, Quiroz, Alvarado, Calderón, & Pantoja, 2020).

#### **Six Sigma:**

Six Sigma es una metodología para reducir variabilidad y defectos, mejorando calidad y reduciendo costos (Montiel, 2023).

#### **Clasificación:**

Clasificación es esencial para eliminar elementos innecesarios, manteniendo eficiencia (Yáñez, 2023).

#### **Organizar:**

Organización visual del lugar de trabajo identifica almacenamiento y herramientas (Ordoñez, 2023).

#### **Limpieza:**

Limpieza regular es fundamental para mantener eficiencia y verificar equipos (Cabrera, 2020).

#### **Estandarizar:**

Normas claras y comunicativas son esenciales para mantener el orden. Incluye eliminar lo innecesario, acondicionar medios de almacenamiento y crear hábitos de trabajo (Olvera & Cujilán, 2022).

**Disciplina:**

Disciplina es esencial en Six Sigma, asegurando adherencia a procedimientos y protocolos en DMAIC (López, 2020).

**Procedimiento:**

Un procedimiento es un conjunto de pasos secuenciales y detallados diseñados para llevar a cabo una tarea específica o alcanzar un objetivo en un entorno organizacional (Ortiz, 2021).

**Implementación**

La implementación es el proceso de poner en práctica y ejecutar un plan, sistema o proyecto, transformando las ideas teóricas en acciones concretas para lograr objetivos (Socconini, 2019).

**Plan de Mejora:**

Un plan de mejora es un conjunto estructurado de medidas para cambiar y mejorar rendimiento organizacional, enfocado en problemas crónicos con un enfoque sistemático (Pérez, 2021).

## **CAPÍTULO III MARCO METODOLOGICO**

La metodología de campo, práctica e investigativa se ha convertido en un enfoque fundamental para mejorar los procesos industriales. En este contexto, la implementación de la metodología 5S en el taller industrial del área de montaje y carga emerge como una propuesta vital. Este proyecto busca explorar los beneficios tangibles y cualitativos que esta metodología puede aportar al entorno laboral, con el objetivo de maximizar la productividad y la calidad del trabajo realizado.

### **3.1. Tipo de investigación**

#### **3.1.1. Investigación descriptiva**

La investigación es de carácter descriptiva debido a que se enfoca en analizar la problemática de la falta de un enfoque sistemático en la gestión de recursos y espacio en un taller industrial de montaje y guiado, que resulta en tiempos de búsqueda prolongados, desperdicio de materiales y errores frecuentes. El estudio involucra observación, revisión de documentos para comprender la magnitud del problema.

Se propone una mejora basada en la metodología 5S, abarcando clasificación, orden, limpieza, normalización y disciplina. Se anticipa la optimización del espacio, la reducción de tiempos de búsqueda, la minimización del desperdicio y la disminución de errores. La investigación busca evaluar la efectividad de la implementación y mejorar la eficiencia operativa y calidad del trabajo en el taller.

### **3.2. Enfoque de la investigación**

#### **3.2.1. Enfoque mixto**

La investigación propuesta adopta un enfoque mixto, combinando elementos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión completa de la problemática en el taller industrial de montaje y guiado, así como para evaluar la efectividad de la

propuesta de mejora basada en la metodología 5S. La fase cualitativa involucra observación directa y entrevistas con el personal para obtener una descripción detallada de la situación actual, identificar factores específicos que contribuyen a los desafíos, y comprender las percepciones y experiencias de los empleados en relación con la organización del taller.

Por otro lado, la fase cuantitativa recopilará datos numéricos para medir de manera cuantitativa la magnitud de los problemas, como tiempos de búsqueda, cantidad de desperdicio de materiales y frecuencia de errores en el proceso de montaje y guiado. La combinación de ambos enfoques permitirá una evaluación más integral de la problemática y la efectividad de la propuesta de mejora, brindando una base sólida para la toma de decisiones informadas.

### **3.3. Técnicas e instrumentos de investigación**

#### **3.3.1. Encuestas**

La encuesta desempeña un papel crucial al centrarse en la recopilación de datos cuantitativos y cualitativos para proporcionar una visión exhaustiva de las dinámicas presentes en el taller industrial de montaje y guiado. El objetivo primordial de esta herramienta de investigación es sumergirse en la percepción y experiencias del personal, abordando áreas críticas como la gestión de recursos, los tiempos de búsqueda, el desperdicio de materiales y la ocurrencia de errores en el proceso de montaje y guiado. A través de preguntas específicas y meticulosamente diseñadas, la encuesta busca desentrañar las percepciones individuales y colectivas, permitiendo identificar patrones, discrepancias y áreas de oportunidad en la operación diaria del taller.

#### **3.3.2. Observación directa**

La observación directa es importante dentro de la metodología de investigación aplicada al taller industrial de montaje y guiado. Este enfoque implica una inmersión

directa en el entorno operativo, permitiendo una evaluación detallada y contextualizada de las prácticas y dinámicas laborales. Su objetivo principal es capturar de manera precisa y objetiva el flujo de trabajo, la organización del espacio, así como identificar eficiencias y posibles ineficiencias en el proceso de montaje y guiado. A través de la observación minuciosa, se registran datos cuantitativos relacionados con el tiempo dedicado a diferentes tareas y la frecuencia de errores, proporcionando una perspectiva concreta sobre el desempeño operativo actual del taller.

### **3.3.3. Instrumentos de ingeniería**

#### **Ishikawa**

El Diagrama Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de causa y efecto, será utilizado para visualizar de manera estructurada las posibles causas que contribuyen a la falta de estandarización en la gestión de recursos y espacio en el taller de montaje y guiado. Se identificarán las principales categorías que podrían estar influyendo en la problemática, como Mano de Obra, Maquinaria, Método y Materiales, y se desglosarán las sub-causas dentro de cada categoría. Este instrumento facilitará la identificación de áreas clave de intervención.

#### **Flujogramas de procesos**

El Flujograma será utilizado para mapear visualmente el proceso de montaje y guiado, desde la llegada de los materiales hasta la finalización del producto. Esto permitirá identificar puntos críticos, tiempos de espera y posibles ineficiencias en el flujo de trabajo. Se diseñará un flujograma detallado que refleje cada etapa del proceso, destacando actividades clave, decisiones y movimientos de materiales. Este instrumento proporcionará una visión clara de las interacciones y ayudará a identificar áreas susceptibles de mejora.

## **Diagrama de Pareto**

El Diagrama de Pareto se utilizará para identificar y priorizar las causas más significativas que contribuyen a la falta de estandarización. Esto permitirá concentrar esfuerzos en las áreas que generarán el mayor impacto en la mejora del taller. Se recopilarán datos sobre las causas identificadas en el Diagrama Ishikawa y se clasificarán según su frecuencia o impacto. El Diagrama de Pareto destacará las causas más relevantes, guiando la asignación eficiente de recursos para abordar las áreas críticas.

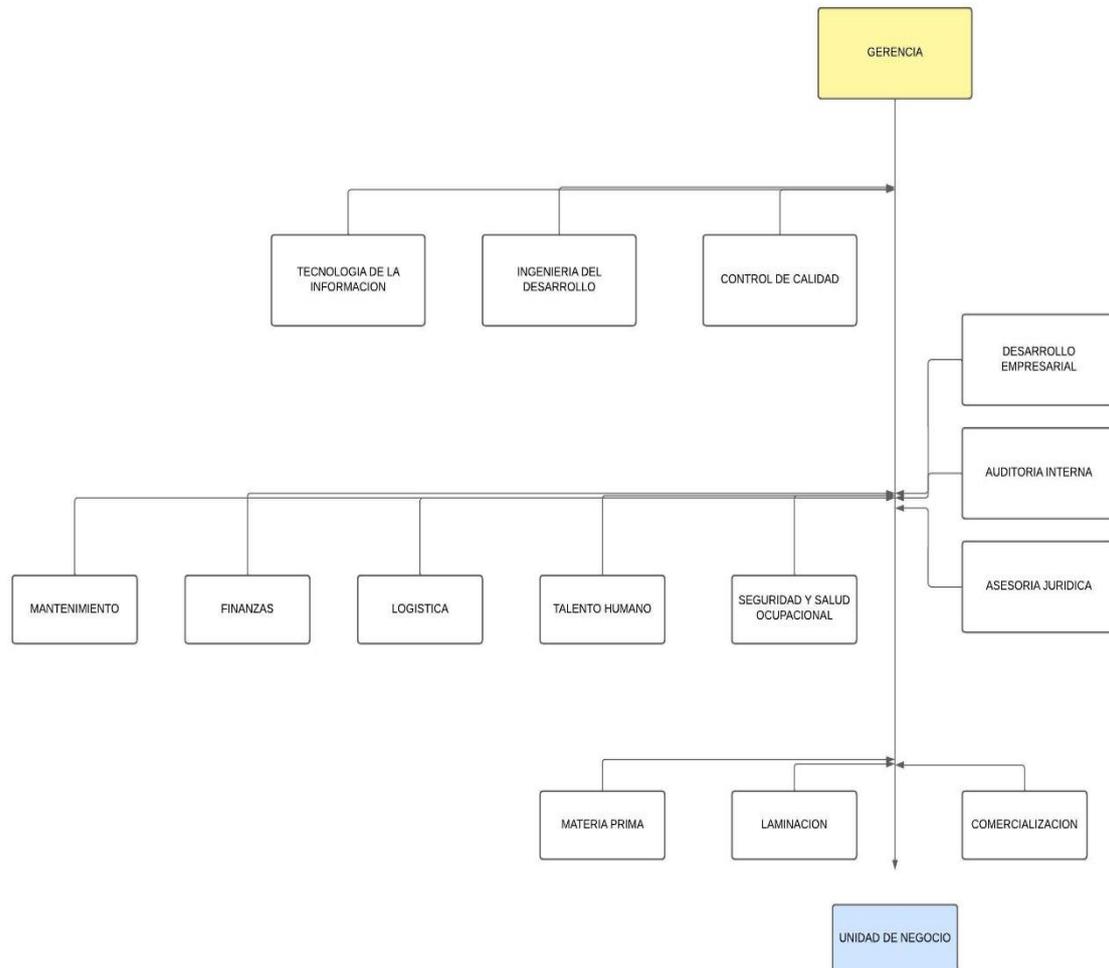
### **3.4. Diagnóstico de situacional del taller actual**

#### **3.4.1. Descripción del taller**

El taller industrial en el área de montaje y guiado actualmente se mantiene activa, donde su principal actividad es ensamblaje y ajuste de componentes o partes para la fabricación de productos específicos. La empresa cuenta con un equipo de 250 trabajadores. De ellos, una parte se especializa en la operación de maquinaria, mientras que el resto se dedica a tareas como la recepción, el almacenaje y la distribución de los productos ya finalizados.

#### **3.4.2. Estructura organizacional del taller**

El Directorio se encarga de designar los puestos gerenciales, así como de tomar las decisiones relevantes en relación con los aspectos técnicos, económicos, de comunicación, etc. La implementación de mejoras constantes en los últimos años en la organización ha hecho que se motive al personal a hacer sugerencias y comentarios de cambios en sus respectivos departamentos, obteniendo buenos resultados en sus acciones, previamente evaluados por las gerencias y luego aprobados para que se lleven a cabo y se tomen las acciones correctivas antes de que ese cambio pueda generar un gran problema, es decir se hacen ensayos con margen de error. La composición del directorio se describe a continuación en la figura 4.

**Figura 4***Flujograma del taller*

Fuente: Elaborado por autor

### **3.4.3. Equipos y maquinarias en el área de producción**

El área dispone de un espacio físico formado por toda la maquinaria que requiere para llevar a cabo las operaciones. A continuación, se nombrarán las maquinarias y equipos que facilitan el trabajo de producción:

**Tabla 1***Maquinarias del taller.*

<b>Maquinaria</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Imagen</b>	<b>Función</b>
Horno eléctrico	1		Dispositivo para calentar materiales, utilizado en el proceso de fabricación para el tratamiento térmico de piezas.
Horno de Laminación	1		Aplica presión y calor para dar forma y reducir el grosor de materiales, en un proceso de laminación.
Tren Laminador	1		Maquina que da forma y reduce el grosor de materiales como metales y aleaciones.
Electrodos	1		Estos electrodos son parte integral de los hornos de arco eléctrico, donde generan una corriente eléctrica que funde y transforma materias primas
Tren Pomini Farrel	1		Equipo de procesamiento para la producción compuesto por varios rodillos que trabajan en conjunto para mezclar y homogeneizar los materiales.

Mesa de enfriamiento	1		Superficie diseñada para enfriar rápidamente productos calientes después de procesos como el tratamiento térmico
----------------------	---	--	--

Fuente: Elaborado por autor.

**Tabla 2**

*Equipos del taller.*

Equipos	Cantidad	Imagen	Funciones
Espectrómetro óptico	1		Un espectrómetro óptico para acero analiza la composición química mediante la medición de la absorción/emisión de luz
Máquina de ensayo universal	1		Es un dispositivo que evalúa las propiedades mecánicas de materiales al aplicar fuerza.
Balanza digital	1		Dispositivo de medición de peso preciso que utiliza tecnología electrónica para ofrecer lecturas digitales rápidas y exactas.
Calibrador digital	1		Instrumento de medición proporciona lecturas digitales exactas.

Profundímetro digital



Se emplea para medir la profundidad de perforaciones u otras características.

Cinta métrica



Instrumento de medición utilizada para medir longitudes y dimensiones en diversos proyectos y aplicaciones.

Fuente: Elaborado por autor.

#### 3.4.4. Productos que se elaboran en el taller

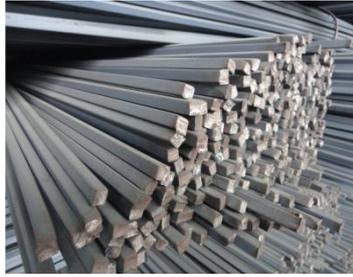
A continuación, mediante la tabla 3 se presenta una diversidad de productos metálicos, que se desarrollan en el taller, cada uno con características particulares

**Tabla 3**

*Productos del taller.*

Producto	Imagen	Detalle
Varillas soldables		Las varillas soldables son elementos de construcción formados por barras de metal que se pueden unir mediante soldadura.
Barras redondas		Las barras redondas son piezas cilíndricas de metal que se caracterizan por su sección transversal circular.

Barras cuadradas



Utilizadas en construcción y fabricación, estas barras ofrecen estabilidad y son empleadas en la creación de estructuras.

Alambre



El alambre es un tipo de producto de acero utilizado en diversas aplicaciones como la construcción y la fabricación de productos metálicos

Alambre grafilado



El alambre grafilado es un tipo de alambre que ha sido sometido a un proceso de estiramiento en frío para reducir su diámetro y aumentar su resistencia

Alambre trefilado



El alambre trefilado es un tipo de alambre que ha sido sometido a un proceso de trefilado, donde se pasa a través de una serie de dados para reducir su diámetro y mejorar su uniformidad.

Platinas



Las platinas son piezas metálicas planas y anchas, generalmente de forma rectangular, utilizadas en construcción y manufactura para brindar soporte estructural.

---

Fuente: Elaborado por autor.

### 3.4.5. Materia prima del taller

El taller elabora sus productos a base de palanquilla, la cual es un tipo de metal que se forma por la laminación en caliente del acero. La chatarra es la materia prima de la

palanquilla, ya que se funde y se recicla para obtener el acero. Es el material más utilizado para la fabricación de productos terminados como barras, alambres, perfiles, entre otros.

La palanquilla tiene una sección transversal cuadrada o rectangular, y se somete a diferentes procesos de deformación plástica para obtener la forma deseada. La palanquilla es resistente, dúctil y maleable, es decir, se puede moldear sin romperse. Su punto de fusión es de unos 1500 °C. La palanquilla se puede obtener por diferentes métodos de laminación, que dan lugar a distintas calidades del mismo material, como la palanquilla de acero al carbono (PAC) o la palanquilla de acero inoxidable (PAI). Estas calidades se diferencian por su composición química, su grado de pureza y sus propiedades mecánicas.

**Tabla 4**

*Materia Prima.*

Materia prima	Imagen	Detalle
Chatarra		<p>Consiste en chatarra, que comprende residuos metálicos obtenidos de diversas fuentes como buques, desechos de laminación y desmantelamiento, entre otros.</p>
Carbono		<p>El carbono también se disuelve en el hierro líquido durante este proceso, lo que afecta las propiedades finales del hierro producido.</p>
Palanquilla		<p>La palanquilla es un producto semiacabado de acero que se presenta en forma de barras gruesas obtenidas por laminación en caliente</p>

Fuente: Elaborado por autor.

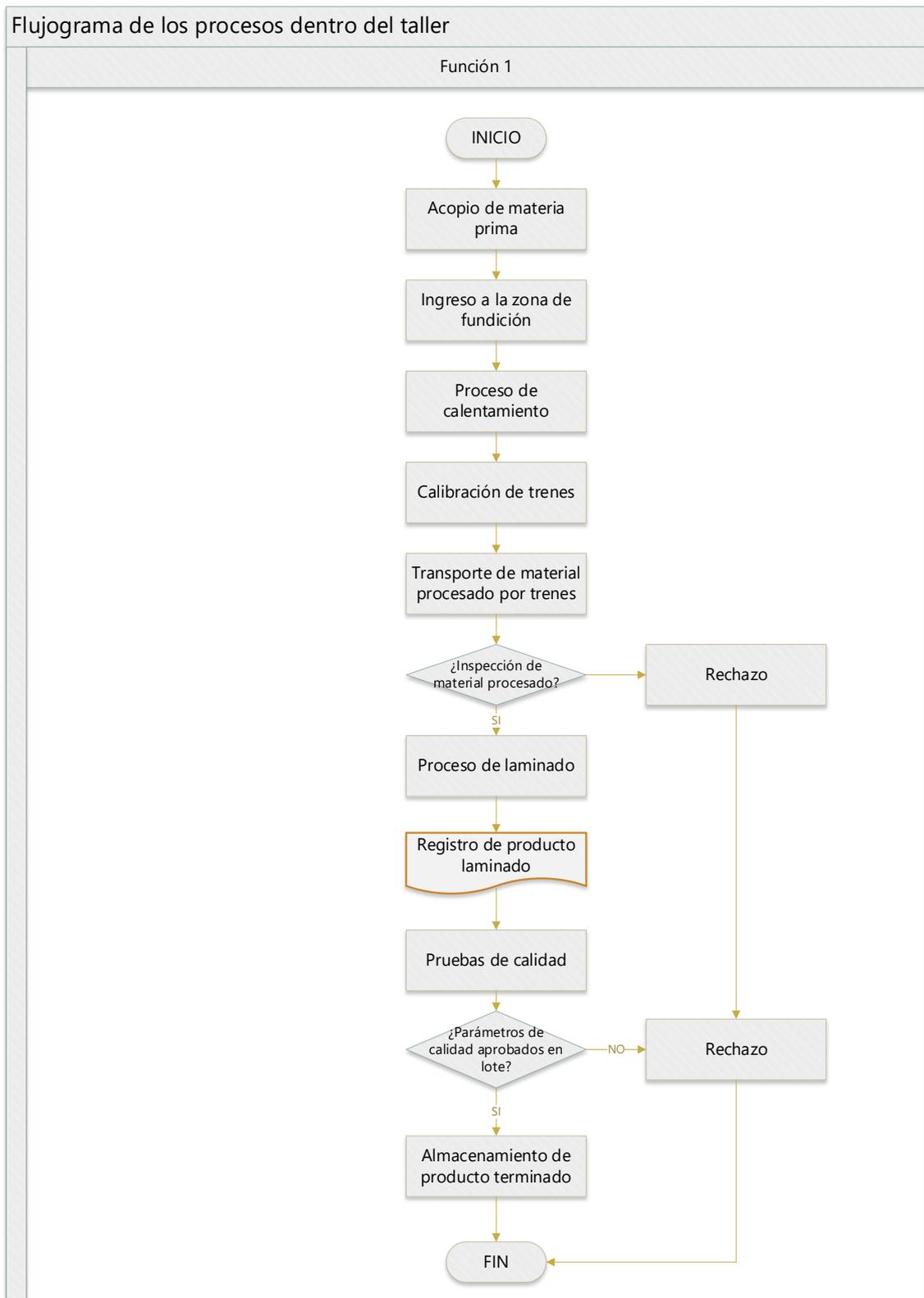
### **3.4.6. Procesos**

La figura 5 muestra con detalle el proceso que se lleva a cabo en el área de producción de taller industrial en el área de montaje y guiado. Esta figura ilustra las distintas fases y pasos que se siguen para fabricar los productos del taller. Es relevante señalar que en taller industrial en el área de montaje y guiado, la jornada de trabajo en el área de producción es de 8 horas de lunes a viernes.

El horario extendido es importante para incrementar tanto la eficiencia como la productividad en la cadena de producción, permitiendo operaciones continuas por periodos más prolongados. Un turno de ocho horas trae beneficios para la empresa y sus trabajadores, ya que mejora la planificación y organización de la producción al disponer de más tiempo para las actividades. Esta estructura horaria también favorece un aumento en la producción y la habilidad para satisfacer los pedidos y cumplir con los tiempos de entrega acordados.

**Figura 5**

*Flujograma de los procesos dentro del taller.*



Fuente: Elaborado por autor.

### **3.4.7. Gestión de bodega**

La gestión de bodega es un aspecto importante para el buen manejo dentro de un taller industrial, ya que influye directamente en la productividad, la calidad y la rentabilidad de las operaciones. Sin embargo, en el taller de estudio, no cuenta con una bodega adecuada para almacenar los productos terminados y la materia prima, lo que genera diversos problemas.

Uno de los principales problemas es la pérdida de tiempo de los trabajadores, que tienen que buscar, mover y organizar los materiales y los productos en un espacio reducido, desordenado y poco accesible. Esto afecta al flujo de trabajo, al rendimiento y a la satisfacción de los empleados, que se ven sometidos a un mayor estrés y a un mayor riesgo de accidentes.

La carencia de un espacio asignado para almacenar los productos finales y las materias primas entorpece la gestión del inventario y eleva la probabilidad de errores. Sin un lugar adecuado para el almacenaje y organización, se complica el control de stock, la localización ágil de los ítems necesarios y la programación eficiente de la producción y los pedidos. Este escenario puede provocar retrasos y dificultades para adherirse a los tiempos de entrega pactados.

**Figura 6**

*Carencia de organización y control en el manejo de almacenamiento de materia prima y productos terminados.*



Fuente: Tomada del taller objeto de investigación. Elaborada por autor.

**3.4.8. Identificación del problema en área de producción del taller**

El área de producción del taller industrial es una de las más importantes, ya que en ella se realizan las operaciones de ensamblaje de las piezas y componentes, y se preparan los productos terminados para su transporte y entrega. Sin embargo, esta área también presenta una serie de problemas que afectan a la calidad, la productividad y la seguridad de los trabajadores y de las instalaciones. Algunos de los problemas más frecuentes en el área de carga y montaje del taller industrial son la falta de espacio, la falta de equipamiento, la falta de formación, la falta de control y la falta de seguridad.

La falta de espacio se debe a que el taller industrial no cuenta con una bodega adecuada para almacenar los productos terminados y la materia prima, lo que provoca que el área de carga y montaje esté saturada de objetos y materiales. Esto dificulta el movimiento y la manipulación de las cargas, y genera desorden y confusión. La falta de control se debe

a que el taller industrial no tiene un sistema de control de la bodega que permita conocer el estado y la ubicación de los materiales y los productos en todo momento.

Esto dificulta la planificación, la gestión de compras y la gestión de pedidos, y puede provocar situaciones de escasez o de exceso de stock. Además, el taller industrial no cumple con las normas de higiene y de limpieza, lo que puede afectar a la salud de los trabajadores y al medio ambiente. A continuación, se utilizó una herramienta que permite evaluar el grado de implementación de la metodología 5S en un taller industrial.

La metodología 5S es una filosofía de gestión que busca mejorar la calidad, productividad, seguridad y satisfacción en el trabajo, mediante la organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina.

**Tabla 5**

*Evaluación de organización del check list 5'S*

Evaluación de Organización			
		Sí	No
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?		✓
2	¿Se observan objetos dañados?	✓	
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?		✓
4	¿Existen objetos obsoletos?		✓
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?		✓
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?	✓	
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados como tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?		✓

Fuente: Elaborado por autor.

**Tabla 6***Evaluación de orden del check list 5'S*

Evaluación de Orden			
		Sí	No
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?		✓
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?		✓
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?		✓
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de estos? Entre más frecuente más cercano.	✓	
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?		✓
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?		✓
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?		✓

Fuente: Elaborado por autor.

**Tabla 7***Evaluación de limpieza del check list 5'S*

Evaluación de Limpieza			
		Sí	No
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?		✓
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo con sus actividades y a sus posibilidades de asearse?		✓
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad		✓
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?		✓
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?	✓	

Fuente: Elaborado por autor.

**Tabla 8***Evaluación de estandarización del check list 5'S*

Evaluación de Estandarización			
		Sí	No
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?		✓
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?		✓
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?		✓
4	¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?		✓
5	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?		✓
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?		✓

Fuente: Elaborado por autor.

**Tabla 9***Evaluación de disciplina del check list 5'S*

Evaluación de Disciplina			
		Sí	No
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?		✓
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?		✓
3	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?		✓
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?	✓	

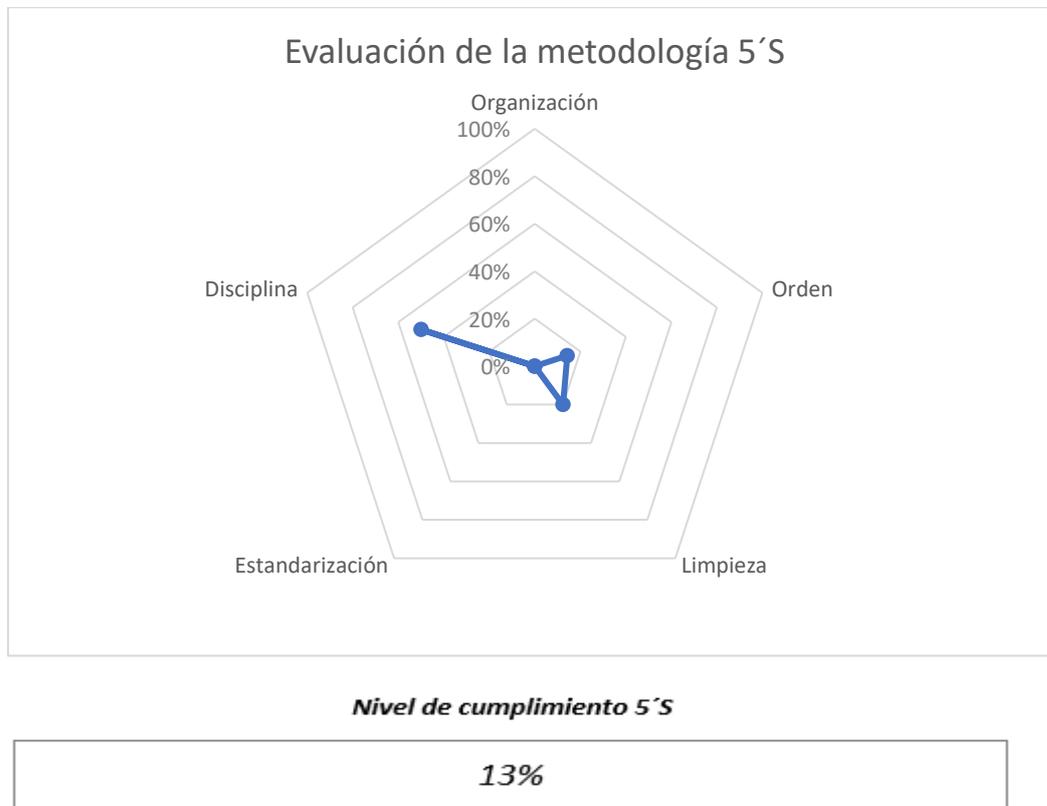
Fuente: Elaborado por autor.

La figura 7 muestra que el taller industrial tiene un bajo nivel de cumplimiento de la metodología 5S, lo que implica una falta de organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina en el área de producción. Esto puede afectar negativamente la calidad, productividad, seguridad y satisfacción de los trabajadores y clientes.

Para mejorar el cumplimiento de la metodología 5S, se recomienda identificar y eliminar los elementos innecesarios, asignar un lugar para cada cosa y mantenerlo ordenado, limpiar el área de trabajo y los equipos, establecer normas y procedimientos claros, y fomentar el compromiso y la responsabilidad de todos los involucrados. Al aplicar la metodología 5S, el taller industrial podrá optimizar sus procesos, reducir los desperdicios, prevenir los accidentes, mejorar el ambiente laboral y aumentar la competitividad.

### Figura 7

*Evaluación de la metodología 5'S en el taller.*



Fuente: Elaborado por autor.

#### 3.4.9. Jornadas de trabajo en el área de producción

Se han establecido una jornada de producción de 8 horas para satisfacer la demanda, pero muchas veces la jornada real es al menos de 5 horas, es indispensable que se eliminen los tiempos muertos o desperdiciados por causa de la desorganización y la suciedad. Es fundamental abordar completamente los problemas vinculados a la ineficiencia o el tiempo perdido debido a factores como desorden y falta de limpieza. La tabla 10 exhibe el promedio de la jornada de producción en los últimos tres años.

**Tabla 10***Horas de producción por año 2021-2023*

Año	Días de producción	Jornadas en horas completas en 8 h	% de jornada	Jornadas en horas completas entre 6 a 7 h	% de jornada	Jornadas en horas completas en menos de 5 h	% de jornada	Horas producción por año
<b>2021</b>	287	2135	93%	46	2%	115	5%	2296
<b>2022</b>	266	1915	90%	85	4%	128	6%	2128
<b>2023</b>	253	1784	88%	81	4%	162	8%	2027

Fuente: Elaborado por autor

Se ha realizado un estudio utilizando los registros de producción del año 2023 para analizar las jornadas laborales que cumplen con las 8 horas estipuladas por el dueño del taller. Además, se ha examinado el número de horas dedicadas a jornadas de 6 a 7 horas, así como aquellas que terminan en 5 horas o menos. Esto se lleva a cabo con el objetivo de evaluar las posibles pérdidas derivadas del incumplimiento de la programación establecida y las entregas programadas.

**Tabla 11***Desglose de las horas de producción periodo 2023*

Mes	Días de producción	Jornadas en horas, completas en 8 h	% de jornada	Jornadas en horas, completas entre 6 a 7 h	% de jornada	Jornadas en horas, completas en menos de 5 h	% de jornada	Horas producción por año
Enero	21	126	87%	7	5%	12	8%	145
Febrero	17	123	87%	8	6%	10	7%	141
Marzo	19	124	88%	6	4%	11	8%	141
Abril	22	143	90%	3	2%	13	8%	159
Mayo	23	150	89%	5	3%	14	8%	169
Junio	22	172	88%	10	5%	14	7%	195
Julio	20	144	87%	7	4%	15	9%	165
Agosto	21	144	87%	5	3%	17	10%	165
Septiembre	22	147	91%	3	2%	11	7%	162
Octubre	23	145	87%	8	5%	13	8%	167
Noviembre	22	186	89%	8	4%	15	7%	209
Diciembre	21	180	86%	10	5%	19	9%	209
<b>Total</b>	<b>253</b>	<b>1784</b>	<b>88%</b>	<b>81</b>	<b>4%</b>	<b>162</b>	<b>8%</b>	<b>2027</b>

Fuente: Elaborado por autor.

La tabla 12 muestra los registros de producción del año 2023, detallando las horas de producción mensuales y la cantidad de toneladas producidas en cada mes. Además, se presenta la programación de producción por parte del dueño del taller, lo que permite evaluar el nivel de producción perdida y su impacto en las entregas programadas.

Durante el año 2023, el taller enfrentó un problema significativo: una producción perdida de 13,723 toneladas de producto final que no se procesaron. Esta pérdida resultó en atrasos en las entregas, afectando la eficiencia operativa. Los inconvenientes surgieron durante las jornadas laborales y estuvieron relacionados específicamente con la falta de gestión de orden y limpieza.

**Tabla 12**

*Registro de producción periodo 2023*

Mes	Horas de producción	Producción mensual en ton	Producción programada en ton	Producción perdida en ton.
Enero	145	9964	10500	536
Febrero	141	9645	10500	855
Marzo	141	8905	10500	1595
Abril	159	9314	10500	1186
Mayo	169	8528	10500	1972
Junio	195	9985	10500	515
Julio	165	9884	10500	616
Agosto	165	8846	10500	1654
Septiembre	162	8713	10500	1787
Octubre	167	8780	10500	1720
Noviembre	209	9746	10500	754
Diciembre	209	9967	10500	533
<b>Total</b>	<b>2027</b>	<b>112277</b>		<b>13723</b>

Fuente: Elaborado por autor.

### 3.5. Análisis del problema

#### 3.5.1. Diagrama de Pareto en el área de producción del taller.

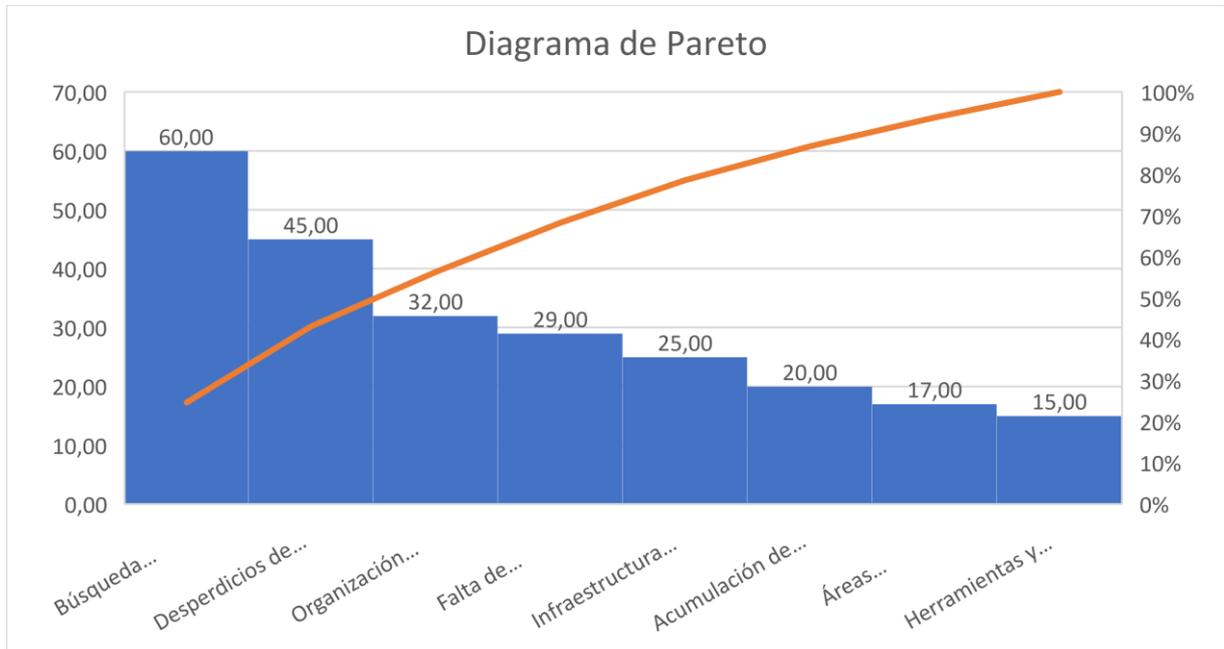
La técnica del análisis de Pareto se empleó para identificar y priorizar las causas principales de un problema, siendo en este caso las deficiencias que contribuyen al incumplimiento de las entregas programadas. La tabla 13 presenta estas deficiencias principales, organizadas de manera descendente según su relevancia, destacando su impacto en el incumplimiento de las fechas de entrega previamente establecidas.

**Tabla 13**

*Falencias identificadas en el proceso de producción*

<b>Fallos</b>	<b>Frecuencia (horas)</b>	<b>Frecuencia relativa %</b>	<b>% Acumulado</b>
Búsqueda prolongada de herramientas y equipos durante la producción generando retrasos	60,00	24,69%	24,69%
Desperdicios de materiales dentro del área de producción	45,00	18,52%	43,21%
Organización deficiente del espacio	32,00	13,17%	56,38%
Falta de estandarización	29,00	11,93%	68,31%
Infraestructura inadecuada para la gestión de desperdicios	25,00	10,29%	78,60%
Acumulación de retazos	20,00	8,23%	86,83%
Áreas desordenadas	17,00	7,00%	93,83%
Herramientas y equipos mal ubicados	15,00	6,17%	100%
<b>Total</b>	<b>243,00</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Elaborado por autor.

**Figura 8***Diagrama de Pareto en el área de producción*

Fuente: Elaborado por autor.

### 3.5.2. Análisis causa y efecto (Ishikawa) en el área de producción

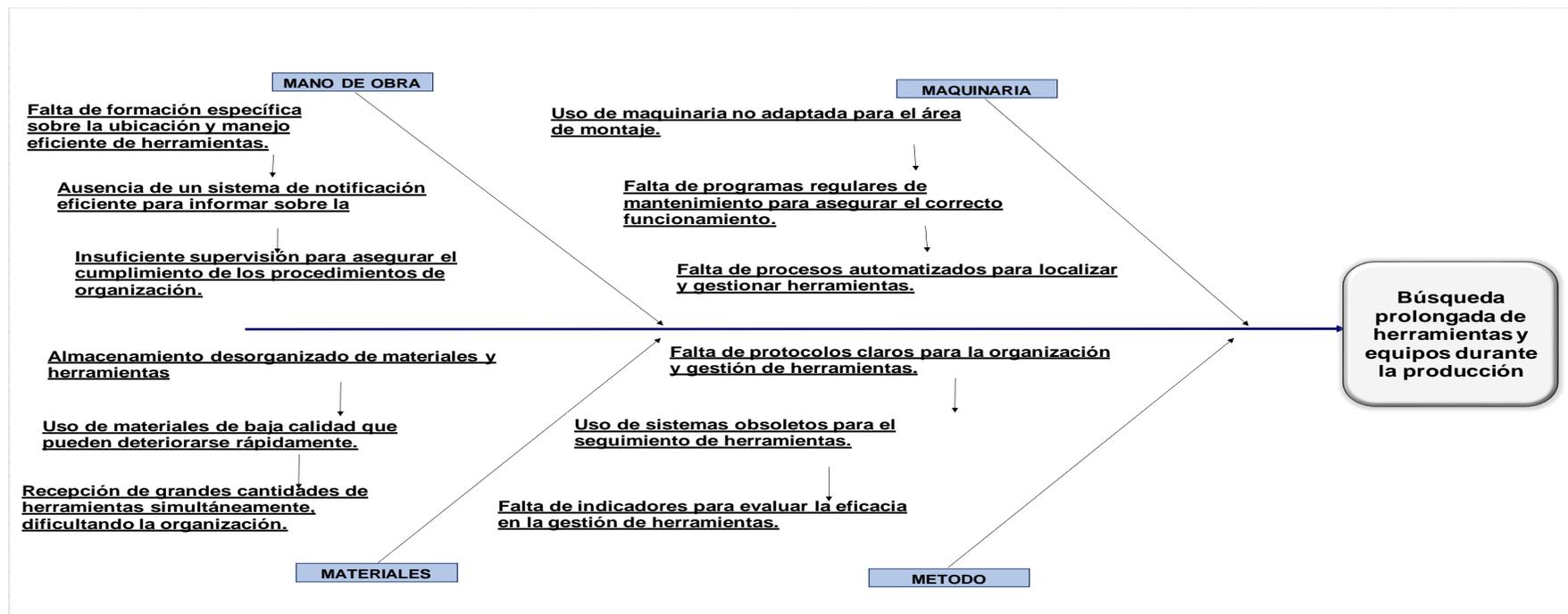
La generación de pérdida de producción en los procesos de fabricación de productos derivados del acero (como alambre, varillas, ángulos, etc.) es un problema que puede impactar adversamente en las entregas. Es vital reconocer los múltiples factores que inciden en este problema para tratarlos adecuadamente. El uso del diagrama de causa y efecto, o diagrama de Ishikawa, resulta ser un método eficaz para mapear las causas potenciales y los efectos que estas generan.

Mediante la representación gráfica de las causas potenciales que contribuyen a un efecto o resultado, el diagrama de Ishikawa facilita el análisis exhaustivo y sistemático, permitiendo a los equipos de trabajo comprender mejor la complejidad de un problema y tomar medidas efectivas para abordarlo. Dentro de las categorías de interés están el personal, los materiales, los métodos, los equipos y el entorno. Cada una de estas categorías puede tener sub-causas específicas que requieren un examen detallado.

La figura 9 ilustra la compleja problemática de la búsqueda prolongada de herramientas y equipos durante la producción, lo que genera retrasos significativos. Este diagrama causa-efecto desglosa meticulosamente las causas raíz del problema en categorías clave como mano de obra, maquinaria, materiales y método.

### Figura 9

*Diagrama causa y efecto sobre Búsqueda prolongada de herramientas y equipos durante la producción generando retrasos*

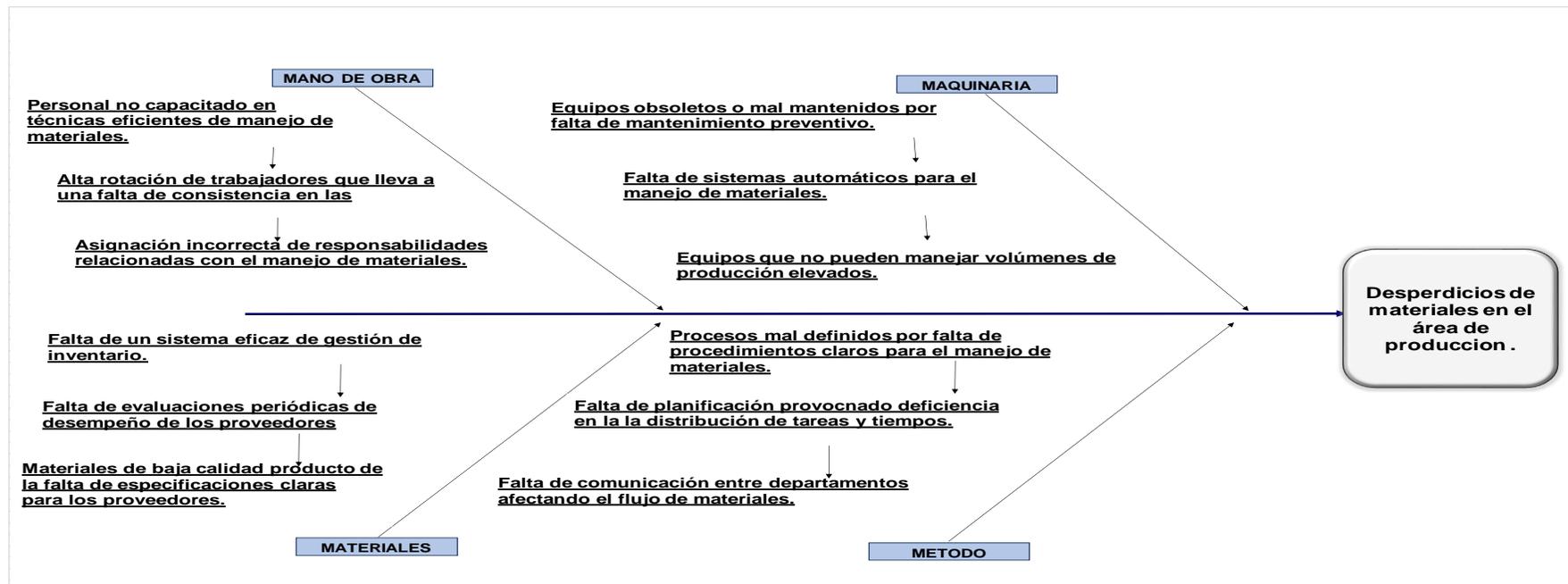


Fuente: Elaborado por autor.

La figura 10 muestra una variedad de factores que contribuyen a la problemática de los desperdicios de materiales dentro del área de producción. Este análisis visual, estructurado, identifica las causas raíz en categorías específicas como mano de obra, maquinaria, métodos y materiales. Cada categoría se desglosa en problemas específicos que, juntos, crean un panorama comprensivo para abordar y mitigar eficazmente los desperdicios excesivos.

### Figura 10

*Diagrama causa y efecto sobre Desperdicios de materiales dentro del área de producción.*

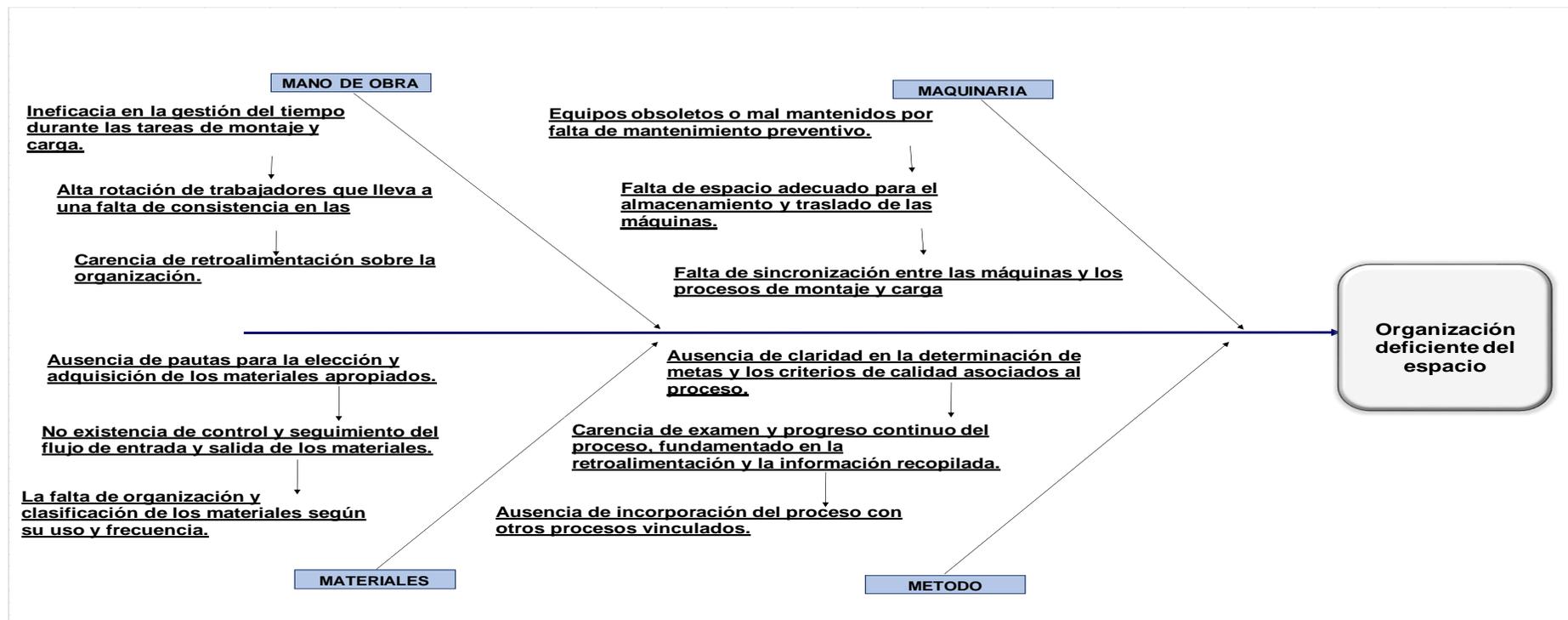


Fuente: elaborado por autor.

La problemática central de una organización deficiente del espacio se desglosa meticulosamente las causas subyacentes que contribuyen a esta problemática central. Las categorías principales identificadas incluyen Mano de Obra, Maquinaria, Materiales y Método. Cada una de estas categorías se descompone en problemas específicos que, juntos, crean un ambiente laboral desorganizado y poco eficiente.

**Figura 11**

*Diagrama causa y efecto sobre organización deficiente del espacio*

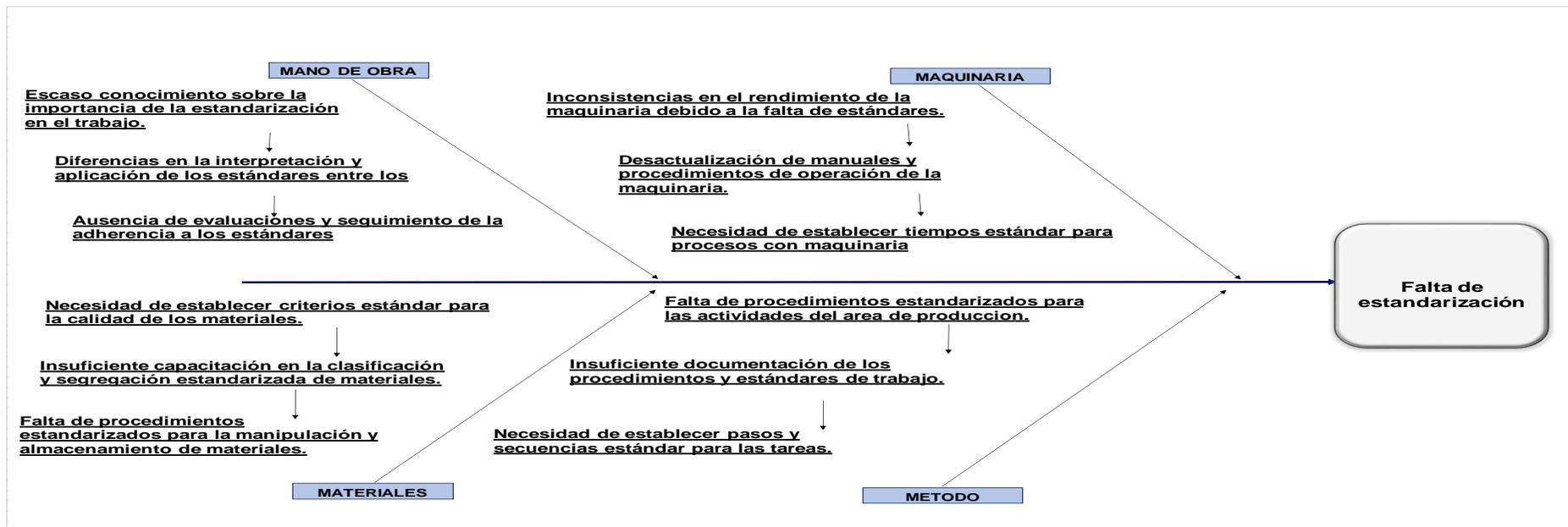


Fuente: Elaborado por autor.

La ausencia de estandarización en una entidad se refleja en múltiples aspectos cruciales, tales como el personal, la maquinaria, los procedimientos y los insumos, todos ellos colaborando para agravar el problema central. Desde irregularidades en el desempeño de la maquinaria hasta una limitada comprensión sobre la relevancia de la estandarización en las labores, cada factor se vincula entre sí, intensificando las complicaciones y obstaculizando la eficacia y productividad en la organización.

### Figura 12

*Diagrama causa y efecto sobre Falta de estandarización*

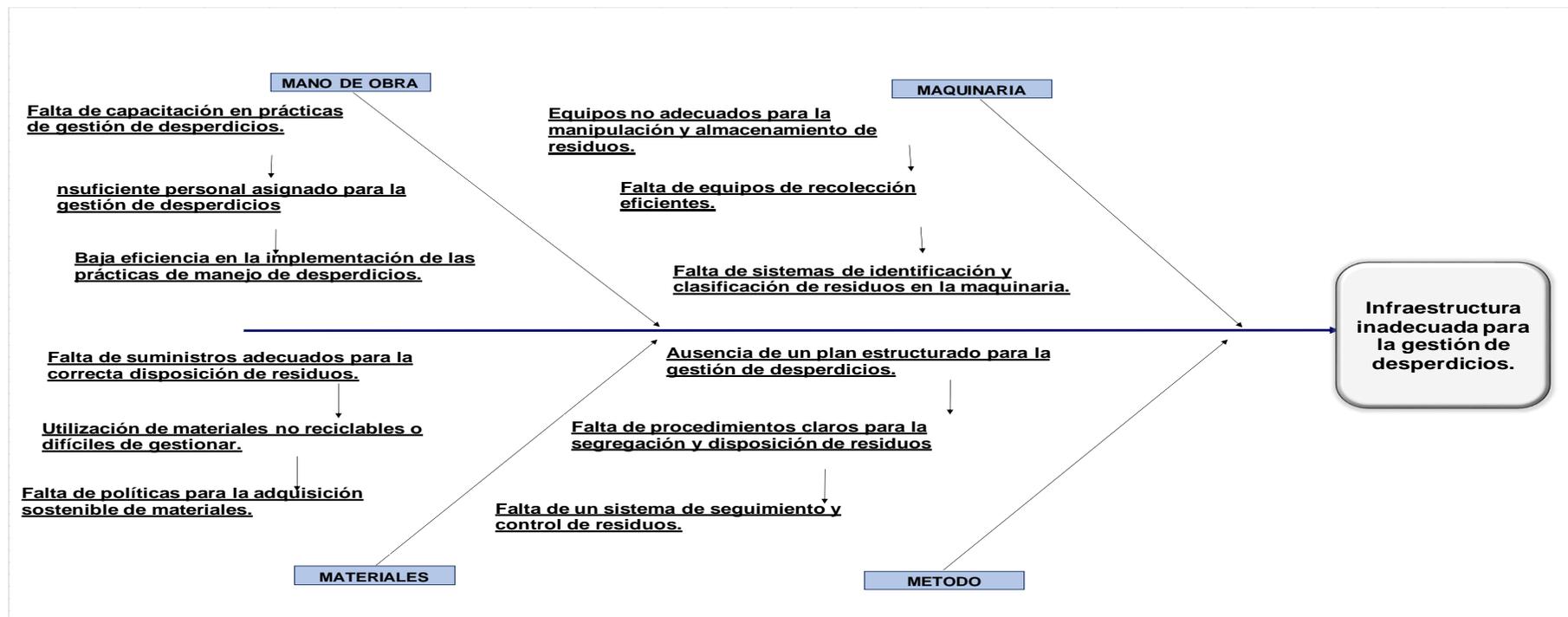


Fuente: Elaborado por autor.

En la figura 13 se ven diversos elementos que influyen en el problema central: la infraestructura inadecuada para la gestión de residuos. Este análisis de causas resalta dificultades en áreas clave como personal, maquinaria, suministros y procesos, todos contribuyendo a agravar el problema principal.

**Figura 13**

*Diagrama causa y efecto sobre infraestructura inadecuada para la gestión de desperdicios*



Fuente: Elaborado por autor

### 3.6. Impacto económico

#### 3.6.1. Pérdidas económicas por kg no producidos en incumplimiento de entregas programadas

La tabla 14 muestra los registros de producción y las pérdidas económicas del taller de interés. Se evidencia que, durante el año 2023, el taller tuvo una producción perdida de 13723 toneladas de palanquilla, lo que representa una pérdida económica de 2.744.600,00. Estas cifras se calculan a partir de las horas de producción mensuales, la producción perdida en toneladas y el costo de la palanquilla por tonelada que es de 250. Estos datos evidencian la existencia de un problema de eficiencia y rentabilidad que necesita ser analizado y resuelto.

**Tabla 14**

*Pérdidas económicas por toneladas no producidas*

Mes	Horas de producción	Producción perdida en ton.	Costo de palanquilla por ton.	Pérdida económica
Enero	145	536	\$250	\$ 107.200,00
Febrero	141	855	\$250	\$ 171.000,00
Marzo	141	1595	\$250	\$ 319.000,00
Abril	159	1186	\$250	\$ 237.200,00
Mayo	169	1972	\$250	\$ 394.400,00
Junio	195	515	\$250	\$ 103.000,00
Julio	165	616	\$250	\$ 123.200,00
Agosto	165	1654	\$250	\$ 330.800,00
Septiembre	162	1787	\$250	\$ 357.400,00
Octubre	167	1720	\$250	\$ 344.000,00
Noviembre	209	754	\$250	\$ 150.800,00
Diciembre	209	533	\$250	\$ 106.600,00
<b>Total</b>	<b>2027</b>	<b>13723</b>		<b>2.744.600,00</b>

Fuente: Elaborado por autor.

### 3.7. Presentación de resultados y diagnóstico

#### 3.7.1. Presentación de resultados

La tabla 15 muestra que, durante el año 2023, se presentó una producción anual de 13,723 toneladas de palanquilla, con un total de 2027 horas de producción. también muestra el porcentaje de jornadas completas en horas, según el número de horas trabajadas. El 88% de las jornadas fueron completas en 8 horas, el 4% en 7 a 6 horas, y el 8% en 5 horas o menos. Se evidencia que el taller tiene un problema de incumplimiento de entregas programadas, lo que le genera pérdidas económicas por kg no producidos. El total de pérdidas económicas por este concepto fue de \$ 2.744.600,00.

**Tabla 15**

*Resultados obtenidos del análisis situacional*

<b>Detalle</b>	<b>Valores</b>
Horas de producción año 2023	2027
Producción anual	13723
Porcentaje de jornadas en horas, completas en 8 h	88%
Porcentaje de jornadas en horas, completas en 7 a 6 h	4%
Porcentaje de jornadas en horas, completas de 5 h o menos	8%
Total de pérdidas económicas por kg no producidos en incumplimiento de entregas programadas	\$ 2.744.600,00

Fuente: Elaborado por autor.

### 3.8. Diagnostico final

El taller presenta una serie de problemas que afectan su eficiencia, rentabilidad y calidad. Entre estos problemas se encuentran la búsqueda prolongada de herramientas y equipos durante la producción, los desperdicios de materiales dentro del área de producción, la organización deficiente del espacio, la falta de estandarización y la infraestructura inadecuada para la gestión de desperdicios.

Estos problemas se deben a diversas causas que se han identificado mediante el uso de gráficos de Ishikawa, que permiten visualizar las posibles causas de un problema y facilitar la resolución de problemas en equipo. Las causas se agrupan en categorías como

mano de obra, maquinaria, método y materiales, y se desglosan en problemas específicos que se pueden abordar mediante acciones de mejora.

El taller necesita implementar una metodología que le permita mejorar su organización, estandarización, limpieza y seguridad. Una opción es la metodología 5S, que se compone de cinco etapas: clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplinar. Esta metodología busca eliminar el desperdicio y crear ambientes de trabajo limpios y organizados. Para aplicar esta metodología, se requiere la participación activa de los trabajadores, la capacitación adecuada, el seguimiento y la evaluación de los resultados.

## CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE RESULTADO

### 4.1. Diseño del método de clasificación de inventarios

#### 4.1.1. Objetivo de la propuesta 5'S

El objetivo de esta propuesta es implementar la metodología 5 S en el taller industrial del área de montaje y carga, con el fin de optimizar el uso del espacio, los recursos y el tiempo, reducir los desperdicios y los riesgos de accidentes, y mejorar la satisfacción y el compromiso de los trabajadores. Para ello, se aplicarán las cinco etapas de la metodología: Seiri (clasificar), Seiton (ordenar), Seiso (limpiar), Seiketsu (estandarizar) y Shitsuke (disciplinar). De esta manera, se logrará un ambiente de trabajo más organizado, limpio y seguro, que favorezca la eficiencia, la calidad y la innovación en los procesos productivos.

#### 4.1.2. Conformación del equipo

El equipo encargado de implementar la propuesta 5 S está conformado por el propietario del taller industrial, quien lidera y supervisa el proyecto; técnicos y colaboradores en el área de producción, quienes ejecutan las acciones y brindan retroalimentación; y equipos de investigación, quienes realizan el diagnóstico, el seguimiento, la evaluación y la mejora continua de la metodología 5 S. El equipo cuenta con el apoyo y la capacitación de expertos en la materia y con el compromiso de los trabajadores.

**Tabla 16**

*Conformación del equipo*

<b>Miembro</b>	<b># de trabajadores</b>
Representante de directiva	1
Técnico y colaborador en área de producción	3
Equipo de investigación	4

Fuente: Elaboración propia.

### 4.1.3. Desarrollo de la implementación

La implementación de la propuesta 5'S está conformado por 5 fases las mismas que se basan en los pilares de la metodología en mención.

#### Seiri (Clasificar)

Es imperativo eliminar los objetos que no agregan valor al proceso de trabajo, ya que su presencia puede generar complicaciones. Durante una inspección en la zona de montaje y carga, se encontraron varios artículos como contenedores vacíos, restos metálicos, herramientas de soldadura y atornillado desgastadas, así como residuos de lubricantes y productos defectuosos. Estos artículos obstruyen el flujo de trabajo y ocupan espacio innecesariamente al no tener un propósito específico.

El desafío en la organización de estos elementos surge de la ausencia de normas claras para identificar lo que no es necesario. Se sugiere, por tanto, establecer un sistema basado en la frecuencia de uso para facilitar esta tarea. La clasificación propuesta para la zona de montaje y carga debería, entonces, depender de cuán a menudo se utilizan los objetos

**Tabla 17**

*Frecuencia del uso de elementos necesario e innecesarios.*

<b>Frecuencia de uso</b>	<b>Disposición</b>
Nunca se usa	Desechar
Cada 2 horas	Mantener al lado de la persona
Cada 4 horas	Ubicar próximo a la persona
Entre 4 a 5 veces por semana	Situar en el área de trabajo
Varias veces al mes	Guardar fuera del área de trabajo
Varias veces al año	Guardar fuera del área de trabajo
Materia prima usada en producción	Almacenar en bodega
Una vez al año	Almacenar en bodega

**Fuente:** Elaborado por autor.

Como en el taller se trabaja en turnos de hasta 8 horas, la frecuencia de uso que se eligió para aplicar en la tabla 17, es importante señalar que este criterio de frecuencia incluye tanto cada hora de uso que se le otorga al elemento como el número de veces que se lo emplea, aquellos que se usan pocas veces al año deben ser trasladados a un área de almacenaje o a la bodega. Aquellos que no se emplean deben marcarse con una tarjeta roja como se ilustra en la figura 14.

**Figura 14**

*Tarjeta roja de identificación.*

TARJETA ROJA	
N°	
Área	
Nombre del elemento	
Fecha	
Cantidad	
Responsable	
CATEGORÍA	
Máquina	Elementos químicos
Herramienta	Elementos eléctricos
Insumos mantenimiento	Elementos mecánicos
Materia prima	Producto terminado
Recipientes	Otro:
ACCIÓN	RAZÓN
Eliminar	No se necesita
Devolver	Defectuoso
Reubicar	Uso desconocido
Reparar	Material desperdicio
Reciclar	No se usará pronto
Otro:	Otro:
Fecha para concluir acción	
Observaciones:	

Fuente: Elaborado por autor.

Para aplicar la tarjeta roja en un taller industrial de montaje y carga, se debe revisar todos los elementos, colocarles una tarjeta roja con información relevante, registrarlos en una lista, decidir qué hacer con ellos en una reunión con el equipo de trabajo y ejecutar las acciones decididas.

Los distintos componentes de la tarjeta roja deben ser considerados para asegurar un uso efectivo de esta herramienta:

- La categoría, que sirve para identificar la naturaleza del elemento a ordenar, ya sea máquina, herramientas, materia prima, recipientes, entre otros.
- El nombre del elemento que se va a ordenar.
- La fecha en la que se realiza el ordenamiento.
- El lugar específico donde se ubicará el elemento.
- El área en la que se encuentra actualmente el objeto.
- La acción para realizar con respecto al elemento ordenado, especificando si se trata de eliminar, devolver, reubicar, reparar, entre otras posibles acciones.

Además, se requiere la implementación de instrumentos de supervisión y monitoreo; en este contexto particular, se utilizarán cartas de control. El formato destinado a la clasificación de elementos constituye una herramienta empleada para registrar los elementos presentes en el entorno laboral, debiendo ser categorizados según su frecuencia de uso, utilidad, estado y nivel de seguridad.

**Tabla 18**

*Formato para clasificación de elementos.*

Formato para la clasificación de elementos				
Área				
Fecha				
<b>Objetivo:</b> Retirar todos los materiales que no sean necesarios				
Item	Tarea	Responsable	Frecuencia semanal	Observaciones

Fuente: Elaborado por autor.

Asimismo, es esencial supervisar adecuadamente la disposición final de estos elementos, razón por la cual se ha creado un formato específico para esta tarea. Este documento incluye detalles como el elemento en cuestión, la cantidad a desechar y la

acción a realizar, ya sea eliminación, devolución, reubicación o reparación, según corresponda.

**Tabla 19**

*Control sobre disposición final.*

<b>Control sobre la disposición final</b>			
Numero	Articulo	Cantidad	Disposición
Responsable:			
Fecha:			

Fuente: Elaborado por autor.

### **Seiton (Ordenar)**

El formato para clasificación de elementos es una herramienta que se utiliza para registrar los elementos que se encuentran en el lugar de trabajo, y que se deben clasificar según su frecuencia de uso, su utilidad, su estado y su seguridad. El formato permite identificar los elementos que se deben eliminar, reubicar, reparar o mantener, y facilita la toma de decisiones sobre el destino de estos. En el taller de montaje y carga, el formato para clasificación de elementos se puede aplicar de la siguiente manera:

- Se debe hacer un inventario de todos los elementos que hay en el área de montaje y carga, como herramientas, materiales, equipos, documentos, etc.
- Se debe llenar el formato con la información de cada elemento, como la categoría, el nombre, la fecha, el sitio, el área, el motivo y la acción.
- Se debe colocar una tarjeta roja a los elementos que se deben eliminar o reubicar, y escribir en la tarjeta la disposición preliminar (transferir, eliminar, inspeccionar, etc.).

- Se debe revisar el formato con el equipo de trabajo y decidir qué hacer con los elementos clasificados, y ejecutar las acciones correspondientes.

En relación con la administración de pedidos para productos terminados y materias primas, así como la gestión de almacenes, se sugiere implementar un sistema de gestión de inventarios de tipo ABC en el taller de montaje y carga. Este enfoque proporciona un desglose detallado de los materiales que se utilizan con mayor frecuencia, asegurando que estén siempre fácilmente identificables en la bodega. Además, permite optimizar el espacio y la gestión de la bodega propuesta al tener un mayor control sobre la cantidad de productos terminados disponibles.

### **Tabla 20**

*Sistema ABC en la gestión de bodega para producto terminado y materia prima*

<b>Producto terminado / Materia prima</b>	<b>Ventas anuales</b>	<b>Ventas anuales acumuladas</b>		<b>% Acumulado</b>	<b>Zona</b>

Fuente: Elaborador por autor.

### **Seiso (Limpieza)**

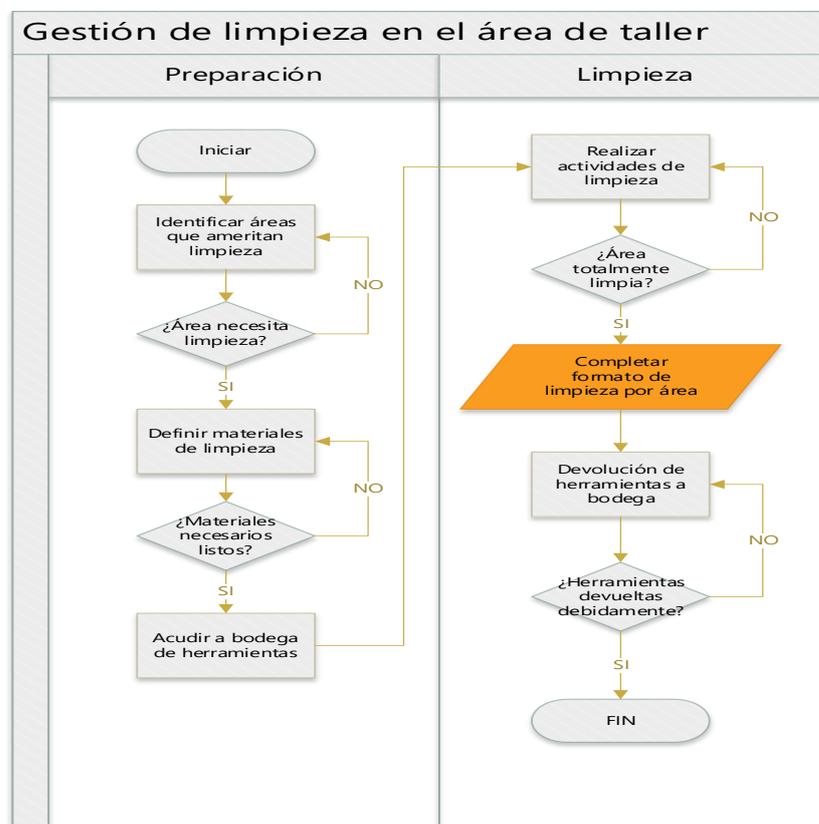
El proceso comienza con una inspección detallada de todas las áreas operativas, incluyendo las estaciones de trabajo, maquinaria y zonas de almacenamiento de productos terminados y materias primas. Identificar cualquier acumulación de residuos o contaminantes es el primer paso para desarrollar un plan de limpieza personalizado que aborde las necesidades específicas del taller. Este plan debe incluir tareas de limpieza regulares y protocolos para cada equipo, asegurando un ambiente de trabajo impecable y eficiente.

Las revisiones periódicas son fundamentales para evaluar la efectividad de las prácticas de limpieza y mantener los estándares de higiene. Además, es vital que el

personal reciba formación continua en el manejo adecuado de los materiales y en la importancia de un espacio de trabajo ordenado y seguro. Fomentar una cultura de limpieza y responsabilidad entre todos los empleados es esencial para garantizar la longevidad de las herramientas y la calidad de los productos fabricados. La participación del equipo en el mantenimiento de la limpieza contribuirá significativamente a un entorno de producción más estructurado y productivo.

**Figura 15**

*Gestión de limpieza propuesta por el taller*



Fuente: Elaborado por autor.

### **Seiketsu (Estandarización)**

Se establecerán directrices detalladas y específicas para fomentar prácticas continuas de limpieza y organización en la zona de producción. Cada miembro del equipo debe estar plenamente informado sobre sus obligaciones en relación con las tareas de mantenimiento, incluyendo los detalles de ejecución y propósito. La cuarta 'S' de la

metodología 5'S se enfoca en consolidar estos esfuerzos para integrar estas prácticas en la cultura laboral, previniendo el regreso a condiciones desorganizadas.

Para monitorear la adherencia al programa y detectar cualquier irregularidad, se implementará un sistema de chequeo diario que evaluará la limpieza y el orden en cada área productiva. Estas revisiones se llevarán a cabo de forma rutinaria al final de cada día laboral, asegurando una vigilancia continua del avance en la aplicación de la metodología 5'S.

Además, se ha decidido realizar evaluaciones y aplicaciones bisemanales de las primeras tres 'S' (Seiri, Seiton y Seiso) para evitar la acumulación de desechos y elementos innecesarios. Esta medida ayudará a mantener un espacio de trabajo más ordenado y despejado, incrementando la eficiencia y la movilidad en el área.

El compromiso constante con estos métodos es vital para mantener los cambios a largo plazo y evitar la pérdida de las mejoras logradas. La implementación de estándares y auditorías regulares promueve un ambiente de responsabilidad y dedicación hacia el mantenimiento del orden y la limpieza, resultando en un lugar de producción más seguro, eficiente y confortable para el equipo.

### **Tabla 21**

*Formato de lista de chequeo diario de limpieza y orden*

<b>LIBERACIÓN DIARIA DE ÁREAS Y SUPERFICIES</b>					
SECCIÓN					
POST - OPERACIONES					
Fecha					
Hora					
ÁREA	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE
<b>CENTRO DE ACOPIO</b>					
Herramientas de medición					
Herramientas de control de calidad					
Químicos de limpieza de para hierro					

<b>FUNDIDORA</b>					
Limpieza en horno y caldera					
Herramientas de agarre y fijación					
Tanques de oxígeno					
Herramientas de oxicorte					
<b>TRENES GUÍA</b>					
Limpieza superficial en rieles de desplazamiento					
Equipos de agarre y fijación					
Aceite y grasa					
<b>LAMINACIÓN</b>					
Rodillo					
Cuchillas					
Bobinas					
Mesas					

Fuente: Elaborado por autor.

### **Shitsuke (Disciplina)**

La última fase de la metodología 5S es Shitsuke (Disciplinar), que se enfoca en mantener y mejorar los hábitos de limpieza, orden y clasificación adquiridos en las fases anteriores. Esta fase implica el desarrollo de una mentalidad de mejora continua en todos los miembros del equipo, así como el fomento de una actitud de autocontrol y autoevaluación. Para lograr este objetivo, se proponen las siguientes acciones:

Se realizará capacitaciones de manera regular, con el objetivo de consolidar las fases 5S en el taller. En los talleres de formación se enfatizará la relevancia de adherirse a elevados criterios de orden, limpieza y seguridad en el espacio de producción. Se instruirá al personal sobre cómo estas medidas no solo incrementan la eficacia y la productividad de la organización, sino que también contribuyen a forjar un entorno laboral satisfactorio y cómodo para la totalidad del equipo.

Se mantendrá una actitud de respeto y colaboración entre los miembros del equipo, así como con otras áreas del taller. Se promoverá una cultura de trabajo en equipo, donde cada uno asuma su responsabilidad y contribuya al bienestar común. Se respetarán las

normas y los procedimientos establecidos para la limpieza, el orden y la clasificación, así como para la seguridad y la calidad. Se evitarán las conductas que puedan afectar negativamente al ambiente de trabajo o al proceso de producción.

**Tabla 22***Programa de capacitación 5S*

<b>Objetivo</b>	<b>Tema de capacitación</b>	<b>Contenido</b>	<b>Horas de duración</b>
Sensibilizar al personal sobre la importancia y los beneficios de las 5S	Introducción a las 5S	- Concepto y origen de las 5S - Beneficios de las 5S para la empresa y los trabajadores - Ejemplos de aplicación de las 5S en otros sectores	3
Capacitar al personal en la aplicación de la primera S: Seiri (Clasificar)	Seiri: Clasificar los elementos según su utilidad	- Criterios para clasificar los elementos en necesarios e innecesarios - Métodos para identificar y eliminar los elementos innecesarios - Herramientas para facilitar la clasificación: etiquetas, carteles, contenedores, etc.	6
Capacitar al personal en la aplicación de la segunda S: Seiton (Organizar)	Seiton: Organizar los elementos según su frecuencia de uso y su ubicación en el proceso	Criterios para organizar los elementos en función de su uso y su lugar en el proceso - Métodos para reubicar y colocar los elementos de forma adecuada - Herramientas para facilitar la organización: señales, estanterías, códigos de color, etc.	6
Capacitar al personal en la aplicación de la tercera S: Seiso (Limpiar)	Seiso: Limpiar el área de trabajo y eliminar las fuentes de suciedad	- Criterios para limpiar el área de trabajo y eliminar las fuentes de suciedad - Métodos para realizar una inspección detallada y una limpieza integral - Herramientas para facilitar la limpieza: escobas, aspiradoras, trapos, etc.	6
Capacitar al personal en la aplicación de la cuarta S: Seiketsu (Estandarizar)	Seiketsu: Estandarizar los hábitos de limpieza, orden y clasificación	- Criterios para estandarizar los hábitos de limpieza, orden y clasificación - Métodos para establecer protocolos, planes y auditorías de limpieza y orden - Herramientas para facilitar la estandarización: listas de chequeo, indicadores de desempeño, etc.	6
Capacitar al personal en la aplicación de la quinta S: Shitsuke (Disciplinar)	Shitsuke: Disciplinar al personal para mantener y mejorar los hábitos adquiridos	- Criterios para disciplinar al personal para mantener y mejorar los hábitos adquiridos - Métodos para fomentar una cultura de mejora continua, autocontrol y autoevaluación - Herramientas para facilitar la disciplina: reuniones, capacitaciones, reconocimientos, etc.	6

Fuente: Elaborado por autor.

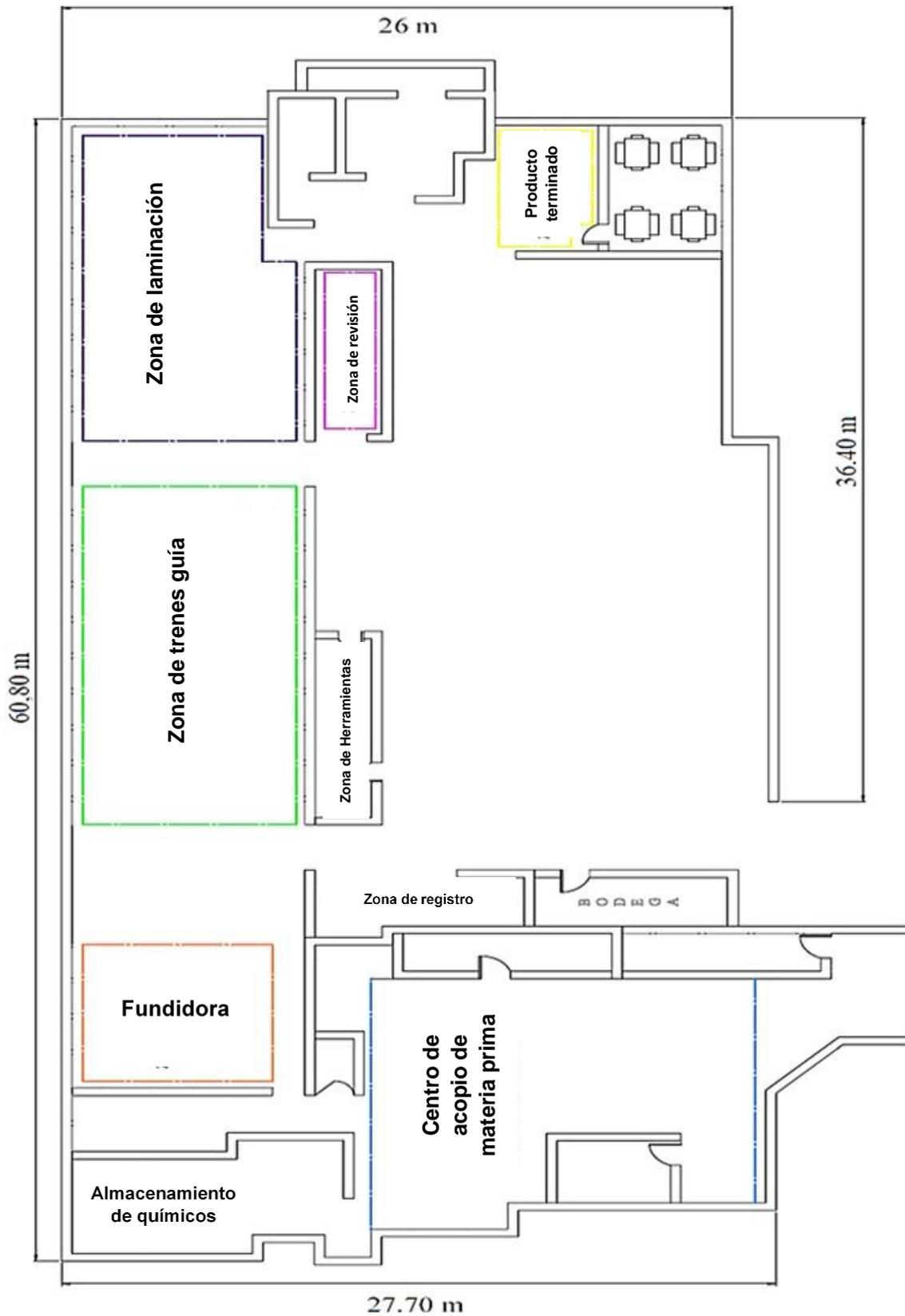
#### **4.2. Propuesta de mejora para la Gestión de bodega**

Anteriormente se destaca la ausencia de un espacio asignado para almacenar tanto los productos finales como las materias primas y las herramientas. Esta situación afecta negativamente la eficiencia productiva debido a la creación de periodos de inactividad. Estos surgen por las complicaciones en la movilidad dentro del taller, la búsqueda de herramientas sin un lugar fijo de almacenaje y el uso ineficiente de las materias primas debido a la distancia. La solución propuesta incluye el desarrollo de un área específica con una gestión adecuada, lo cual se espera que contribuya a la optimización de la producción al minimizar los periodos de inactividad mencionados. La figura 16 ilustra la distribución espacial actual del taller en mención.

El análisis del layout revela la presencia de un área desocupada que actualmente se encuentra saturada de objetos sin utilidad, tales como desechos, sobrantes de material, herramientas desgastadas y productos ya completados. Liberar este espacio proporcionaría un terreno disponible de 60 x 28 metros, dimensiones que se tomarían en cuenta para el diseño del nuevo almacén.

**Figura 16**

*Layout del área de producción del taller.*



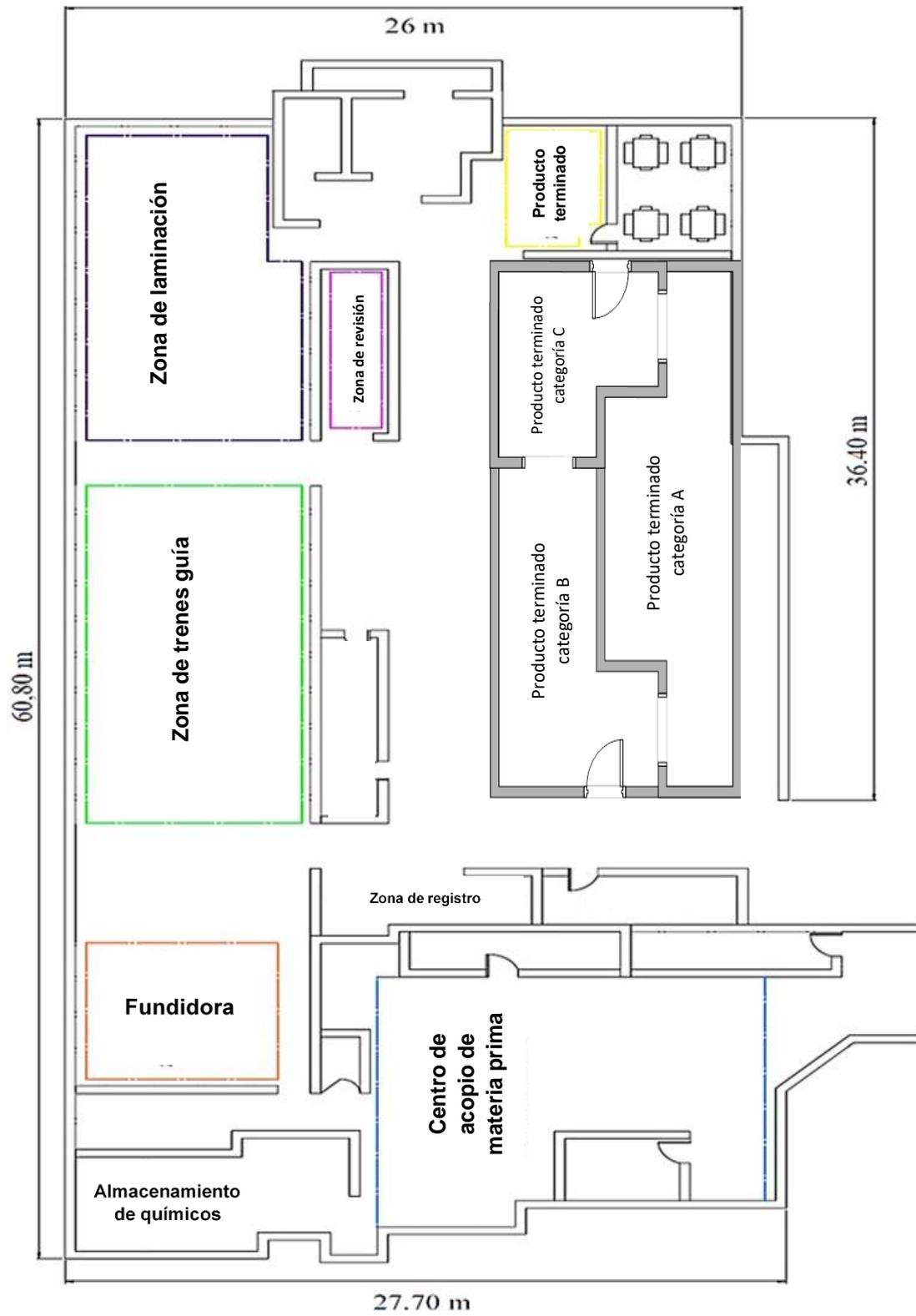
Fuente: Elaborado por autor.

#### **4.2.1. Diseño de la bodega propuesta.**

La bodega diseñada ocupará un espacio de 60 x 28 metros, aprovechando al máximo el área previamente despejada. Se implementará un sistema de almacenamiento vertical para optimizar el uso del espacio aéreo, y se delimitarán zonas específicas para materia prima, productos terminados y herramientas, con señalización clara para facilitar la localización y el acceso rápido. La disposición interna buscará mejorar la eficiencia en el manejo de materiales y la rapidez en los procesos de montaje y carga, incorporando pasillos amplios para el tránsito seguro de personal y maquinaria. Además, se considerará la instalación de estanterías modulares y equipos de manejo de materiales que sean ajustables a las necesidades cambiantes de la producción, asegurando así una gestión de inventario dinámica y eficiente.

**Figura 17**

*Diseño de la bodega propuesta*



Fuente: Elaborado por autor.

### Detalle de la bodega de producto terminado

La zona inicial del almacén se reservará para el resguardo de los productos acabados, tales como varillas soldables, alambres, platinas y barras cuadradas. Esta área estará equipada con sistemas de almacenaje especializados que permitirán una organización eficiente y segura de estos materiales, facilitando así su distribución y entrega. Se utilizarán soluciones como estanterías robustas y paletización para garantizar la protección y el acceso inmediato por parte del equipo de logística. Se planea también la adopción de un método de control de inventario tipo ABC para optimizar la ocupación del espacio disponible en el almacén. La tabla 22 ilustrará la clasificación ABC basada en la producción del año anterior.

**Tabla 23**

*Clasificación ABC de los productos del taller*

<b>Fallos</b>	<b>Frecuencia (Kg)</b>	<b>% Acumulado</b>	<b>Categoría</b>
Varillas soldables	10432,00	29,71%	A
Alambre	7895,00	52,20%	A
Platinas	6125,00	69,64%	A
Barras redondas	4568,00	82,65%	B
Alambre grafilado	3128,00	91,56%	B
Alambre trefilado	1975,00	97,18%	B
Barras cuadradas	989,00	100,00%	C
<b>Total</b>	<b>35112,00</b>		

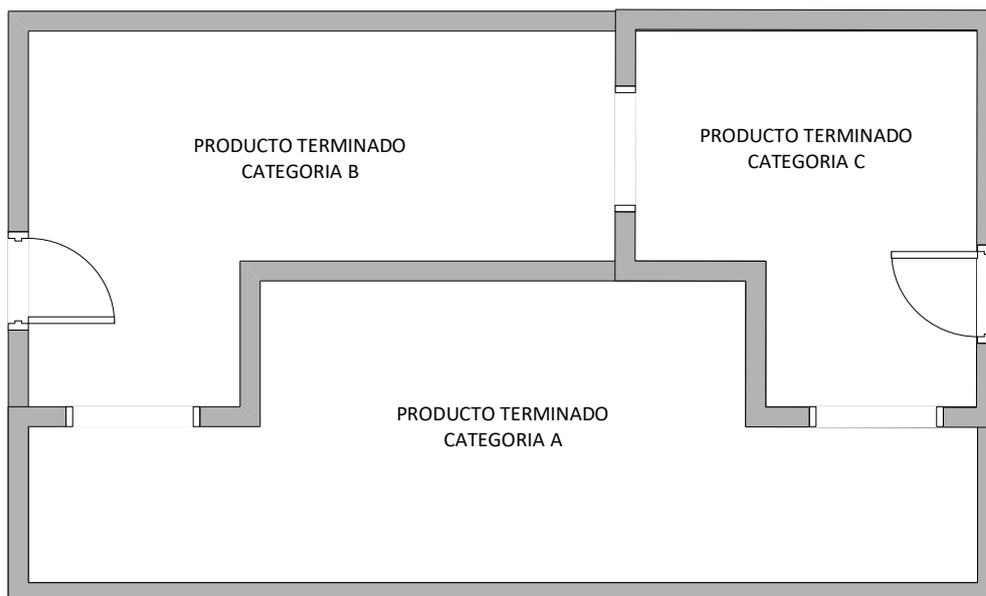
Fuente: Elaborado por autor.

La tabla clasifica los fallos en la producción de materiales según su frecuencia y categoría, con un total de 35,112 Kg. Las varillas soldables lideran con 10,432 Kg, representando el 29.71% del total y pertenecen a la categoría A, indicando una alta frecuencia de fallos. Le siguen el alambre y las platinas, también en la categoría A, acumulando más del 69% de los fallos. Las barras redondas, alambre grafilado y trefilado, con menor frecuencia, caen en la categoría B, sumando hasta el 97.18%.

Finalmente, las barras cuadradas, con 989 Kg, completan el 100% y se clasifican en la categoría C, la menos frecuente. Esta distribución sugiere un enfoque en la mejora de la calidad de los productos de la categoría A para reducir los fallos significativamente.

### Figura 18

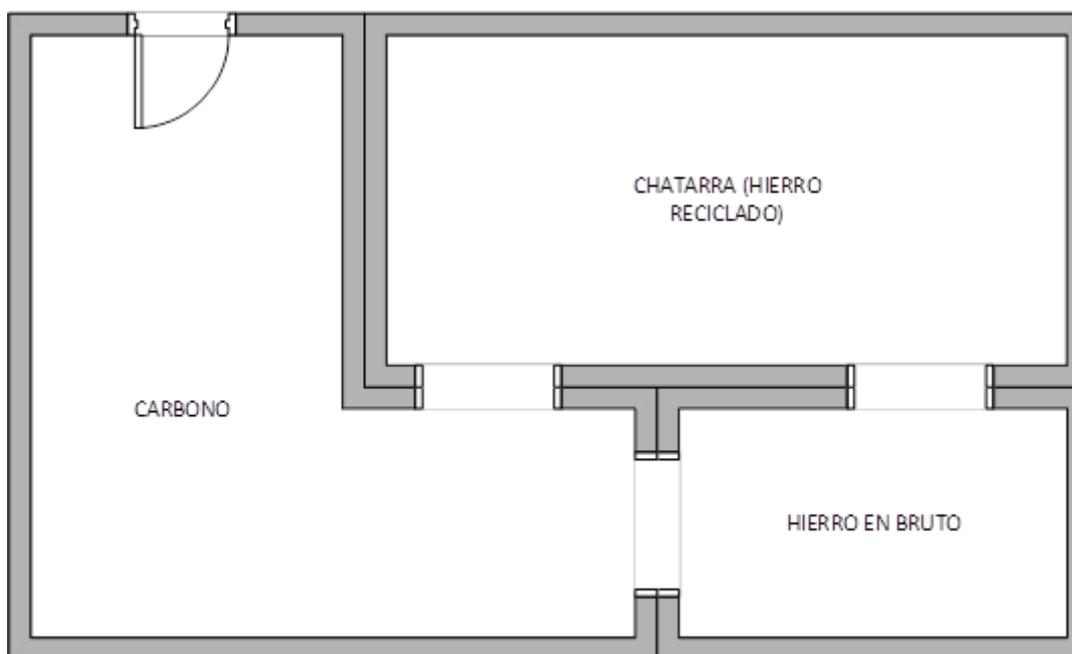
*Diseño de la bodega de producto terminado propuesto*



Fuente: Elaborado por autor.

### Detalle de la bodega de materia prima

La segunda división de la bodega ha sido meticulosamente designada para el almacenamiento de materia prima, la palanquilla, asegurando así una gestión eficiente y sistemática de los insumos esenciales. Esta área está optimizada para preservar la calidad e integridad de la palanquilla y otros materiales, facilitando un flujo de trabajo coherente y sin interrupciones. Con estanterías y sistemas de organización adaptados a las características específicas de la palanquilla y cada tipo de material, se promueve un acceso ágil y seguro. Esta disposición estratégica no solo mejora la capacidad de respuesta ante la producción de elementos metálicos, sino que también contribuye a la conservación de los recursos, minimizando el riesgo de deterioro o desperdicio de la palanquilla y maximizando la eficacia en la cadena de suministro.

**Figura 19***Diseño de la bodega de materia prima*

Fuente: Elaborado por autor.

La tabla 24 presenta un registro esencial para la gestión de inventario en una bodega. Cada fila representa un lote de materia prima recibida, detallando su fecha de recepción, nombre, proveedor, cantidades recibida y utilizada, saldo en stock, responsable de registro y observaciones.

**Tabla 24***Formato para el registro de recepción y uso de materia prima*

N°	Fecha de Recepción	Nombre de la Materia Prima	Proveedor	Cantidad Recibida	Cantidad Utilizada	Saldo en Stock	Responsable de Registro	Observaciones
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								

Fuente: Elaborado por autor.

### Detalle de la bodega de herramientas

La tercera sección de la bodega está dedicada al almacenamiento de herramientas y equipos, un espacio vital para mantener la eficiencia operativa. En esta área, cada herramienta y equipo es almacenado de manera organizada y segura, permitiendo un acceso rápido y fácil cuando sea necesario.

Las herramientas son clasificadas por tipo, uso y frecuencia de necesidad, y se almacenan en estanterías o paneles diseñados para protegerlas de daños y desgaste. Los equipos más grandes pueden ser guardados en áreas designadas con suficiente espacio para evitar congestiones.

Es fundamental mantener un inventario actualizado y realizar mantenimientos periódicos para asegurar que todo funcione correctamente. Además, se pueden implementar sistemas de registro para controlar la salida y entrada de estos recursos, lo que ayuda a prevenir pérdidas y a planificar reposiciones o reparaciones de manera oportuna.

### Figura 20

*Diseño de la bodega de herramientas y equipos*



Fuente: Elaborado por autor.

Se está evaluando la implementación de un sistema de control y seguimiento, detallado en la tabla 25, para garantizar el mantenimiento adecuado y las revisiones regulares de todas las herramientas. Este procedimiento es esencial para asegurar su óptimo funcionamiento y disponibilidad cuando se requieran.

**Tabla 25**

*Formato de control y registro para asegurar control de herramientas*

Nombre del Equipo/Herramienta	Fecha de Adquisición	Última Fecha de Mantenimiento	Próxima Fecha de Mantenimiento	Responsable de Mantenimiento	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Fuente: Elaborado por autor.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**Tabla 26**

*Cronograma de actividades.*

Semana / Actividad	Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agost	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Presentación del proyecto	■	■	■																			
Observación y reconocimiento del proceso de producción en el taller de montaje y guiado.					■	■	■	■														
Identificar los problemas presentes en la producción del taller.									■	■	■	■										
Enlistar las actividades necesarias para para el proceso de producción y de las actividades de los operarios.											■	■	■	■								
Implementar ideas para la mejora de la productividad, disminuyendo los tiempos muertos y programa 5'S.													■	■	■	■						
Capacitación al personal																	■	■	■	■		
Elaboración de informe final																					■	■
Presentación de proyecto técnico																						

Fuente: Elaborado por autor.

## PRESUPUESTO

La tabla 27 presenta el presupuesto para llevar a cabo la propuesta de solución planteada en el capítulo anterior, en este se detallan los costos del proyecto 5'S y la gestión de bodega.

**Tabla 27**

*Presupuesto.*

<b>Detalle de costos de la propuesta 5'S</b>			
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Entrenamiento sobre la metodología 5'S dirigido al sector de producción	35 horas	\$80,00	\$2800,00
Herramientas de limpieza	4	\$300,00	\$1200,00
Etiquetas adhesivas de tarjeta roja para categorización de elemento	60	\$0,50	\$30,00
<b>Total, propuesta 5'S</b>			<b>\$4030,00</b>
<b>Detalle de costos de la propuesta de gestión de bodega</b>			
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Construcción de muros en el taller	3	\$300,00	\$900,00
Implementación de sistema de ventilación	4	\$150,00	\$600,00
Montaje del sistema eléctrico	6	\$80,00	\$480,00
Modificaciones en el almacén de productos terminados	1	\$450,00	\$450,00
Modificaciones en el almacén de materias primas	1	\$300,00	\$300,00
Ajustes en el almacén de herramientas	1	\$200,00	\$200,00
Perchas	30	\$60,00	\$1800,00
Desarrollo de formatos para la gestión del almacén	700	\$0,10	\$70,00
<b>Total, propuesta gestión de bodega</b>			<b>\$4800,00</b>
<b>TOTAL, DE LA PROPUESTA DE MEJORA</b>			<b>\$8830,00</b>

Fuente: Elaborado por autor.

### **Análisis costo beneficio**

En el segundo capítulo, se evaluó el impacto económico derivado de las pérdidas ocasionadas por la falta de producción en kilogramos según las entregas programadas en el área de producción, resultando en un valor negativo de \$2,744,600. A continuación, se presenta el cálculo del coeficiente de beneficio costo (B/C) para la propuesta.

$$\frac{B}{C} = \frac{\textit{Perdida economica por kg no producido}}{\textit{Costo total de la propuesta}}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{\$ 2.744.600,00}{\$ 8830,00}$$

$$\frac{B}{C} = 3,10$$

La implementación de la propuesta es viable, ya que se confirma mediante la obtención de un coeficiente de beneficio costo de 3,10, el cual supera el valor de 1, según se evidencia.

## Conclusiones

Se aplicaron herramientas de ingeniería para el diagnóstico situacional respecto a la gestión de orden y limpieza en el área de montaje y guiado, la lista de verificación 5S arrojó apenas un 13% de cumplimiento, esta falta de gestión compromete la productividad en el área en mención, provocando una tendencia creciente respecto a los tiempos improductivos que para el año 2023 ascendió del 10% al 12%.

Los factores claves que afectan los labores del taller en mención, fueron identificado por el diagrama de Pareto siguiendo los registros sobre los tiempos improductivos, debido a la falta de gestión de orden y limpieza, analizando esta situación a profundidad la búsqueda prolongada de herramientas, la cantidad de desperdicios en el área, sumado a otros factores representan el 80% de las 243 horas improductivas del año 2023, solo en este aspecto se generan perdidas de aproximadamente de \$.2.744.600, 00 debido al incumplimiento de la producción programada debido a estas pérdidas de tiempo que afectan la productividad en el área.

La propuesta de mejora para el taller industrial en el área de montaje y guiado en la ciudad de Guayaquil se divide en dos secciones. En primer lugar, se implementará la metodología 5'S, estableciendo lineamientos para mejorar la gestión de orden y limpieza. Esto incluirá la aplicación de formatos de control, procesos de clasificación para eliminar elementos innecesarios y un programa de capacitación para los colaboradores. El costo estimado de esta implementación es de \$4030,00. En segundo lugar, se abordará la necesidad de gestionar una bodega, diseñada para aprovechar el espacio disponible en el área de producción. Esta bodega, con una inversión de \$4800,00, tendrá la capacidad de almacenar producto terminado, materia prima y herramientas, contribuyendo así a una mejor gestión de orden y limpieza al centralizar estos elementos. Ambas secciones de la propuesta tienen como objetivo optimizar el manejo de materiales y mejorar la eficiencia

operativa, reduciendo los tiempos improductivos asociados con la falta de orden y limpieza en el área de montaje y guiado del taller industrial.

## Recomendaciones

Se recomienda comenzar con la capacitación del personal en los principios y prácticas de las 5'S, destacando la importancia de mantener un entorno de trabajo ordenado y limpio. Posteriormente, se debe realizar una evaluación exhaustiva del área de montaje y guiado para identificar áreas de mejora específicas, utilizando la lista de verificación 5'S como guía. Se deben establecer procedimientos claros para la organización de herramientas, materiales y equipos, así como para la limpieza regular de las áreas de trabajo.

Es necesario implementar un enfoque sistemático para abordar los problemas identificados con la gestión de orden y limpieza en el taller. Dado que la búsqueda prolongada de herramientas y la acumulación de desperdicios representan el 80% de las horas improductivas y generan pérdidas significativas, es esencial tomar medidas concretas para mejorar estos aspectos.

Para mejorar el orden y la limpieza se requiere de la creación de una bodega especial para guardar los productos terminados, la materia prima y las herramientas. Así se consigue un lugar ordenado y apropiado para conservar todo lo que se necesita, sin que se mezcle ni se pierda en el área de producción. Es importante que la bodega tenga un diseño que aproveche bien el espacio y que permita encontrar y acceder fácilmente a lo que se guarda.

## Bibliografía

- Astudillo, A. Á. (2022). La cadena de valor como herramienta generadora de ventajas competitivas para la Industria Acuícola. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4-33.
- Ayay, K. (2023). *Propuesta de implementación de la metodología 5S para mejorar la productividad en el área de almacén en la empresa Locería y Cristalería Virgen de la Puerta.*
- Bustamante, S. (2020). *Metodología 5S aplicada en plantas productivas: una revisión de la literatura científica.*
- Cabrera, R. K. (2020). *Diseño e Implementación de un Sistema de Abastecimiento para Reducir los Costos Operativos de una Empresa Distribuidora de Artículos de Limpieza.*
- Chero, V. &. (2019). Application of the 5S methodology in line number# 1 of classification and packaging of a shrimp packing company located in Duran. *Journal of Asia Pacific Studies*, 15-20.
- Coello, R. (2022). *Propuesta de mejora bajo la metodología 5'S en los procesos operativo en el área de almacenamiento de una empresa de confitería de la ciudad de Guayaquil .* Guayaquil.
- Constitucion del Ecuador . (2019). *Constitucion del Ecuador .* Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf
- Escalante, O. (2021). Modelo de balance de línea para mejorar la productividad en una empresa de procesamiento de vidrio templado. *Industrial data*, 219-242.

- García. (2023). *Aplicación del diagrama de Pareto para la priorización de problemas en la industria agroalimentaria.*
- García, M. &. (2021). Clima organizacional y motivación laboral como insumos para planes de mejora institucional. . *Revista Venezolana de Gerencia: RVG,*, 548-567.
- Hernández, J. (2019). *Propuesta de implementación del sistema de gestión de calidad con base en la norma ISO 9001.*
- Jaen, F. V. (2020). Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando 5s en una empresa de mantenimiento. . *593 Digital Publisher* , 27-37.
- León, X. E. (2021). Método general de solución de problemas y Diagrama de Ishikawa en el análisis de los efectos de los femicidios en el entorno familiar. *Conrado*, 252-260.
- Lima, W. (2019). *Diseño e implementación de la Metodología 5S para mejorar la gestión de almacén de la Empresa* . Lima.
- López, S. M. (2020). Las 5S, herramienta innovadora para mejorar la productividad . *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 41-47.
- Montiel, D. A. (2023). Proceso para la toma de decisiones en la fase de definición de la metodología seis sigma. r, 7(1), . *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9121-9136.
- Moreira, O. (2022). *Aplicación de mantenimiento productivo total (TPM) para el mejoramiento de los procesos operativos del taller mecánico industrial en una unidad educativa de la ciudad de Guayaquil* .

- Nandakumar, N., Saleeshya, P., & Harikumar, P. (2020). Bottleneck identification and process improvement by lean six sigma DMAIC methodology. . *Materials Today: Proceedings*, 24, 1217-1224.
- Olvera, B., & Cujilán, Y. (2022). Metodología 5S como herramienta para mejorar la productividad en las empresas. *AlfaPublicaciones*, 4(1.1), 358-371.
- Ordoñez, L. (2023). *Propuesta de implementación de la metodología 5S en el departamento de mantenimiento de una central termoeléctrica para optimizar el aprovechamiento de la mano de obra del personal técnico.*
- Ortiz, R. (2021). *Plan de mejora de la calidad mediante la gestión por procesos y la normativa ISO 9001: 2015 para un taller de mantenimiento automotriz de la ciudad de Guayaquil .*
- Pachacama, A., Bonilla, M., Rodríguez, F., & Coloma, H. (2022). Las 5S como herramienta de mejora caso: laboratorio farmacéutico Liphycos SA. . *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 9086-9698.
- Paredes, M. &. (2019). *Implementación de la metodología 5s y optimización de los procesos en el taller de mantenimiento mecánico ferroviario de Durán.*  
Guayaquil.
- Pérez, M. R. (2021). Beneficios de la aplicación de Lean Construction en la industria de la construcción: a, 12(1). *Revista Cubana de Ingeniería*, 35-46.
- Quimi, D. (2019). Sistemas de calidad enfocado a las normas ISO 9001 y 21001: caso Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad de Guayaquil. . *Revista Universidad y Sociedad*, , 279-288.

- Ramirez, M. &. (2021). *Aplicación de la metodología 5s para mejorar la productividad en el empaque de espárragos de la empresa.*
- Romo, E. (2020). *Sistema de gestión basado en la metodología 5'S en un taller de colisiones*• . Guayaquil.
- Rubio, N. (2019). *Limpieza del mobiliario interior.* Tutor Formación.
- Salazar, K. I. (2022). Metodología 5S: Una revisión bibliográfica y futuras líneas de investigación. . *Qantu Yachay*, 41-62.
- Sandoval, C., Quiroz, H., Alvarado, B., Calderón, Y., & Pantoja, L. (2020). Metodología 5S, alternativa viable en la mejora de procesos de la industria alimentaria . *Tayacaja*, 3(2).
- Socconini, L. &. (2019). *Lean Six Sigma. Sistema de gestión para liderar empresas.* . Marge Books.
- Torres, C. A. (2020). *Sistema de monitoreo para la implementación de la norma ISO 9001.*
- Trujillo, B. (2021). *Implementación de la metodología 5s para mejorar la productividad en el taller de confección de una empresa textil de Lima.*
- Vargas, L. &. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera 24(2), . *Industrial Data*,, 249-271.
- Vázquez, H. P. (2021). Implementación 5” S” como metodología de mejora continua en los almacenes de una empresa comercializadora. RILCO: ., *Revista de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional*, 94-106.

Yáñez, D. (2023). Metodología 5 S: Una revisión del estado del arte. *Revista Imaginario Social*, 6(2).

## ANEXOS

### Anexo 1

*Desorden en taller.*



Fuente: Elaborado por autor.

## Anexo 2

*Implementación de la bodega en taller.*



Fuente: Elaborado por autor.

**Anexo 3**

*Falta de limpieza en taller.*



Fuente: Elaborado por autor.

**Anexo 4**

*Área de producción del taller.*



REDMI NOTE 9  
AI QUAD CAMERA

Fuente: Elaborado por autor.

## Anexo 5

*Estado de maquinaria de área de producción.*



Fuente: Elaborado por autor.

## Anexo 6

*Riesgo de accidente por desorden dentro del taller.*



Fuente: Elaborado por autor.

## Anexo 7

### *Implementación de la bodega. Materia prima.*



Fuente: Elaborado por autor.

## Anexo 8

*Implementación de bodega. Área de producto terminado.*



Fuente: Elaborado por autor.