



**UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA**

**SEDE GUAYAQUIL**

**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S PARA  
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN TALLER DE MANTENIMIENTO DE LA  
EMPRESA FINMELEC SA, UBICADO EN LA CIUDAD DE DURÁN**

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
Título de Ingeniero Industrial

**AUTORES:** María Nohelia Hernández Cristóbal  
Jonathan Marcelo Pérez Torres

**TUTOR:** M. Sc. Ana Fabiola Terán Alvarado

Guayaquil-Ecuador

2023

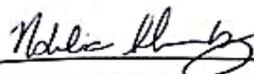
**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

Nosotros, María Nohelia Hernández Cristóbal con documento de identificación N° 0930536008 y Jonathan Marcelo Pérez Torres con documento de identificación N° 0950176594; manifestamos que:

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

Guayaquil, 2 de marzo del año 2023

Atentamente,



María Nohelia Hernández Cristóbal

0930536008



Jonathan Marcelo Pérez Torres

0950176594

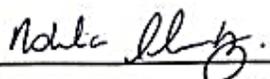
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, María Nohelia Hernández Cristóbal con documento de identificación N° 0930536008 y Jonathan Marcelo Pérez Torres con documento de identificación N° 0950176594; 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 Implementación de la Metodología 5s para Mejorar la Productividad en Taller de Mantenimiento de la Empresa Finmelec Sa, Ubicado en la Ciudad de Durán", 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 ese documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 2 de marzo del año 2023

Atentamente,



María Nohelia Hernández Cristóbal

0930536008



Jonathan Marcelo Pérez Torres

0950176594

**CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Ana Fabiola Terán Alvarado, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: Propuesta de Implementación de la Metodología 5s para Mejorar la Productividad en Taller de Mantenimiento de la Empresa Finmelec Sa, Ubicado en la Ciudad de Durán, realizado por María Nohelia Hernández Cristóbal con documento de identificación N° 0930536008 y Jonathan Marcelo Pérez Torres con documento de identificación N° 0950176594, 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, 2 de marzo del año 2023

Atentamente,



Ana Fabiola Terán Alvarado

**DIRECTORA DEL PROYECTO TÉCNICO**

## AGRADECIMIENTO

Muy orgullosos de mencionar a todos quienes agradecemos el poder llegar al cumplimiento de esta meta tan anhelada, como lo es la obtención de nuestro título profesional, a través de este proyecto técnico, en honor a tal, deseamos comenzar nuestro agradecimiento con los siguientes:

En primer lugar, a Dios, por darnos la sabiduría, entendimiento y fortaleza para sacar adelante este trabajo tan importante para nosotros.

A nuestras familias por ser siempre un apoyo importante y fundamental a lo largo de todos estos años de duro camino, dándonos ánimos en todos los momentos difíciles que hemos tenido en este proceso.

A la Universidad Politécnica Salesiana por darnos las pautas y tener un pensum académico excelente, el cual nos ha ayudado a formarnos como buenos profesionales, juntando las capacidades necesarias para salir al campo laboral preparados ante cualquier situación que se pueda presentar.

A nuestros docentes por todas las enseñanzas compartidas, por ser buenos profesionales entregados de corazón a su profesión, pero por sobre todo ser excelentes personas, nos llevaremos cada enseñanza guardada en el corazón.

Agradecer de manera especial a nuestra tutora por ser una persona que con gran paciencia y profesionalismo ha sabido direccionarnos en este trabajo de titulación de una manera óptima.

Y finalmente agradecer a nuestros compañeros de aula de quienes nos llevamos bonitas amistades, les deseamos lo mejor en sus carreras como profesionales y con el grato recuerdo de haber compartido aula con tan distinguidas personas.

## DEDICATORIA

Dedicamos de manera especial este trabajo de titulación a Dios, porque sin él nada de esto sería posible, ha sido nuestra guía en todo momento, nos ha ayudado a levantarnos e iniciar otra vez a pesar de nuestros errores, cuando pensábamos que todo estaba mal, Dios ha sido siempre nuestra luz, esa vela de esperanza que nunca se apaga, la cual es nuestro soporte fundamental en nuestras vidas.

A su vez, dedicamos este trabajo tan importante para nosotros a nuestros padres, por todo ese esfuerzo que nosotros como hijos somos conscientes que han hecho a lo largo de nuestra carrera, apoyo económico y moral en todo momento, queremos que se sientan orgullosos porque este proceso lo hemos terminado juntos, sin ellos no hubiésemos alcanzado esta meta.

Por ellos, y para ellos todo nuestro esfuerzo y dedicación.

*Nohelia H., Jonathan P.*

## ÍNDICE GENERAL

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN TALLER DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA FINMELEC SA, UBICADO EN LA CIUDAD DE DURÁN .....	I
CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	II
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA .....	III
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
DEDICATORIA .....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XI
ÍNDICE DE TABLAS .....	XII
ÍNDICE DE ANEXO.....	XIII
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT .....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	1
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	6
CAPÍTULO I.....	8
EL PROBLEMA.....	8
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	8

1.2 DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA .....	9
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	10
1.4 GRUPO OBJETIVO .....	11
1.5 OBJETIVOS.....	12
1.5.1 Objetivo General.....	12
CAPÍTULO II.....	13
MARCO TEÓRICO .....	13
2.1 Objetivos de la metodología 5S .....	16
2.1.1 Ventajas de la metodología 5S.....	17
2.1.2 ¿Cómo aplicar el método de las 5S? .....	18
2.1.3 Conocimiento y reconocimiento .....	18
2.1.4 Experiencias con 5S.....	19
2.2 ¿Qué es Productividad?.....	20
2.3 Cálculo de Productividad .....	21
2.4 ¿Qué es Estudio de Tiempo?.....	21
2.5 ¿Qué es mejora continua? .....	23
2.5.1 Ciclo PDCA de Deming.....	24
2.6 Herramientas de mejora continua.....	25
2.7 ¿Qué Son las 5s? .....	25
2.8 Diagrama de Ishikawa.....	26

2.8.1 Ventajas del Diagrama de Ishikawa .....	27
2.8.2 Aplicaciones del Diagrama de Ishikawa. ....	27
2.9 Método estructural Kurosawa .....	30
CAPÍTULO III .....	33
MARCO METODOLÓGICO.....	33
3.1 TIPO DE ESTUDIO .....	33
3.1.1 Diseño experimental .....	33
3.1.2 Investigación documental.....	34
3.1.3 Investigación de Campo.....	35
3.2 Métodos de la investigación.....	35
3.2.1 Método cualitativo .....	36
3.2.2 Método cuantitativo .....	36
3.2.3 Método Diagrama de Ishikawa.....	37
3.2.4 Método estructural de Kurosawa.....	38
3.3 Fuentes.....	43
3.4 Estrategia Metodológica.....	44
3.4.1 Proceso de Implantación de la Metodología 5S.....	44
CAPÍTULO IV .....	49
RESULTADOS .....	49
4.1 Estado actual.....	49

4.2 DESARROLLO DE INFORMACIÓN EN LA ENCUESTA .....	57
4.3 Propuesta de 5S.....	63
CONCLUSIONES.....	70
RECOMENDACIONES.....	72
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	74
ANEXOS.....	81

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Gráfica Google Earth de la Empresa Finmelec SA .....	10
<b>Figura 2</b>	Directrices para integrar el Lean Manufacturing en una Pyme.....	14
<b>Figura 3</b>	Mejora de procesos.....	23
<b>Figura 4</b>	Ciclo PDCA.....	24
<b>Figura 5</b>	Herramientas de Mejora continua .....	25
<b>Figura 6</b>	Que son las 5 S .....	26
<b>Figura 7</b>	.....	39
<b>Figura 8</b>	.....	40
<b>Figura 9</b>	Representación esquemática de la estructura de las horas de trabajo. ....	41
<b>Figura 10</b>	.....	42
<b>Figura 11</b>	.....	43

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1 .....	53
Tabla 2 .....	56
Tabla 3 .....	69

**ÍNDICE DE ANEXO**

ANEXO 1.....	81
ANEXO 2.....	82
ANEXO 3.....	82
ANEXO 4.....	83
ANEXO 5.....	84
ANEXO 6.....	85
ANEXO 7.....	86
ANEXO 8.....	87
ANEXO 9.....	88
ANEXO 10.....	89
ANEXO 11.....	90
ANEXO 12.....	91
ANEXO 13.....	92
ANEXO 14.....	93
ANEXO 15.....	94
ANEXO 16.....	95
ANEXO 17.....	96
ANEXO 18.....	97
ANEXO 19.....	98

ANEXO 20..... 99

## RESUMEN

El objetivo general del proyecto es la propuesta de implementación de la metodología 5S, para mejorar la productividad en taller mecánico de la empresa Finmelec SA, ubicado en la ciudad de Duran.

En el presente proyecto se utilizó la siguiente metodología, como lo es la investigación documental, para lograr el desarrollo y cumplimiento del estudio y las metas planteadas, se recurrirá a un conjunto de técnicas propias del campo de estudio en el que se enfoca la investigación llevada a cabo, de manera que para el proceso inicial de diagnóstico se empleará la metodología de Kurosawa orientada a la productividad, luego para implementar una mejora, se recurrirá a la metodología de las 5S's. La investigación de campo se llevará a cabo en el área de producción para obtener información sobre el proceso productivo y los factores que afectan el proceso de trabajo a manera de interacción temporal con los centros de actividad del área. Por lo tanto, es crucial evaluar las condiciones de trabajo y su impacto en el rendimiento de la organización, para solucionar los problemas relacionados con el mantenimiento del área y asegurar la seguridad y el bienestar de los trabajadores. Los métodos para emplear en el presente estudio serán el cualitativo, el cuantitativo, diagrama de Ishikawa y el método de Kurosawa. La fuente principal de información será un diagrama de Ishikawa y la aplicación del método de Kurosawa obtenidos a partir de la observación directa de los procedimientos llevados a cabo dentro del área de producción, lo cual nos facilita una mejor apariencia de lo que realmente sucede en esta empresa.

La conclusión principal fue que, la productividad crecerá de manera significativa, debido a los cambios en el orden y limpieza, los cuales se ven ayudados del mejoramiento de layout en el área piloto, al que se ha propuesto aplicar dicha metodología.

**Palabras claves:**

Diagrama de Ishikawa, investigación de campo, metodología 5s, método de Kurosawa, productividad.

## ABSTRACT

The general objective of the project is the proposal for the implementation of the 5S methodology, to improve productivity in the mechanical workshop of the company Finmelec SA, located in the city of Duran.

In the present project the following methodology was used, such as documentary research, to achieve the development and fulfillment of the study and the proposed goals, a set of techniques of the field of study in which the research carried out is focused will be used. carried out, so that for the initial diagnostic process the Kurosawa methodology oriented to productivity will be used, then to implement an improvement, the 5S's methodology will be used. Field research will be carried out in the production area to obtain information on the production process and the factors that affect the work process as a temporary interaction with the area's activity centers. Therefore, it is crucial to evaluate the working conditions and their impact on the performance of the organization, to solve the problems related to the maintenance of the area and ensure the safety and well-being of the workers. The methods to be used in this study will be qualitative, quantitative, Ishikawa diagram and the Kurosawa method. The main source of information will be an-Ishikawa diagram and the application of the Kurosawa method obtained from direct observation of the procedures carried out within the production area, which provides us with a better appearance of what really happens in this area. company.

The main conclusion was that productivity will grow significantly, due to changes in order and cleanliness, which are helped by the improvement of the layout in the pilot area, to which it has been proposed to apply said methodology.

**Keywords:**

Ishikawa diagram, field research, 5s methodology, Kurosawa method, productivity.

## INTRODUCCIÓN

La propuesta de implementación de las 5s es de gran importancia para el taller de la empresa Finmelec SA, para ayudar a mejorar su productividad.

Esto ha generado un impacto muy grande en el taller en mención, ya que su finalidad ha sido seleccionar lo que no es útil para las áreas, para luego ordenar y colocar en su lugar.

El proyecto consta de 4 grandes capítulos, en los cuales se ha ido desarrollando los objetivos que están planteados para llegar a la finalidad de este.

Con la ayuda del diagrama de Ishikawa para poder analizar las causas y consecuencias dentro del taller en estudio, se ha logrado encontrar el problema raíz, que es la baja productividad que existe al momento en el taller, esto debido a la falta de orden y limpieza, en todas las áreas que existen en el mismo.

Se ha podido evidenciar la falta de control por parte de coordinadores y jefe de taller, la cual está afectando directamente a la productividad de la empresa. Todo este apartado será expuesto y analizado más profundamente en el capítulo 1 del presente proyecto, en el cual se dará a conocer la empresa que está siendo efecto de estudio en el presente proyecto, a qué se dedica, dónde está ubicada, y a su vez con el problema planteado, se ha podido establecer el objetivo general, y los objetivos específicos que serán desarrollados en los siguientes capítulos del presente proyecto.

La metodología 5s, ha sido muy usada por grandes empresas a nivel mundial, siendo la empresa Japonesa Toyota la pionera en implementarla dentro de los años 1950 y 1960, es una herramienta muy útil para dar un cambio radical en la gestión del orden y limpieza, forma parte de la filosofía Lean Manufacturing, la cual su finalidad es usar la menor cantidad de recursos para ofrecer a sus clientes el mayor valor agregado a sus productos, para poder lograr dicha filosofía es muy importante conocer las maneras de cómo lograrlo, una de ellas y la más importante es la implementación de la metodología 5s.

La filosofía Lean Manufacturing, conlleva a tres preguntas para poder ser implementadas en empresas, la primera es ¿Qué?, esto quiere decir, primero identificar qué se desea cambiar, luego de hacer un análisis profundo ayudado con métodos para lograrlos, tal como en nuestro proyecto, cuando identificamos el problema ayudándonos del diagrama de Ishikawa, así como este diagrama se cuenta con otros que son de ayuda dependiendo del tipo de problema a estudiar. Luego dicha filosofía, se pregunta ¿Cómo?, es decir cómo lograremos erradicar el problema encontrado, y se cuenta con algunos métodos a poder ser usados, dentro de los cuales se encuentran: La metodología 5s, el control de procesos, SMED, TPM, entre otros. Y bueno por último tenemos la tercera pregunta que sería el ¿Por qué?, hacerse esta pregunta es muy importante, ya que es la parte más complicada de realizar, en ella se encuentra el saber cómo llegar a las personas, para que la implementación se haga de la mejor manera, y ellos tengan la predisposición para ayudar a cumplir con dichos objetivos, esto puede ser ayudado con métodos como los siguientes: establecer charlas sobre liderazgo, Coaching, Capacitaciones, entre otros.

Para tener un conocimiento más profundo sobre lo que hemos hablado en párrafos anteriores, nos tenemos que adentrar al capítulo 2, donde presentamos el marco teórico en el cual exponemos los conceptos básicos para tener en cuenta, y que podamos entender el desarrollo de dicho proyecto. Se trata de entender sobre productividad, al ser un tema muy usado en el desarrollo del proyecto, a su vez se habla de la metodología 5s, se presentan las ventajas y objetivos de tener una implementación de dicha metodología, tenemos que conocer sobre la mejora continua, ya que uno de nuestros objetivos específicos es identificar aspectos para una mejora continua en el taller, además se da a conocer los conceptos básicos sobre el método estructural de Kurosawa, que nos será de gran ayuda para tener un concepto general del estado actual del taller, todo esto será ampliado y explicado técnicamente en el capítulo 3, en el cual hablaremos sobre la metodología a ser aplicada en el presente proyecto.

Como lo mencionado en líneas anteriores, ahora se tendrá el marco metodológico en el capítulo 3, en el cual se explica y detalla el tipo de investigación que se ha aplicado para el proyecto, se trata de una investigación de enfoque mixto, esto debido a que tenemos datos que han sido medidos de forma cuantitativa y cualitativa, hablamos de cuantitativa cuando se ha tratado de variables que son posibles su medición, y cualitativa cuando se vuelve no útil una medición de sus variables, la investigación cualitativa fue de gran ayuda para poder determinar el problema al proyecto, ayudándonos de métodos habituales, como son las entrevistas, encuestas y otros.

Se ha requerido de una investigación de campo y experimental, debido a que la información que se ha tomado para fines de cálculo de productividad y otros, han sido encontrados directamente en sitio, teniendo que usar métodos como diagramas analíticos de procesos, en el cual se tomó una

lectura de los tiempos que se demoran los operarios en cada actividad realizada. Otro de los métodos usados para este apartado fue el método estructural de Kurosawa, en el cual nos ha ayudado la empresa brindándonos el soporte necesario para tener los datos adecuados para su debido cálculo y poder desarrollar de manera eficiente.

Por último, mostramos los resultados obtenidos luego de esta investigación y desarrollo del proyecto, esto se podrá visualizar en el capítulo 4. Este capítulo detalla todos los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto, en él presentamos el desarrollo del diagrama analítico de procesos que fue elaborado por los autores del proyecto, yendo al campo, es decir al taller de estudio para tomar la medida de los tiempos, este ha sido de gran ayuda para saber la situación inicial del taller, la muestra de los tiempos obtenidos y el análisis de los mismos se presentan en dicho capítulo, luego tenemos el método estructural de Kurosawa, ayudado de la información brindada por personal de la empresa con referente a los planes de realización de actividades en el taller, se ha podido desarrollar de manera efectiva el cálculo, esto también ayuda para saber el estado actual del taller, estos métodos han sido de gran ayuda para poder desarrollar uno de nuestros objetivos específicos, el cual es, analizar el estado actual de la empresa.

Luego presentamos un diagrama de Ishikawa, en el cual mostramos las causas que han hecho referencia al problema planteado en el proyecto, se han determinado las causas ayudadas con entrevista y encuestas al personal, con este diagrama se ha podido cumplir otro de nuestros objetivos específicos como es, evaluar las causas y consecuencias del taller.

A su vez tomamos de referencia dicho diagrama para determinar las causas críticas y poder ser tratadas mediante un cronograma de actividades, que está basado en identificar las causas, darle

su posible solución aplicando una metodología, y colocar un responsable de hacer cumplir dicha propuesta, con esto se cumple otro objetivo específico planteado como es, el identificar aspectos para la mejora continua.

Mediante una encuesta realizada a los trabajadores del taller sobre la metodología 5s, la cual se muestran los resultados en un apartado del capítulo 4, se ha podido cumplir con otro de los objetivos planteados como es, examinar la metodología 5s en el taller.

Luego nos faltaría cumplir con el último objetivo específico planteado, el cual se verá reflejado, con la propuesta de implementación de 5s en el área de fabricación de mallas, que ha sido tomada como área piloto, en ella se ha propuesto seguir una serie de pasos, en cada paso se detalla las actividades que se deben realizar para cumplir con la implementación de la metodología en el área.

Con ello se lograría establecer la metodología 5s en esa área del taller, dejando como mensaje que luego se siga estandarizando en las otras áreas de la empresa, para luego tener el taller completo con la metodología 5s.

Con todo lo antes mencionado se trata de aumentar la productividad del área de estudio, todo esto basándonos en el orden, limpieza, que son las claves de la metodología, pero hay que indicarle al personal, que más que orden y limpieza la metodología 5s, es disciplina. Con disciplina se pueden cumplir muchos objetivos planteados por una empresa, esto puede ser ayudado con charlas de motivación al personal.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Metodología 5s:** Es una herramienta de Lean Manufacturing que trata de establecer y estandarizar una serie de rutinas de orden y limpieza en el puesto de trabajo.(Manzano Ramírez & Gisbert Soler, 2016).

**Productividad:** Es una medida de qué tan eficientemente se combinaron los factores trabajo y capital para producir valor económico en un año. (Galindo & Ríos, 2015).

**Diagrama Analítico:** Son representaciones gráficas de los procesos y son una herramienta muy útil, para estudiar y analizar los procesos con detenimiento e identificar qué aspectos se pueden mejorar.(Sanchis, 2020).

**Optimizar:** Es la acción de buscar la mejor forma de hacer algo, esto quiere decir que es buscar mejores resultados, mayor eficiencia o mejor eficacia en el desempeño de algún trabajo u objetivo a lograr. (Antonio, 2020).

**Sistematización:** Es una interpretación crítica de una o varias experiencias que, a partir de su ordenamiento y reconstrucción, descubre o explicita la lógica del proceso, los factores que han intervenido en él, cómo se han relacionado entre sí y por qué lo han hecho de ese modo. (Espirituana, 2017).

**Mejora continua:** El plan de mejora continua es una herramienta muy útil para las empresas que desean mejorar sus servicios, productos o procesos lo que les va a permitir permanecer en el mercado, crecer y ser competitivos.(Proaño Villavicencio et al., 2017).

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

La empresa Finmelec S.A. ubicada en la ciudad de Durán, provincia del Guayas, es una empresa de servicios de mantenimiento industrial, orientando sus esfuerzos a la consecución de la satisfacción de las necesidades de estos servicios a distinguidas empresas a nivel nacional. En múltiples contextos se conoce que mantener el orden y la limpieza predispone al trabajo productivo, al crear un ambiente grato y seguro pues no sólo evita accidentes, golpes y caídas, sino que también ayuda a tener un mejor control de las herramientas y repuestos que dispone la empresa.

El taller se encuentra en crecimiento constante, por lo que se propone implementar la metodología 5S para maximizar el desempeño de ésta, ayudando a obtener un correcto uso de las instalaciones del taller, optimizar recursos que por el momento están causando muchas pérdidas a la empresa, aumento de tiempos muertos y conflictos entre los miembros del personal de mantenimiento.

El aseo debe ser parte importante en un taller de mantenimiento, además de favorecer la imagen de la empresa, permite tener una mejor visión de la existencia o no de las herramientas aportando al alargamiento de la vida útil de estas, facilitando la ubicación de estas y acortando los tiempos utilizados en su búsqueda.

Al proponer implementar la metodología 5s se busca evitar y solucionar los problemas que tiene la empresa en este sentido y que son originados por el desorden y el desaseo que se mantiene en las instalaciones. Constituye un reto para el taller lograr que los trabajadores incorporen a su rutina lineamientos de orden y limpieza y lo realicen de forma autónoma sin tener que supervisarlos y corregirlos de manera continua, sin embargo, es un reto que es necesario asumir para obtener grandes beneficios en el rendimiento y productividad del personal de mantenimiento y de la empresa en general. Además, los trabajadores lo incorporarán a su comportamiento y a la filosofía de la empresa mejorando su imagen, convivencia y proyección hacia sus clientes.

## **1.2 DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA**

Campo: Industrial

Área: Taller de la empresa Finmelec S.A. Aspecto: Uso de la metodología 5S

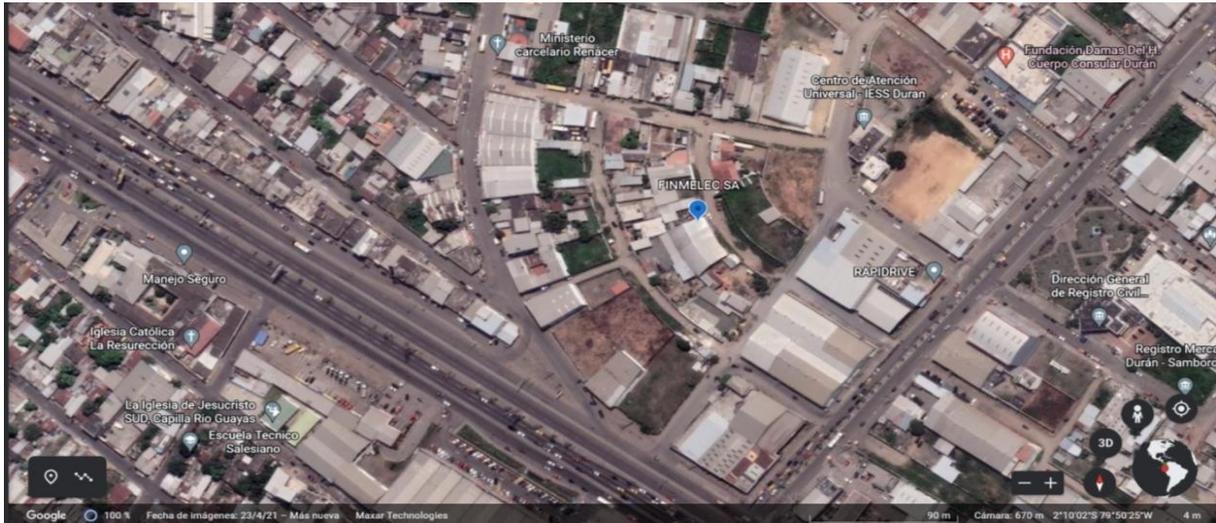
Delimitación Espacial: La presente investigación en el taller de la empresa Finmelec S.A, ubicada en el cantón Durán, provincia del Guayas

Delimitación temporal: El tiempo en el que se desarrolló la investigación fue durante año 2022. Unidades de observación: Obreros y empleados del taller de la empresa Finmelec S.A.

Usuarios en general

## Figura 1

Gráfica Google Earth de la Empresa Finmelec SA



**Nota:** El gráfico representa la ubicación geográfica de la empresa Finmelec SA. Tomado de Google Earth.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

Finmelec S.A. Fabricaciones Industriales Mecánicas y Eléctricas es una empresa dedicada a la fabricación y mantenimiento de máquinas industriales brindando servicios a un importante número de clientes que contratan con esta firma.

Sin embargo, se ha observado desorden, suciedad, espacios mal distribuidos y maquinaria como tornos, fresas, roladoras ubicadas en sitios que entorpecen el acceso, son algunas de las características del área de talleres generando mala utilización de los tiempos, pérdida de herramientas, mala convivencia del personal, entre otros inconvenientes lo cual ha mermado en el rendimiento de la empresa.

Por lo anteriormente descrito se ha tomado la decisión de proponer la implementación de la metodología 5S, la cual permitirá optimizar el trabajo, mejorar los tiempos de entrega de las obras encargadas por los clientes y obtener un clima armónico entre los miembros del personal de los talleres. Además, es una oportunidad de incorporar a la filosofía de la empresa el orden y la limpieza como el sello con el cual se diferencie entre otras empresas, esto unido al profesionalismo y a experiencia de la empresa harán que los servicios que ofrece sean los más requeridos de la ciudad.

A través de esta metodología se logrará que cada objeto tenga su lugar, utilizando adecuadamente la estantería que posee y así permanezca hasta su siguiente uso, logrado tener un inventario de las herramientas y existencias de refacciones que posee el taller, evitando la compra innecesaria de éstas al contar con un inventario actualizado y real.

#### **1.4 GRUPO OBJETIVO**

Este proyecto técnico tiene como principal grupo beneficiario a la empresa Finmelec SA, ya que hasta el momento el taller de dicha empresa no consta con una metodología 5S implementada, motivo por el cual esta propuesta de la implementación de la metodología 5S en el taller de la empresa Finmelec SA, permitirá erradicar las falencias del taller, donde se ha encontrados casos de desorden, mucho espacio físico desperdiciado, el cual no está siendo debidamente optimizado de la mejor manera. Es un problema muy grande que, aplicando esta metodología, se ayudará a optimizar los recursos al máximo, el orden ayudará a tener un espacio físico más grande.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo General**

Propuesta de implementación de la metodología 5S, para mejorar la productividad en taller mecánico de la empresa Finmelec SA, ubicado en la ciudad de Duran

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Analizar y observar el estado actual de la empresa indicada para proponer mejoras de aquella.
- Identificar aspectos para la mejora continua de cada actividad realizada con sus debidas especificaciones.
- Examinar la metodología de las 5S en una empresa.
- Evaluar causas y consecuencias del análisis obtenido por metodología de las 5S.
- Realizar una propuesta para el mejoramiento de la productividad en taller de mantenimiento de la empresa Finmelec SA, en la ciudad de Durán, aplicando metodología 5S.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

Las 5S son una herramienta mundialmente conocida implantada inicialmente en las industrias japonesas, gracias al impacto y cambio que generan tanto en las empresas como en las personas que la desarrollan; se centran en potenciar el aprendizaje de las personas que trabajan en las organizaciones gracias a su simplicidad y agilidad por realizar pequeños cambios y mejoras con el fin de experimentar y aprender con ellas (Aldavert, Vidal, & Lorente, 2019).

Según esta metodología japonesa para que exista o haya calidad en el enfoque debe estar el orden, la limpieza y la disciplina. (reyes, 2017).

Se encuentra favorable realizar la metodología de las 5Ss conocido como una gestión de la calidad, que permite administrar la calidad desde los puestos de los trabajos de los empleadores, mejoras en los procesos, debida disminución de desperdicios y que se incremente la producción dándolo como una mejora continua de manera que sea un sistema efectivo y eficiente (Piñero, Vivas, & Flores, 2019). El concepto de esta metodología ha sido muy utilizado, fomentando a las empresas, una forma de gestionar a su personal, a sacarle provecho a sus instalaciones y equipos, que soportan sus flujos de la información.

Para Sánchez (2019), la denominación de las 5S tiene su origen en cinco términos japoneses, que inicialmente empiezan escribiéndose con la letra S y son los siguientes:

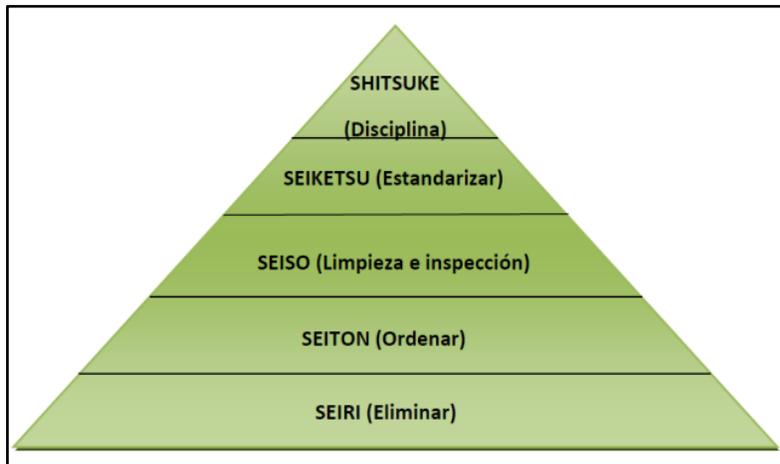
- Seiri (Sentido de información)

- Seiton (Sentido de organización)
- Seiso (concientiza la limpieza y responsabilidad de todo el personal)
- Seiketsu (fijación de patrones de normalización o de rutina)
- Shitsuke (Mejor estilo de vida siguiendo las etapas anteriores)

Como expone en una pirámide Manzan (2016). Se representa la jerarquía de la metodología 5S:

**Figura 2**

*Directrices para integrar el Lean Manufacturing en una Pyme*



**Nota:** La gráfica demuestra el orden jerárquico de las 5s, para poder ser implementadas en una empresa. Fuente (Manzano & Soler, 2016).

El programa 5S, se compone por medio del desarrollo de las siguientes 5 etapas (Jara, EL MÉTODO DE LAS 5S: SU APLICACIÓN, 2019).

SEIRI (Seleccionar). Retirar los artículos que no se necesitan en el área de trabajo y deshacerse de ellos (Betsy & Chávez , 2022).

- SEITON (Organizar). Ordenar los artículos necesarios, estableciendo lugares específicos, de modo que se puedan ubicar y utilizar fácilmente (Amaguaya, 2022).
- SEISO (Limpiar). Eliminar la suciedad y mantener el área de trabajo limpio de tal manera no hay polvo en los pisos, máquinas y equipos (Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, 2022).
- SEIKEITSU (Estandarizar). Es el mantenimiento de las condiciones conseguidas. Por lo tanto, se debe mantener los uniformes limpios, aseo personal correcto y de las áreas de trabajo. (Moran Olvera & Chávez Cujilán, 2022).
- SHITSUKE (Disciplina y Hábito). Se deben realizar periódicamente evaluaciones del estado actual de cada proceso clave para encontrar posibles deficiencias y proponer mejoras en las actividades para conseguir mejores resultados.(Moran Olvera & Chávez Cujilán, 2022).

Dar seguimiento a este enfoque nos permite agilizar las operaciones con el tiempo, gestionando que las operaciones reduzcan las pérdidas materiales y ajustando el tiempo aplicado en las operaciones.

Y, desde luego una mejoría en la organización para un preferible uso del tiempo, estas tienen un efecto positivo en la productividad del equipo, la seguridad en el lugar de trabajo, así como una mayor probabilidad de que las operaciones se efectúen de mejor manera con los estándares de calidad. Otros beneficios se manifiestan en una mayor previsibilidad operativa, facilidad de manejo de crisis, distribución de necesidades y responsabilidades y, por lo tanto, mayor confianza en la relación entre gerentes y empleados (Reyes-B. et al., 2017).

La primera tarea que se debe estar enlistada los principales temas de la empresa, siempre con base en los principios de la metodología 5S. Analice críticamente las actividades diarias y descubra los puntos que necesitan más atención. Esta alineación es importante porque el gerente por sí solo no siempre tiene una visión general de los problemas y áreas de mejora del equipo. Por ende, se necesita la organización y dedicación de cada uno de los empleadores garantizando que la metodología se aplicara (Jara, 2019).

## **2.1 Objetivos de la metodología 5S**

Los logros de los objetivos y su rendimiento, ya sea en el espacio de trabajo designado o de manera personal, determinará el rango de tiempo de los resultados, es decir mediano y largo plazo. Al fomentar el sentido de utilidad, el orden y la higiene a través de diversos métodos, el área de trabajo se convierte en un mejor espacio para estar. La metodología 5S se

basa en una cultura de orden, clasificación, cuidado y compromiso que incluye las actividades como en el vínculo entre los empleados, esto deriva en aspectos positivos. (Bizneo, 2022).

El fin último de las 5S es establecer un sistema por el cual se mejoren las condiciones de trabajo, de modo que se beneficie a las personas y a la propia organización (Ramiro, 2021).

### **2.1.1 Ventajas de la metodología 5S**

Para (Bizneo, 2022).Las ventajas de la metodología 5S este se visualiza en los espacios de los trabajadores y en ellos, tales como:

- a) Organización
- b) Sistematización
- c) Categorización
- d) Mejoras en la gestión de tiempo
- e) Mejoras en la productividad
- f) Optimización de las tareas
- g) Mejoras en la gestión del material, evitando pérdidas (Bizneo, 2022).

Las ventajas de las 5s afectan de manera positiva en la dinámica laboral, no solo generando resultados mejores, también aportando al crecimiento profesional, si no a la evolución favorable de la interrelación de empleados.

### **2.1.2 ¿Cómo aplicar el método de las 5S?**

Toda innovación de conocimientos requiere desempeño, esfuerzo y acompañamiento para generar los resultados previstos a través de la metodología 5S. Si bien el detalle de cada palabra da orientación a una forma de aplicación que es conveniente tener en cuenta otros parámetros para proporcionar el desarrollo de la metodología 5S (Bizneo, 2022).

### **2.1.3 Conocimiento y reconocimiento**

Es necesario saber a detalle cada una de las fases de la metodología 5S para poder compartir y dar impulso en las dinámicas de trabajo. Esto implica creer y reconocer que es un método que, bien aplicado, trae varios beneficios a la empresa (Betsy & Chávez , 2022).

Se sugiere examinar cada concepto a fondo, entender los distintos valores y las características de la organización para llegar a una mejoría en la formación al momento de aplicarla, procurando que la experiencia sea alentadora para los involucrados.

Es de mencionar, que, para la mejora continua de la calidad, la productividad y la competitividad en las organizaciones japonesas, existen unas características primordiales para el éxito de la gestión empresarial que se deben distinguir de sus directivos, gerentes y trabajadores: la constancia, dedicación, organización y disciplina para finalizar con éxito sus objetivos (Piñero, 2019).

#### **2.1.4 Experiencias con 5S**

En un estudio realizado por Antosz & Stadnicka (2017) en Polonia, reportan que el 29% de las empresas estudiadas aplicaron el método 5S. Los resultados muestran que muchas de las PYMES están listas para implementar la filosofía de Manufactura Esbelta. (Reyes-B. et al., 2017).

Estas empresas manifestaron que quieren mejorar su funcionamiento o se dan cuenta de la necesidad de eliminación de residuos. Sin embargo, todavía muchas de las empresas (55%) no aplican la filosofía, mientras que las empresas que la han implementado utilizan principalmente el método 5S (29%). Algunas empresas incluyen algunos aspectos de 5S en sus rutinas sin ser conscientes de su existencia como una técnica formalizada (Ho, 1999).

(Romero-Cruz, 2016), diseñaron un software de aplicación de 5S que facilita su implementación en MiPymes, considerando que es uno de los sectores en México, que, a través del tiempo, ha contribuido significativamente al PIB, no tiene fácil acceso a este tipo de herramientas. Destacan que, para las micro, pequeñas y medianas empresas adquirir hábitos de orden y limpieza es complicado, porque generalmente destinan pocos recursos a actividades diferentes a la producción, y adquirir un software comercial podría estar fuera de su alcance. Los autores destacan que, transformar la forma de realizar las operaciones del día a día en el ámbito MiPymes, es la contribución que se pretende alcanzar con el desarrollo de un Software de aplicación de 5S. (Reyes-B. et al., 2017).

## 2.2 ¿Qué es Productividad?

Se denomina productividad a la medida de carácter económico que se encarga de calcular cuántos bienes y servicios se han originado mediante cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, tierra, etc.) durante un determinado tiempo (Sevilla, 2019).

La razón de ser de la productividad es poder estimar la producción por cada recurso empleado; en cambio eficiencia, es obtener el mejor rendimiento usando una cantidad justa de recursos. En otras palabras, mientras menor sea la cantidad de recursos necesarios para producir el mismo volumen de productos, mayor será la productividad y por lo tanto habrá mayor eficiencia (Reyes, 2019).

Para optimizar nuestros procesos se debe tomar a consideración los valores de la productividad. Para manejar mejor una empresa es necesario tener en cuenta los índices de productividad, con el fin de ajustar los recursos para que los procesos sean óptimos y evitar el desperdicio de tiempo y recursos.

Si una empresa tiene la capacidad de hacer más tareas en menos tiempo, es decir mejorar su productividad, esto da como resultado que el valor de sus productos aumenta a una tasa más alta con la que crecen las materias primas que pertenecen al proceso de creación del producto en cuestión, y a esto nos referimos con el significado de productividad en planta (Drew, 2020).

Al cuestionarse qué es la productividad se debe tener en cuenta que no es posible que una empresa sea productiva si no cuenta con un método no es claro, si sus objetivos no son

compartidos con su personal, si existe desorganización y si no hay responsabilidades compartidas.

### **2.3 Cálculo de Productividad**

La forma de calcular la productividad es bien sencilla, sólo hace falta conocer ciertos datos y dividirlos (Drew, 2020). Claro que en algunas áreas va a ser más sencillo calcularlas que otras, pero en esto se divide lo siguiente:

$$\text{Producción en \$} / (\text{Tiempo en \$} + \text{Costos} + \text{Gastos})$$

Con esta fórmula, podemos calcular la productividad de la empresa globalmente, sabiendo cuán productiva es nuestra empresa.

### **2.4 ¿Qué es Estudio de Tiempo?**

El estudio de tiempo y movimiento es un proceso productivo de mayor participación para las empresas, el cual en la actualidad no se le da mayor valor. Esta supone un valor importante para conseguir un trabajo de manera eficiente y eficaz (Ciencias, 2019). El estudio de tiempo y movimiento se enfoca en la mejora de la productividad y fue empleada desde los siglos XIX. El GSD dispone de un planteamiento al área de manufactura en donde se establecen tiempos de fabricación consistentes los cuales reducen los costes de esta.

Es necesario siempre tener presente que a la hora de realizar un estudio de tiempo y movimiento y de utilizar las técnicas propuestas en el GSD, se requiere que los empleados dominen la técnica de la labor que se va a estudiar, así como el método a estudiar debe de ser estandarizado. Aspectos importantes por parte del analista que realizara el estudio es que este debe de estar capacitado en los temas a tratar y debe de contar con las herramientas necesarias que permitan la realización de un análisis que sirva de provecho para la empresa (Ciencias, 2019).

Son ventajas producidas por el enfoque GSD:

- Fácil comunicación.
- Fácil entendimiento.
- Eliminación de las necesidades de clasificación de rendimiento.
- Es coherente y preciso.

También este sistema reconoce los requisitos de calidad y habilidad, así mismo que los sistemas de flujo de producción variados pueden tener un efecto sobre la producción.

En resumen, puede decirse que:

Sin Mediciones = Sin Administración

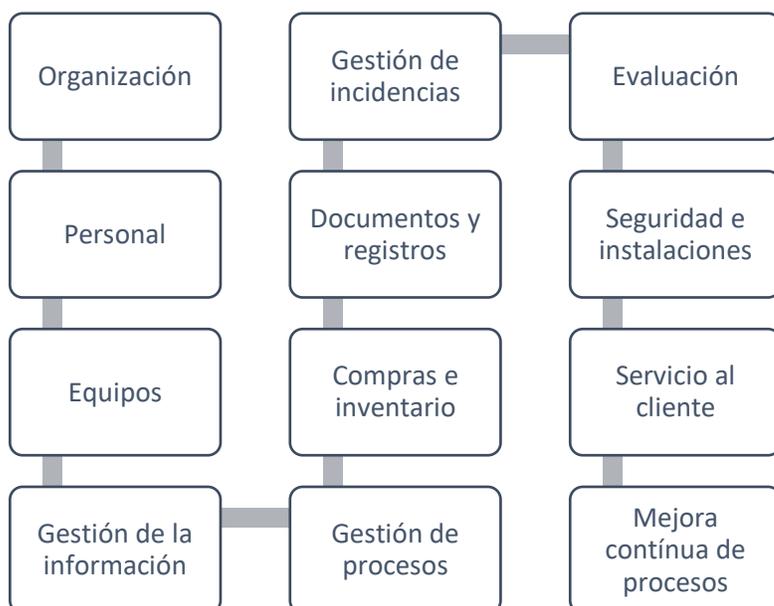
Mediciones Imprecisas = Administración Inefectiva

Medición Precisa = Administración Más Efectiva (Ciencias, 2019).

## 2.5 ¿Qué es mejora continua?

Es una serie de acciones u operaciones que contribuyen a un fin. En todos los casos, los elementos de entrada se transforman en elementos de salida porque se lleva a cabo alguna clase de trabajo, actividad o función. Para la mejora continua de procesos es una planificación sistemática y periódica para perfeccionar la calidad, los elementos de entrada y de salida que enlazan estos procedimientos. En la mejora continua de procesos, uno de los 12 elementos clave del sistema de la calidad, establece un programa para ayudar a garantizar la mejora continua de la calidad del laboratorio a lo largo del tiempo. Esta mejora continua de los procesos del laboratorio es esencial en un sistema de gestión de la calidad (Fuentes, 2019).

**Figura 3**  
*Mejora de procesos*



**Nota:** Diagrama donde explica la secuencia de mejora de procesos. Fuente (Fuentes, 2019).

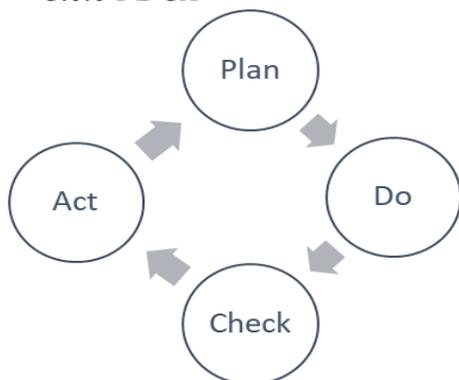
### 2.5.1 Ciclo PDCA de Deming.

El ciclo de Deming, planificar, hacer, comprobar y actuar (Plan-Do-Check-Act, PDCA), certifica cómo obtener la mejora continua en algún procedimiento. (Fuentes, 2019).

- **Planificar:** Se identifica los problemas y las posibles fuentes de debilidad o error del sistema. Se deciden los pasos que se debe seguir para recoger información.
- **Hacer:** Se implementa los planes que se hayan elaborado, se pone el plan en acción.
- **Comprobar:** Se refiere al proceso de seguimiento. Será importante evaluar la eficacia de la acción que se ha tomado, utilizando procesos de revisión y auditoría focalizados.
- **Actuar:** Se aplica cualquier acción correctiva necesaria y luego se vuelve a comprobar para asegurarse de que la solución ha funcionado. Este ciclo es un proceso continuo, así que el laboratorio empezará otra vez con un proceso de planificación para continuar con las mejoras.

#### **Figura 4**

*Ciclo PDCA*



**Nota:** Acrónimos de cada uno de los pasos por sus siglas en inglés. Fuente (Fuentes, 2019).

## 2.6 Herramientas de mejora continua

(Educaguia, 2005). Las herramientas más utilizadas en esta fase del proyecto de mejora son:

**Figura 5**

Herramientas de Mejora continua

ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS DE UTILIDAD
Tratamiento de la resistencia	Tormenta de ideas Jurado de opinión Matriz multicriterio
Desarrollo del Plan de Implantación	Diagrama de flechas (PERT) Diagrama de GANT Diagrama de decisiones de acción (PDPC)
Control y ajuste de la solución	Recogida de datos Histogramas Estratificación Gráficos de control

**Nota:** Claves las que nos ayudaran a entender acerca de mejora continua. Fuente (Educaguia, 2005).

## 2.7 ¿Qué Son las 5s?

(Universidad Técnica del Norte, 1995). El movimiento “5S”, de origen japonés, es una herramienta que desarrolla una nueva manera de ejecutar las tareas en una institución. Esta nueva

forma produce un cambio que genera beneficios, así como las condiciones para implantar técnicas modernas de la gestión.

El nombre - Las “5S” - proviene de las palabras que lo caracterizan, las cuales, en la transcripción fonética de los ideogramas japoneses al alfabeto latino, comienzan con “S”, ellas son:

**Figura 6**  
*Que son las 5 S*

<b>5S</b>	<b>SEIRI - SEPARAR</b>
	Mantener sólo lo necesario para realizar las tareas.
	<b>SEITON - ORDENAR</b>
	Mantener las herramientas y equipos en condiciones de fácil utilización.
	<b>SEISO - LIMPIAR</b>
	Mantener limpios los lugares de trabajo, las herramientas y los equipos.
	<b>SEIKETSU - ESTANDARIZAR</b>
	Mantener y mejorar los logros obtenidos.
	<b>SEIKETSUKE - AUTODISCIPLINA</b>
	Cumplimiento de las normas establecidas.

**Nota:** Explicación de lo que son las 5S. Fuente (Universidad Técnica del Norte, 1995).

## 2.8 Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa es un instrumento utilizado en las empresas para favorecer la resolución de problemas en el ambiente corporativo. Es también conocido como de Diagrama de Causa y Efecto, Diagrama de Espina de Pescado o Diagrama de los 6Ms, el diagrama de Ishikawa es un instrumento que se usa para identificar las causas o raíces de una dificultad,

mediante el análisis de todos los factores involucrados en la práctica de un proceso (Vieira, 2019).

### **2.8.1 Ventajas del Diagrama de Ishikawa**

El Diagrama de Ishikawa presenta varias oportunidades de mejora para las empresas, y puede hasta ser empleado en conjunto a otras metodologías. Entre estas ventajas, están (Vieira, 2019):

- Mejoras de los procesos.
- Identificación de causas.
- Jerarquización de las causas encontradas.
- Mayor visibilidad de los problemas.
- Registro visual, facilitando análisis futuros.
- Participación del equipo en la gerencia de calidad.
- Organización de ideas.
- Trabajo en equipo.

### **2.8.2 Aplicaciones del Diagrama de Ishikawa.**

Es primordial que para garantizar la eficiencia del diagrama de Ishikawa se antepone la Matriz de Priorización o de las seis “M”. A continuación, se muestran más sobre las “M” (Salesforce Latinoamérica, 2022).

- **La primera “M”: Medida.**

Esta categoría de causas se refiere a los errores que ocurren por fallas en la medición de métricas e índices de calidad. Comprende todos los elementos que pueden influir en evaluaciones incorrectas y que dan un panorama equivocado de la calidad de la producción. (Salesforce Latinoamérica, 2022).

- **La segunda “M”: Máquina.**

En esta categoría entran los análisis de errores que pueden ocurrir por el mal funcionamiento de máquinas y equipos. La categoría además incluye posibles defectos de producción, así como atrasos provocados por un equipo desactualizado o desconfigurado. (Salesforce Latinoamérica, 2022).

- **La tercera “M”: Material.**

Las causas que entran en esta categoría están relacionadas al mal uso y gestión de los insumos y materiales implicados durante la producción. Hay empresas que acaban utilizando mucho más de lo necesario, incurriendo en un exceso que se transforma en un desperdicio naturalizado en el día a día. (Salesforce Latinoamérica, 2022).

- **La cuarta “M”: Mano de Obra.**

En esta categoría están incluidos todos los errores de gestión o que tienen causa humana. Son los errores que resultan de la acción de colaboradores y gestores. Fallas causadas por descuido, prisa o falta de atención durante su labor. (Salesforce Latinoamérica, 2022).

- **La quinta “M”: Método.**

El método es la categoría que se refiere a los procedimientos y sistemas empleados por la organización para atender sus demandas de producción. Estos métodos pueden ser informatizados, como en el caso de los softwares de gestión, o analógicos, por medio del uso de herramientas de planeamiento clásicas. (Salesforce Latinoamérica, 2022).

- **La sexta “M”: Medio Ambiente.**

Esta categoría ha adquirido cada vez más relevancia, sobre todo debido a la urgencia resultante de la crisis ambiental en la que se encuentra el planeta. Aquí entran todas las causas referidas al ambiente interno de la producción y también cuestiones mundiales sobre preservación ambiental. Dentro de la empresa, es importante mantener un espacio agradable, cómodo y funcional para que los colaboradores puedan cumplir sus funciones de la mejor manera posible, así como también en nuestro planeta. (Salesforce Latinoamérica, 2022).

## 2.9 Método estructural Kurosawa

El enfoque del Dr. Kazukiyo Kurosawa se centra en la estructura de la empresa (Kurosawa, 1990). De acuerdo con su concepto, la medición de la productividad en la empresa ayuda a analizar el pasado y a planificar nuevas actividades. Puede utilizarse para crear un sistema de información que permita supervisar las operaciones. Por eso es importante que la medición de la productividad se construya de acuerdo con la jerarquía de toma de decisiones (Muhammed, 2021).

Según Kurosawa, que evalúa la productividad especialmente con la estructura empresarial, la medición de la productividad puede utilizarse para crear planes futuros tras analizar el pasado y establecer sistemas de información (Prokopenko, 1989). Los trabajos de Kurosawa sobre productividad y medición de la productividad gozan de reconocimiento internacional (Richards, 2020).

A continuación, se exponen los modelos presentados por Kurosawa:

- Modelo de Productividad Internacional y Modelo de Productividad Sectorial;
- Modelo de Productividad en el Lugar de Trabajo (WP MR System);
- Modelo de Productividad de Valor Añadido;
- Modelo de Comparación de la Productividad Internacional;
- Modelo de Productividad de la Mano de Obra;
- Modelo de Productividad Total (AIPR)

La productividad total se calcula dividiendo la producción derivada de una actividad de producción específica entre todas las actividades de producción utilizadas para obtener dicha producción. Se diferencia de la productividad del valor añadido en que tiene en cuenta todos los gastos y factores de producción. En la empresa, cada recuperación parcial de la productividad provoca un aumento de la productividad total, porque la productividad total es el contraste del término de coste de precio fijo. El Sistema AIPR, que se utiliza en la medición de la productividad total y la rentabilidad, evalúa la empresa en todas sus partes. El Sistema AIPR, que ha sido desarrollado por el científico japonés Kazukiyo Kurosawa y es un modelo de productividad total, no sólo se basa en la productividad del coste total, sino también en la rentabilidad total. Por lo tanto, es más completo que la mayoría de los modelos de productividad total. Por lo general, los modelos de productividad total se basan en el coste total o en el valor añadido total (rentabilidad). Cuando se evalúa en este sentido, el sistema AIPR puede considerarse un componente de los dos tipos. En el sistema AIPR, los insumos y los productos se evalúan con precios corrientes y el efecto de las subidas de precios se elimina mediante el cálculo de sus precios del año base. De este modo, se puede calcular la ganancia de productividad real de la empresa. En el sistema AIPR, la rentabilidad que se utiliza junto con los costes totales hace que el modelo sea ventajoso (Serafettin , 2021).

En las condiciones económicas actuales, el precio del producto no lo determinan las empresas, sino las condiciones del mercado. En esta situación, las empresas deben ser capaces de presentar un producto que pueda crear demanda en condiciones de mercado a partir de un precio que pueda ser exigido. En ese caso, podemos dividir los factores que afectan a los resultados

económicos y a la productividad de una empresa en dos: la fuerza productiva y la estructura del mercado. Mientras que la fuerza productiva es el factor interno que una empresa puede controlar, el efecto del mercado se compone de los factores externos que una empresa no puede controlar. Una empresa puede no responder a las condiciones del mercado y a los factores externos. Sin embargo, puede proporcionar una ventaja de mercado en comparación con otras empresas disminuyendo sus costes. La empresa que posee la ventaja de costes puede proporcionar continuidad en la demanda del producto creando flexibilidad de precios de acuerdo con las condiciones de la demanda. Además, en el caso de que profundice más en el mercado, puede disminuir los costes unitarios en paralelo con el aumento de la producción y la ratio de utilización de la capacidad (Muhammed, 2021).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

Dentro del presente apartado se presentarán los aspectos referentes a la metodología a emplear para el desarrollo del proyecto según los objetivos planteados; de manera que se abarcará el tipo de estudio a realizar, el diseño a emplear, los métodos y técnicas utilizadas para la recolección de información y el cumplimiento de los objetivos y de la misma manera, la definición de los individuos o grupo de individuos que formarán parte del estudio.

#### **3.1 TIPO DE ESTUDIO**

Para este apartado se define todo lo referente al tipo de estudio y va la metodología de base para la realización de la investigación.

##### **3.1.1 Diseño experimental**

Según afirman Fideas & Arias (2006) el proceso de investigación experimental implica aplicar un tratamiento o estímulo específico a un grupo de objetos o personas y observar su respuesta o efecto. La meta es demostrar que la respuesta depende de la variable independiente y establecer una relación de causalidad precisa. La investigación experimental se distingue de la investigación de campo por la manipulación y control de las variables por parte de los investigadores durante el experimento.

En un estudio experimental, los investigadores dividen a los participantes en dos o más grupos, aplicando un tratamiento o incentivo a uno de ellos (grupo experimental) y no a los demás (grupo de control). Al comparar las diferencias entre los dos grupos, se puede determinar si el tratamiento o incentivo tuvo un efecto en la variable dependiente.

Es importante destacar que, en un estudio experimental, los investigadores controlan y manipulan tanto como sea posible todas las variables posibles para asegurarse de que la única diferencia entre los grupos sea el tratamiento o estímulo. De esta manera, se puede establecer una relación de causalidad más precisa (Soto, 2021).

Debido al enfoque que toma este estudio, este tipo de diseño se acopla a las necesidades planteadas. La necesidad de este tipo de diseño surge de la meta de implementar un sistema definido que está orientado a la mejora de un conjunto de procesos cómo es el método de las 5S, que en este caso será implementado al área de producción de la empresa bajo estudio para verificar si la implementación de esta metódica representa o no un aporte de mejora.

### **3.1.2 Investigación documental**

El ulterior tipo de diseño investigativo que toma relevancia ante las necesidades de este estudio es el correspondiente a la investigación documental debido a que para lograr el desarrollo y cumplimiento del estudio y las metas planteadas, se recurrirá a un conjunto de técnicas propias del campo de estudio en el que se enfoca la investigación llevada a cabo, de manera que para el proceso inicial de diagnóstico se empleará el diagrama de Ishikawa para conocer el estado actual de la empresa, luego se usará la metódica de Kurosawa orientada a la productividad, para después proponer una mejora, se recurrirá a la metodología de las 5S's.

Estas metodologías abarcan un amplio espectro de escenarios y recursos aplicables, y es por lo que para determinar de manera óptima la aplicación de los métodos planteados, fue necesario llevar a cabo una previa investigación documental del tema.

Según Alfonso (2019), La investigación documental es un enfoque sistemático para recolectar, compilar, organizar, analizar e interpretar información o datos relacionados con un tema específico, contribuyendo al desarrollo del conocimiento.

Aunque se basa principalmente en referencias bibliográficas, también puede incluir otras fuentes, como testimonios de expertos o entrevistas con personas calificadas. En resumen, la investigación documental es un proceso que permite la construcción de conocimiento a partir de la revisión y análisis de información.

Sin embargo, según Kaufman y Rodríguez (2019), Los textos monográficos no tienen por qué basarse necesariamente en referencias bibliográficas, se pueden consultar otras fuentes de información.

### **3.1.3 Investigación de Campo.**

La investigación de campo se llevará a cabo en el área de producción para obtener información sobre el proceso productivo y los factores que afectan el proceso de trabajo a manera de interacción temporal con los centros de actividad del área. Por lo tanto, es crucial evaluar las condiciones de trabajo y su impacto en el rendimiento de la organización, para solucionar los problemas relacionados con el mantenimiento del área y asegurar la seguridad y el bienestar de los trabajadores.

## **3.2 Métodos de la investigación**

Los métodos para emplear en el presente estudio serán el cualitativo, el cuantitativo y el método de Kurosawa.

La implementación del método cualitativo se debe a que la información a recolectar será principalmente de carácter cualitativo, enfatizando características centradas en los procesos y el desarrollo de estos a nivel de calidad, siguiendo los criterios determinados por la propia empresa.

El método cuantitativo será de utilidad para cuantificar las características cualitativas y poder llevar a cabo un análisis estadístico de las mismas; mientras que el método de Kurosawa incorpora ambas metodologías.

### **3.2.1 Método cualitativo**

En resumen, la metodología cualitativa es un tipo de investigación que recopila datos descriptivos a través de la observación empírica o mediante medidas indirectas. En lugar de obtener datos numéricos, recopila datos a través de palabras habladas, escritas y comportamientos observables.

La investigación cualitativa comienza con la recopilación de datos y luego desarrolla categorías y teorías basadas en las relaciones encontradas. A través del análisis de fenómenos similares y disímiles, se pueden desarrollar teorías explicativas (Quecedo & Castaño, 2020).

### **3.2.2 Método cuantitativo**

La investigación cuantitativa es un proceso sistemático que se basa en un enfoque deductivo y verificable. Comienza con una teoría y desarrolla definiciones claras de las proposiciones y conceptos teóricos, que luego se aplican a los datos. La intención es probar la validez de una hipótesis y hacer generalizaciones sobre poblaciones específicas. Se utilizan

categorías conceptuales y relaciones explicativas proporcionadas por expertos para analizar a las poblaciones específicas (Quecedo & Castaño, 2020).

### **3.2.3 Método Diagrama de Ishikawa**

Para (Nuño, 2017), es la cantidad de procesos y elementos que se mueven en el interior de las empresas son muchos, por lo que hace preciso algún tipo de metodología que sirva para estructurar, analizar, corregir errores y definir estrategias. Una de estas metodologías es el empleo del diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado, también denominado diagrama de causa y efecto. Esto puede ser muy eficaz para la realización de un análisis DAFO en la empresa.

Dado esto en nuestro proyecto se visualizó causas potenciales inclusive reales de un problema mediante el gráfico podemos tener en cuenta estos puntos para situarnos en consolidar mejorar los procedimientos que tenemos mayor énfasis.

Esta herramienta provee las siguientes funcionalidades básicas:

- Es una representación visual de aquellos factores que pueden contribuir a un efecto observado o fenómeno estudiado que está siendo examinado.

- La interrelación entre los posibles factores causales queda claramente especificada. Un factor causante puede aparecer repetidamente en diferentes partes del diagrama.
- Las interrelaciones se establecen generalmente en forma cualitativa e hipotética
- Un diagrama CE es preparado como un prelude al desarrollo de la información necesitada para implantar la causalidad empírica (Valenzuela).

**Figura 7**

*Ejemplo de diagrama de Ishikawa*



**Nota:** Fuente (Bocángel Guillermo, Perales Roberto, & Guillermo, 2021).

### 3.2.4 Método estructural de Kurosawa.

El enfoque del Dr. Kazukiyo Kurosawa se centra en la estructura de la empresa; y de acuerdo con su concepto, la medición de la productividad en la empresa ayuda a analizar el pasado y a planificar nuevas actividades. Puede utilizarse para crear un sistema de información

que permita supervisar las operaciones. Por eso es importante que la medición de la productividad se construya de acuerdo con la jerarquía de toma de decisiones (Muhammed, 2021). Según Kurosawa, que evalúa la productividad especialmente con la estructura empresarial, la medición de la productividad puede utilizarse para crear planes futuros tras analizar el pasado y establecer sistemas de información (Richards, 2020).

- **Productividad individual**

La productividad de un trabajador ( $P_t$ ) se define según la siguiente fórmula:

**Figura 8**  
*Fórmula de productividad*

$$P_t = \frac{\text{Producto}}{\text{Insumo del esfuerzo del trabajador}}$$

**Nota:** Fuente (Prokopenko, 1989).

Las medidas de la productividad (RMP) están basadas en la estructura de horas de trabajo indicada en la figura 9. Por lo tanto, el sistema de medidas está establecido de la siguiente manera:

**Figura 9**  
*Fórmula de eficiencia del proceso*

$$\frac{Tn}{Tr} = \frac{Tn}{Te} \times \frac{Te}{Tr'} \times \frac{Tr'}{Tr}$$

**Nota:** Fuente (Prokopenko, 1989).

Donde:

Tn = horas de trabajo normales (cantidad producida x tiempo normal).

Tr = horas de trabajo del insumo total (número de trabajadores en nómina x horas de servicio).

Te = horas de trabajo efectivas.

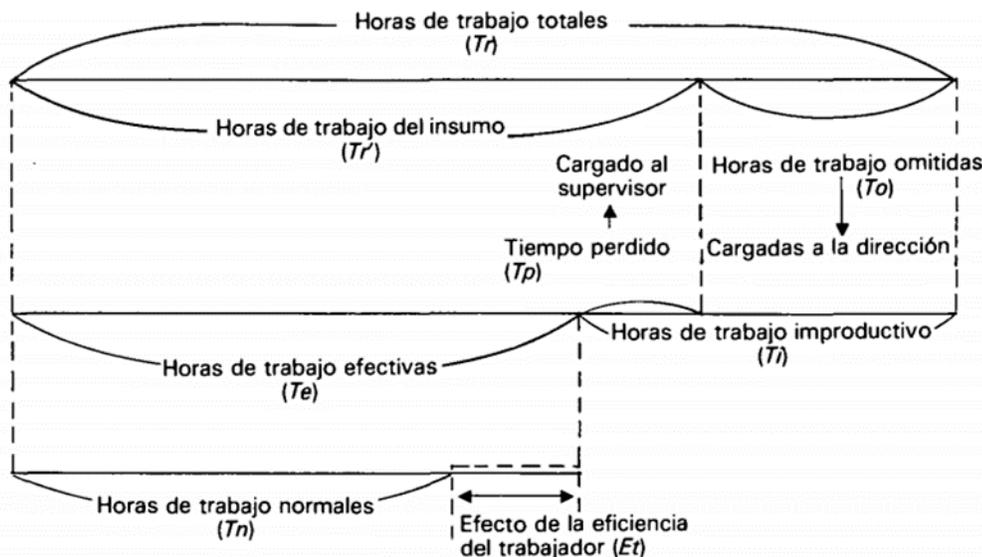
Tr' = horas de trabajo del insumo total.

Tr = Tr' + To

Tr' = Te + Tm

**Figura 10**

*Representación esquemática de la estructura de las horas de trabajo.*



**Nota:** Fuente (Prokopenko, 1989).

$Tr'$  = horas de trabajo del insumo.

$To$  = horas de trabajo omitidas de este recuento, como las pausas de trabajo, las horas de comida, el tiempo de limpieza y mantenimiento, el tiempo de transporte.

$Tp$  = tiempo perdido debido al supervisor o a la dirección, como averías y reparaciones, escaseces o defectos de materiales o piezas, asignaciones de última hora a otra tarea.

$te(1)$  = ratio de horas de trabajo efectivas a horas de trabajo del insumo.

$te(2)$  = ratio de horas de trabajo del insumo a horas de trabajo del insumo total.

$\tau^r = Tn/Tr'$  :eficiencia del proceso.

$\tau'r$  = eficiencia global del trabajo.

$E_t$  = eficiencia del trabajador.

Esta ecuación representa que:

- Eficiencia global del trabajo = eficiencia del trabajador x ratio de horas de trabajo efectivas x ratio de horas de trabajo del insumo = eficiencia del proceso x ratio de horas de trabajo del insumo.

De manera más simplificada:

*Figura 11*

$$\begin{array}{l} \tau'r = Et \times te \\ \vdots \quad \quad \quad \vdots \\ \frac{Tn}{Tr} = \frac{Tn}{Te} \times \frac{Te}{Tr}, \end{array}$$

**Nota:** Fuente (Prokopenko, 1989).

Donde:

$te$  = ratio de horas de trabajo efectivas a horas de trabajo del insumo total.

En la figura 12, a continuación, se presentan los datos utilizados para este sistema:

Figura 12

Cuadro 3.1. Informe mensual sobre la productividad del taller «X»

Personal	Horas de trabajo normales	Horas de trabajo del insumo total	Horas de trabajo del insumo	Horas de trabajo omitidas	Tiempo perdido	Horas de trabajo efectivas	Eficiencia del trabajador	Ratio de las horas de trabajo efectivas	Eficiencia del proceso	Ratio de las horas de trabajo del factor	Eficiencia global del insumo	Productividad normal	Productividad global del trabajo
	$Tn$	$Tr$	$Tr'$	$To$	$Tm$	$Te$	$Ef = \frac{Tn}{Te}$	$te^{(1)} = \frac{Te}{Tr}$	$\tau''r = \frac{Tn}{Tr}$	$te^{(2)} = \frac{Tr'}{Tr}$	$\tau'r = \frac{Tn}{Tr}$	$\tau f = \frac{Q}{Tn}$	$\tau r = \frac{Q}{Tr}$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)/(6) (7)	(6)/(3) (8)	(7)×(8) (9)	(3)/(2) (10)	(9)×(10) (11)	(12)	(11)×(12) (13)
1													
2													
3													
⋮													
⋮													

Nota: Fuente (Prokopenko, 1989).

### 3.3 Fuentes.

La fuente principal de información será una ficha de observación y la aplicación del método de Kurosawa obtenidos a partir de la observación directa de los procedimientos llevados a cabo dentro del área de producción, lo cual nos facilita una mejor apariencia de lo que realmente sucede en este sistema.

La fuente secundaria corresponde a la información obtenida directamente de textos, documentos e información facilitada y relacionadas al proyecto de investigación.

Cabe recalcar que dentro del área de producción se encuentra un total de 12 trabajadores, quienes se reparten las labores de la siguiente manera:

- 4 soldadores,

- 4 armadores
- 4 ayudantes de taller

### **3.4 Estrategia Metodológica**

Para lograr el desarrollo y cumplimiento del estudio y las metas planteadas, se recurrirá a un conjunto de técnicas propias del campo de estudio en el que se enfoca la investigación llevada a cabo, de manera que para el proceso inicial de diagnóstico se empleará el diagrama de Ishikawa, luego se aplicará la metódica de Kurosawa orientada a la productividad, y por último proponer implementar una mejora, para ello se recurrirá a la metodología de las 5S's.

#### **3.4.1 Proceso de Implantación de la Metodología 5S**

Este proceso contará con un total de nueve etapas que se enumerarán a continuación:

##### **Etapas 1:**

Explicación del proyecto y de la metodología a implementar a los responsables del área de producción de la empresa bajo estudio y a los trabajadores de esta resaltando puntos principales tales como; el aplicativo de las tarjetas rojas dentro del área y los demás pasos siguientes enfocados en la aplicación total del sistema; presentación de las características del proyecto cómo duración de la metodología aplicada y requerimiento de opiniones de parte de los mismos trabajadores.

**Etapa 2:**

Análisis del plan de mantenimiento preventivo según el factor tiempo como base para definir los tiempos correspondientes a un conjunto de horarios como las horas de trabajo normal, el tiempo omitido, las horas del insumo total, y el tiempo perdido; lo cual servirá para el cálculo a realizar según la metodología seleccionada para determinar la situación inicial a nivel de productividad individual y global, considerando la eficacia del trabajador inicial. Todo esto permite determinar los tiempos que requieren de cambios como reducción a aumento.

Todo esto por medio de la metodología de Kurosawa.

**Etapa 3:**

Se realizó un cronograma de actividades centrado en la implementación y desarrollo de la metodología 5S que se acopla a las necesidades del área de producción de la empresa, de manera que dentro del cronograma consta como primer paso el escoger el área a intervenir, la cual servirá como punto de partida para el despliegue al resto de la organización.

Se llevó a cabo la toma inicial de tiempos para determinar la situación de base antes de la aplicación de las 5S para medir la productividad. Para desarrollar la ejecución de la metodología se planificó un cronograma de acuerdo con el plan de producción.

**Etapa 4:**

Se inicia con cada “S” de manera general en cada capítulo que se explica. Desde la primera "S", Seiri inició una actividad con tarjeta roja en el área de estudio. Los técnicos designados tienen algunas tarjetas rojas, las colocan en los artículos que consideran innecesarios y luego los clasifican y eliminan para controlar el flujo de personas, la logística y el consumo de artículos.

Hay un límite superior a la cantidad requerida de material. Podemos encontrar todo tipo de artículos, y cuando miramos más de cerca, vemos que solo se necesita lo mínimo para el trabajo diario; muchos otros nunca se usarán o solo se necesitarán en un futuro lejano. Para este tipo de material, los técnicos crean un lugar para almacenarlo, llenarlo con máquinas en desuso, herramientas, productos en mal estado, materiales, piezas, mesas de trabajo, etc. Una forma práctica y fácil de usarlo es eliminar todo lo que no se usará en los próximos 30 días o sea difícil de encontrar.

**Etapa 5: Seiton**

Una vez que se realiza el Seiri, todo el material innecesario se elimina del área, dejando solo el material necesario. Pero estos materiales necesarios, como las herramientas, pueden convertirse en artículos inútiles si se almacenan demasiado lejos del lugar de trabajo o no se pueden encontrar. Esto nos lleva a la siguiente etapa de 5S, Seiton.

Seiton significa ordenar los materiales por uso y organizarlos en consecuencia para reducir el tiempo y el esfuerzo de búsqueda. Para ello, cada material debe tener asignado un

lugar, nombre. No solo se debe especificar la ubicación, sino también la cantidad máxima de material permitido en el área. Las áreas de trabajo se dividen en zonas con la señalización adecuada, así como otras salas de suministros y trabajos en curso, donde no se debe dejar nada atrás. El área debe estar completamente libre de elementos dejados allí para que el supervisor pueda detectar inmediatamente las infracciones y tomar las medidas correctivas adecuadas.

### **Etapa 6: Seiso**

Seiso se refiere a la limpieza del ambiente de trabajo, incluyendo máquinas y herramientas, así como pisos, paredes y otros lugares de trabajo. Un trabajador que limpia una máquina puede encontrar muchas fallas. Si la máquina está cubierta de aceite, viruta y polvo, puede ser difícil identificar cualquier problema que pueda estar ocurriendo. Pero a la hora de limpiar la máquina, podemos detectar fácilmente fugas de aceite, grietas en tapas o tornillos y tuercas flojas. Una vez reconocidos, estos problemas se resuelven fácilmente manteniendo al personal limpio y manteniendo un entorno de trabajo limpio y saludable mediante el uso de epp adecuados.

### **Etapa 7: Seiketsu**

Seiketsu representa el continuar trabajando en Seiri, Seiton y Seiso día a día. Por ejemplo, es fácil pasar por el proceso de limpieza y hacer algunas mejoras, pero sin el esfuerzo de continuar haciendo esas cosas, volverá rápidamente a su estado original. Es fácil hacer una sola mejora en esta área (mejora continua). Pero seguir mejorando cada día (mejora continua) es

un asunto completamente diferente. La gerencia debe desarrollar sistemas y procedimientos para asegurar la continuidad de Seiri, Seiton y Seiso.

### **Etapa 8: Shitsuke**

Shitsuke significa autodisciplina. Los técnicos deben practicar constantemente Seiri, Seiton, Seiso y Seiketsu, convirtiéndose en un hábito realizar estas acciones como parte de su trabajo diario y ganando autodisciplina. A su vez esto debe ser ayudado por algún control periódico, como las auditorías.

### **Etapa 9**

La metodología 5S se considera un concepto, una forma de vida en nuestro trabajo diario. Después de aplicar las 5S, lo que se quiere lograr es adherirse al contrato. Primero guardamos lo que no necesitamos (Seiri), y luego organizamos ordenadamente todos los materiales innecesarios en esta área (Seiton). Luego debe mantener un ambiente limpio para que las desviaciones puedan detectarse fácilmente (Seiso), y las tres acciones anteriores deben mantenerse continuamente (Seiketsu). Los técnicos deben seguir las reglas recién establecidas y acordadas en cada paso del camino, y cuando lleguen a la meta, tendrán la disciplina para seguir estas reglas en su trabajo diario (Shitsuke).

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **4.1 Estado actual**

El taller en mención cuenta con varias áreas de proceso tales como, área de mecanizados, área de soldadura, área de fabricación de mallas, área de trabajos varios, área de CNC, oficinas administrativas, bodega.

Dentro de estas áreas se visualiza mucho desorden y falta de limpieza, lo cual genera mucho retraso en las actividades, una bodega que no está bien administrada y con carencia de inventario para llevar un control correcto de los materiales, insumos, herramientas y demás artículos que entran y salen de ella.

Analizando por áreas, comenzando con el área de mecanizados nos encontramos con la falta de limpieza en equipos, materiales por todos lados, falta de control en todos los insumos que usan, lo cual genera compras excesivas ya que no están llevando una gestión correcta, la distribución del área no está diseñada de forma correcta, el personal no usa el epp necesario lo cual puede causar accidentes laborales a los trabajadores, y generando así pérdidas importantes en la empresa. Las máquinas dentro de esta área no cuentan con un plan de mantenimiento preventivo que sería de mucha ayuda para que las paradas por averías sean más cortas, en el taller al no contar con un plan de mantenimiento solamente se hacen dichos mantenimientos cuando los equipos están parados por diversos motivos, cayendo en una parada de equipo prolongada, llegando en ocasiones a tardarse días. Las estanterías que se tienen dentro del área no están siendo aprovechadas en su totalidad, esto debido a que el personal prefiere dejar las

cosas donde “haya espacio”. La viruta es acumulada a medida que va saliendo por las máquinas de manera no ordenada en medio del área, obstaculizando el paso a las personas que requieren ir por dicha área, motivo para tener en cuenta ya que cuando la viruta es recolectada por proveedores externos, le toma mucho tiempo al personal recoger, dejando de esta manera tiempo sin producción del área para realizar una actividad que se pudo hacer de manera ordenada con el tiempo.

En el área de soldadura se visualiza que no cuentan con estanterías para poder ubicar de manera ordenada las máquinas de soldar, no se tiene un control establecido para dar seguimiento a donde se tienen los equipos, el personal no tiene la cultura de realizar una limpieza en el área, ni recoger los cables de manera ordenada, se encuentran muchos desperdicios por el área, artículos que no tienen importancia en el área están en su paso, dejando de esta manera un espacio reducido para los trabajos.

En el área de fabricación de mallas Podemos observar que el espacio de trabajo no está siendo usado de la mejor manera ya que se encuentra con mucho desorden en el área, se puede observar objetos innecesarios para el trabajo efectuado en dicho lugar, tales como: máquinas de soldar que no están operativas, cables por el piso, repuestos varios obsoletos, extintores, máquinas de mig-tig, válvula rotativa ya reparada, entre otros.

Todo lo antes mencionada, el desorden hace que el operario no pueda aprovechar eficientemente su espacio de trabajo, la mesa está en una mala ubicación ya que no tiene la libertad de usar la mesa por todos los lados, esto a causa de los objetos innecesarios que se

encuentran en su paso, no cuenta con un punto de corriente cercano por lo que le genera una pérdida de tiempo importante colocando extensión para poder realizar su trabajo.

Se encuentra un espacio donde se colocan las planchas de acero que llegan a la empresa pero no es usada de esa manera, como se observa en las imágenes se encuentran otras cosas que no son del uso correcto, por lo tanto ese espacio se puede aprovechar para el proceso de fabricación de mallas, se observa una estantería para colocar extintores que está siendo usado para colocar maletas del personal y de paso obstaculiza el área de trabajo, la mesa en horarios de almuerzo es usada como comedor por el personal, no hay espacio para colocar todas las herramientas necesarias antes de comenzar con el trabajo, por lo tanto el operario tiene que ir a bodegas varias veces durante su trabajo lo cual genera tiempo innecesario.

No cuentan con el epp requerido para dicha actividad, no tienen un punto de hidratación cerca al punto de trabajo, para lo cual el operario tiene que moverse varios minutos hasta llegar al único punto de hidratación en la empresa.

Al momento de ir a la bodega el operario, ciertas veces se encuentra con la bodega cerrada o el bodeguero está ocupado en otra actividad, lo cual genera pérdida de tiempo tanto a él como a el bodeguero, por no tener todo lo necesario a la mano y a tiempo desde que inicia la actividad.

No cuenta con un espacio donde colocar el producto terminado, por lo que genera un obstáculo en el camino para las demás personas, por lo tanto, tiene que llevar el producto terminado hasta la mesa de producto terminado general de la empresa.

En el área de bodega, se visualiza un espacio físico totalmente desordenado, donde es casi imposible llevar un inventario correcto de los artículos que entran y salen de la misma, esto conlleva a generar atrasos en los trabajos diarios de los trabajadores porque el bodeguero encargado se toma mucho tiempo en buscar lo requerido.

En el área del CNC, es un área un poco más ordenada, al tratarse de un área con poco tiempo de implementada en el taller, se tiene una limpieza todos los días, pero no tan profunda, pero de igual manera se tiene un control más severo de las herramientas que se encuentran en ella, el encargado del área está comprometido con la empresa lo cual ayuda al cuidado de esta.

En el área de oficinas administrativas, nos encontramos con un desorden en los archivadores, están saturados y por lo tanto tienen carpetas por todos lados, la limpieza es constante pero tampoco suficiente, tienen una gestión de orden y limpieza mejor que en las otras áreas.

Una vez analizada cada área del taller para entender la situación en la que se encuentran, se comenzará con un análisis de productividad, el método a ser aplicado será el de Kurosawa, para ello hemos solicitado información importante para ser usada en el cálculo respectivo, con dicho método estaremos midiendo la eficiencia que tiene el taller en sus procesos, para de esta manera medir la productividad actual, tener la medida de la eficiencia del taller es importante en este estudio, para ello hemos realizado los cálculos tal como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1**

Personal	Horas de trabajo normales	Horas de trabajo de insumo total	Horas de trabajo del insumo	Horas de trabajo omitidas	Tiempo perdido	Horas de trabajo efectivas	Eficiencia del trabajador	Ratio de horas de trabajo efectivas	Eficiencia del proceso	Ratio de horas de trabajo del factor	Eficiencia global del insumo	Cantidad producción	Productividad normal	Productividad global del trabajo
	Tn	Tr	Tr'	To	Tm	Te	Et	te (1)	t''r	te (2)	t'r	Q	Pn	Pg
			Tr - To			Tr' - Tm	Tn / Te	Te/Tr	Tn/Tr'	Tr'/Tr	Tn/Tr		Q/Tn	Q/Tr
Ayudante 1	8.00	12.00	11.25	0.75	0.30	10.95	0.73	0.91	0.71	0.94	0.67	4.00	0.50	0.33
Ayudante 2	8.00	12.00	11.75	0.25	0.20	11.55	0.69	0.96	0.68	0.98	0.67	4.00	0.50	0.33
Ayudante 3	8.00	12.00	11.50	0.50	0.20	11.30	0.71	0.94	0.70	0.96	0.67	4.00	0.50	0.33
Ayudante 4	8.00	12.00	11.50	0.50	0.50	11.00	0.73	0.92	0.70	0.96	0.67	4.00	0.50	0.33

**Fuente:** Los Autores

Una vez analizada la productividad actual del taller, tomaremos una área piloto para realizar un diagrama analítico, en el cual mediremos tiempos de cada actividad que realice el trabajador, de esta manera tendremos una idea de cuáles son las actividades que le restan valor a la productividad, y además entender los motivos de las demoras en dicho proceso, como se ha mencionado al inicio, hay que tomar un área piloto, para efecto de dicho proyecto se ha tomado el área de fabricación de mallas, esta área es de vital importancia para la empresa, ya que es su

producto estrella, el más vendido a uno de sus clientes más importantes, por estas causas antes mencionadas hemos tomado a esta área como piloto para aplicar dicho análisis.

En el diagrama analítico que se realizó, se tuvieron algunas observaciones como analizaremos a continuación.

En el primer diagrama analítico, se realizó en hora de entrada del personal para ello se totalizó un tiempo de ocio de 1.99 horas, este tiempo se debe a que el personal se demora en pedir los materiales requeridos para dicha operación en bodega, no tienen puntos de tomacorrientes cercanos, no hay un supervisor que esté controlando al personal, por lo tanto, el personal trabaja de la manera que le parezca. Para hidratarse se demoran mucho tiempo, ya que el dispensador de agua no se encuentra cerca, y deben trasladarse hacia el único punto de hidratación que existe en la empresa. Se dan un tiempo para desayunar en horario laboral, el cual les toma de 15 – 20 minutos, al no estar concentrados en el trabajo, olvidan ciertos materiales o herramientas, que, en el momento de requerirlas para la operación, recién se dan cuenta que no la tienen y deben movilizarse hasta bodega para pedir lo que le falta, y en ciertas ocasiones este tiempo puede ser prolongado si es que el bodeguero no se encuentra en el sitio.

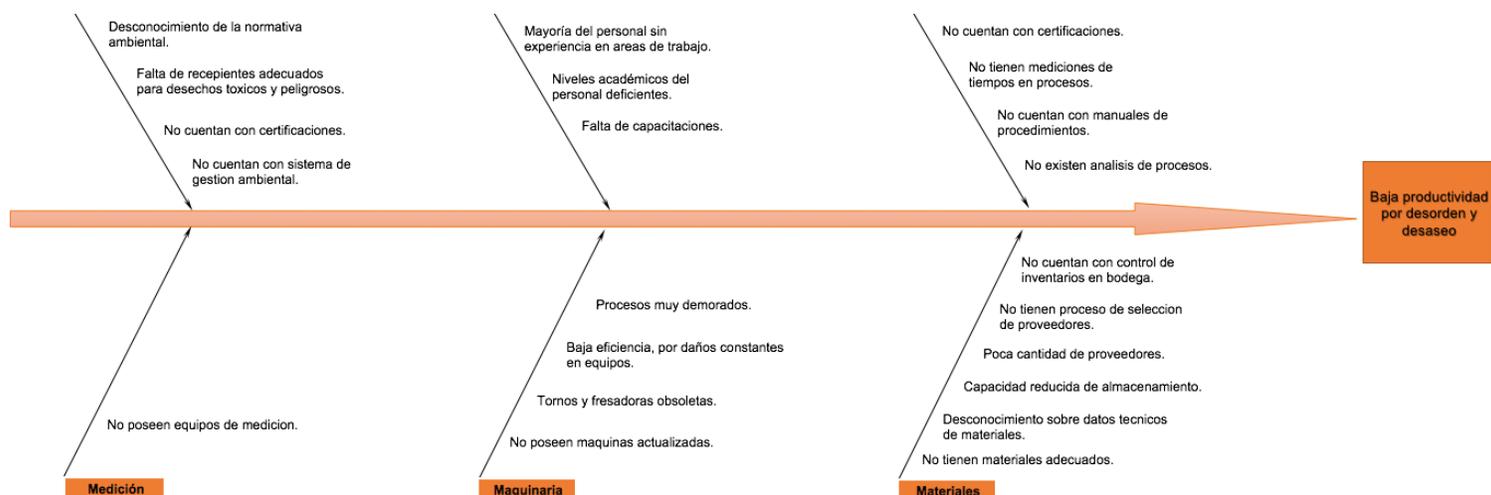
En los otros dos diagramas analíticos, las horas por trabajo de ocio redujeron notablemente, porque fueron tomadas en horarios diferentes durante el día laboral.

En base a estas situaciones mencionadas en párrafos anteriores nos llevamos a poder determinar el problema general del taller, y cuáles serían las causas que lo generan, para de esta manera poder darles una solución oportuna a los de mayor impacto, para ello nos vamos a ayudar

de un método muy usado y súper importante como lo es el método de Ishikawa, o también conocido como espina de pescado, esto debido a la forma del diagrama, también se lo conoce como el diagrama de las 6M, esto se da a que existen 6 aspectos en su análisis como son: Mano de obra, maquinaria, materiales, medio ambiente, métodos, mediciones.

Nos centraremos en determinar el problema, y luego las causas del problema tomando en consideración las 6M mencionadas anteriormente, después de una recopilación de ideas, por lo observado en el taller, determinamos el siguiente diagrama de Ishikawa para el taller en mención.

**Figura 13**



**Fuente:** Los Autores

Este diagrama de Ishikawa nos será útil para determinar las causas más críticas en el taller, y buscar la solución adecuada para ellas, a través de una tabla se va a proponer las posibles soluciones para una mejora continua en el taller, en la cual estará su respectivo encargado para gestionar la propuesta, tal como se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2**

Causas	Propuesta	Responsable	Tiempo para Ejecución
Desorden y falta de limpieza en áreas del taller	Metodología 5s	Jhon Estrada	4 meses
No cuenta con sistema contra incendios	Implementación de Sistema contra incendios	José Rojas	2 meses
Desconocimiento de normativa ambiental	Capacitaciones sobre Normativas Ambientales	Lorena Jurado	15 días
Falta de recipientes adecuados para desechos tóxicos y contaminantes	Colocar recipientes adecuados en áreas	Jhon Estrada	1 mes
Personal no cuenta con plan de capacitaciones	Incorporar plan de capacitaciones	Grecia Vera	3 meses
Personal sin experiencia	Plan de requisitos para contrataciones	Lisbeth Peña	1 mes
Procesos demorados	Metodología 5s	Jhon Estrada	4 meses
Baja eficiencia en equipos, por daños constantes	Plan preventivo de mantenimiento a equipos	Jhon Estrada	2 meses
No existe estandarización en procesos	Metodología 5s	Jhon Estrada	4 meses
No tienen un proceso de selección de proveedores	Plan de requisitos para incorporar proveedores	Grecia Vera	2 meses

**Fuente:** Los Autores

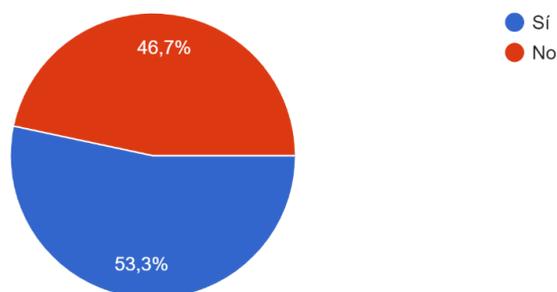
Para solucionar la causa mayor al problema de la baja productividad por desorden y desaseo, se propone que la empresa opte por la implementación de la metodología 5s, la cual ha ayudado a muchas empresas a tener una productividad más eficiente, con ello se busca tener un espacio más confortable para los trabajadores, y en este caso haciendo mención a nuestra área piloto, podrá contar con un espacio disponible para dicha actividad donde se podrá eliminar tiempo de esperas innecesarios, aprovechando todo el espacio con un layout óptimo para dicha actividad a realizar.

## 4.2 DESARROLLO DE INFORMACIÓN EN LA ENCUESTA

Para poder tener una perspectiva sobre el conocimiento de la metodología en los trabajadores del taller, se optó por realizar una entrevista, la cual mostramos los resultados de cada pregunta a continuación.

### 1. ¿Se tienen objetos y documentos acumulados en las áreas de trabajo?

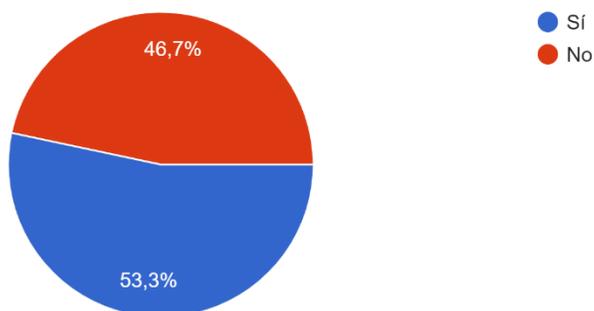
15 respuestas



**Fuente:** Los Autores.

## 2. ¿Se han realizado malos trabajos debido a la suciedad?

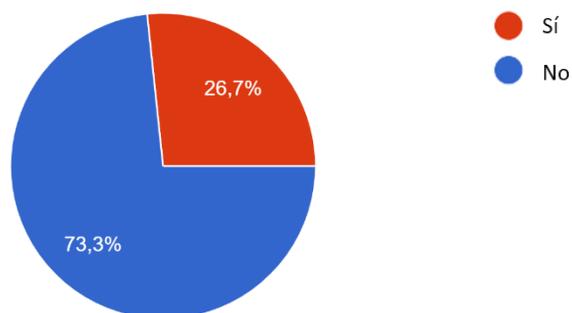
15 respuestas



**Fuente:** Los Autores.

## 3. ¿Consideras que las áreas de trabajo están ordenadas?

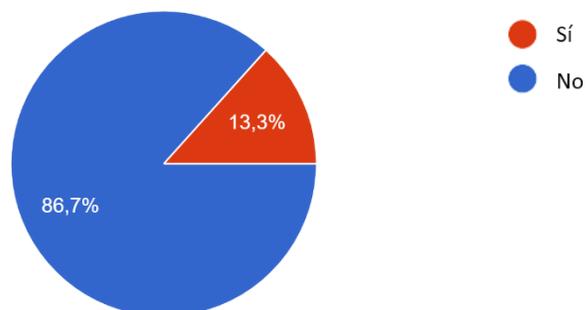
15 respuestas



**Fuente:** Los Autores.

**4. ¿El material, herramientas, objetos y documentos se encuentran accesibles para su uso?**

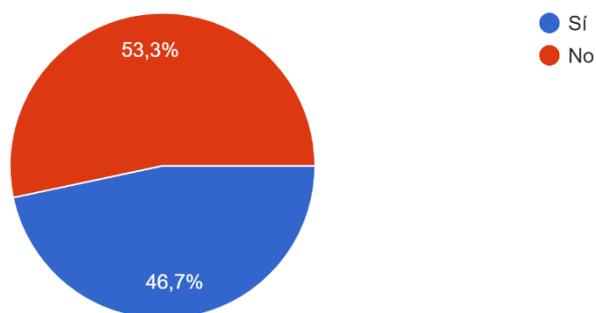
15 respuestas



**Fuente: Los Autores**

**5. ¿En tu espacio de trabajo tienes artículos que no son tuyos y no sabes de quien son?**

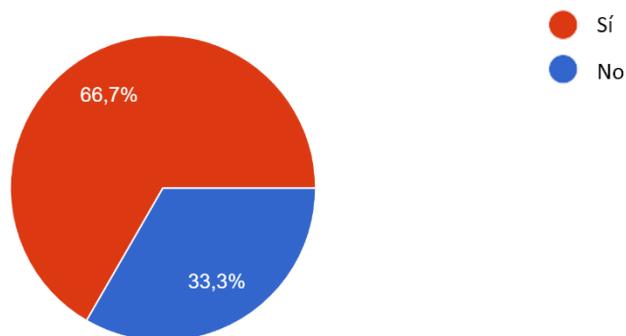
15 respuestas



**Fuente: Los Autores.**

## 6. ¿En el área de trabajo existen objetos o documentos que no pertenecen a nadie?

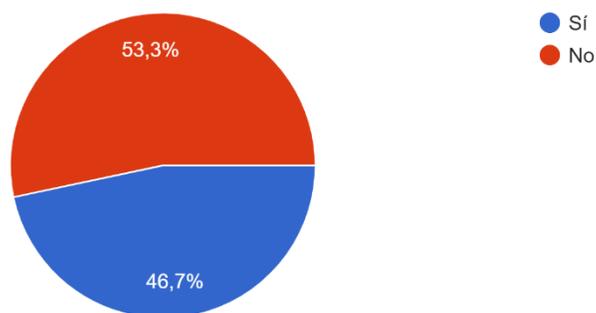
15 respuestas



**Fuente:** Los Autores.

## 7. ¿Está a la vista lo que requieres para trabajar?

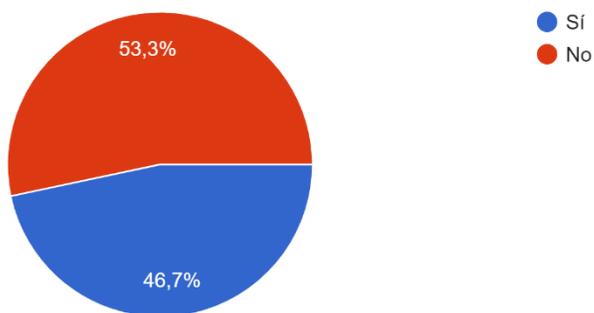
15 respuestas



**Fuente:** Los Autores.

### 8. ¿Se cuenta con material en exceso para hacer en el trabajo?

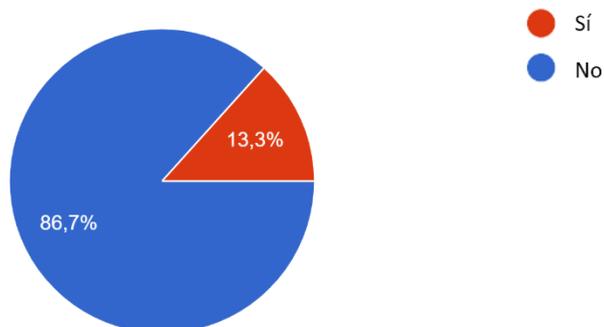
15 respuestas



**Fuente:** Los Autores.

### 9. ¿Retiras la basura con frecuencia de tu área?

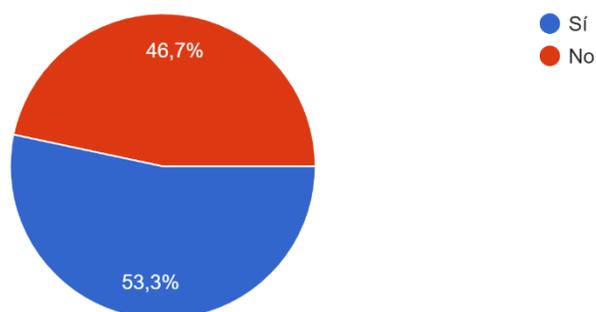
15 respuestas



**Fuente:** Los Autores.

### 10. ¿Cuentas con un área para colocar tus cosas personales?

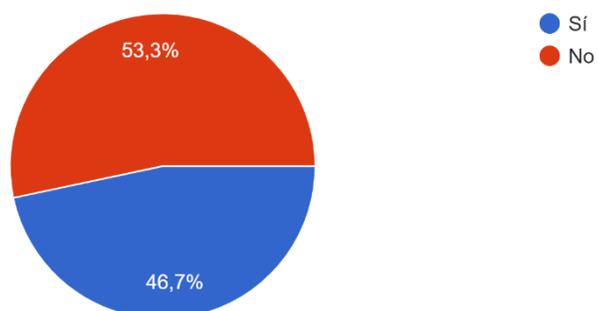
15 respuestas



**Fuente:** Los Autores.

### 11. ¿Consideras que tu área de trabajo está limpia?

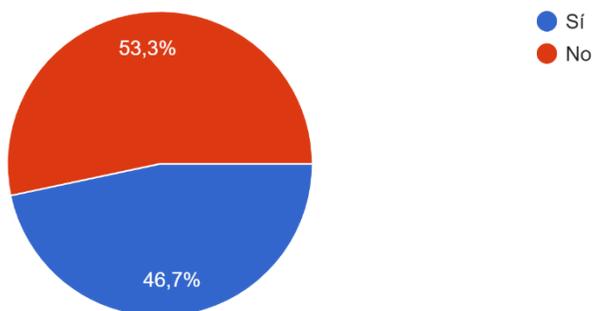
15 respuestas



**Fuente:** Los Autores.

## 12. ¿Consideras que la ventilación en el área de trabajo es adecuada?

15 respuestas



**Fuente:** Los Autores.

En base a los resultados mostrados en el apartado anterior, se propone implementar la metodología 5s, como se muestra a continuación.

### 4.3 Propuesta de 5S

Para mejorar la productividad en el área de estudio, se propone que la empresa implemente la metodología 5s, la cual ayudará a tener un espacio de trabajo más limpio, ordenado, aseado en el cual los trabajadores podrán explotar sus habilidades, y evitar los accidentes laborales debido a todos los factores antes expuestos.

## 1) SEIRI

En primer lugar, comenzaremos con Seiri, que no es otra cosa que seleccionar, se debe seleccionar todo lo que no sea útil para el trabajo que se realiza en el área, para ello se puede ayudar de una herramienta muy convencional que es de gran ayuda como son las tarjetas rojas.

Todo lo que no sea útil seleccionar y marcar con una tarjeta roja, la cual debe ser llenada por el operario, a continuación, presentamos un ejemplo de tarjeta roja.

### *Figura 14*

#### *Ejemplo de tarjeta roja 5s*



Formulario de una tarjeta roja (5S) con los siguientes campos:

- No. \_\_\_\_\_
- TARJETA ROJA**
- Fecha \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_
- Area \_\_\_\_\_
- Item \_\_\_\_\_
- Cantidad \_\_\_\_\_
- ACCION SUGERIDA**
- Agrupar en espacio separado
- Eliminar
- Reubicar
- Reparar
- Reciclar
- Comentario \_\_\_\_\_
- Fecha p/concluir acción \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Nota: Fuente (Llerena).

Las herramientas que no sirvan para su proceso deben ser seleccionadas y marcadas para que no estén en su lugar de trabajo, las máquinas que no se usen por un periodo de tiempo alto, hacerle tarjeta roja para ser reubicadas, los objetos que ya no tengan uso seleccionarlos para ser trasladados al área de chatarra, solo dejar lo necesario para su proceso.

Para ello se propone que se den capacitaciones sobre la metodología 5s, y a su vez una capacitación sobre el uso de las tarjetas rojas, las cuales serán de gran ayuda para cumplir con la primera S, como lo es Seiri.

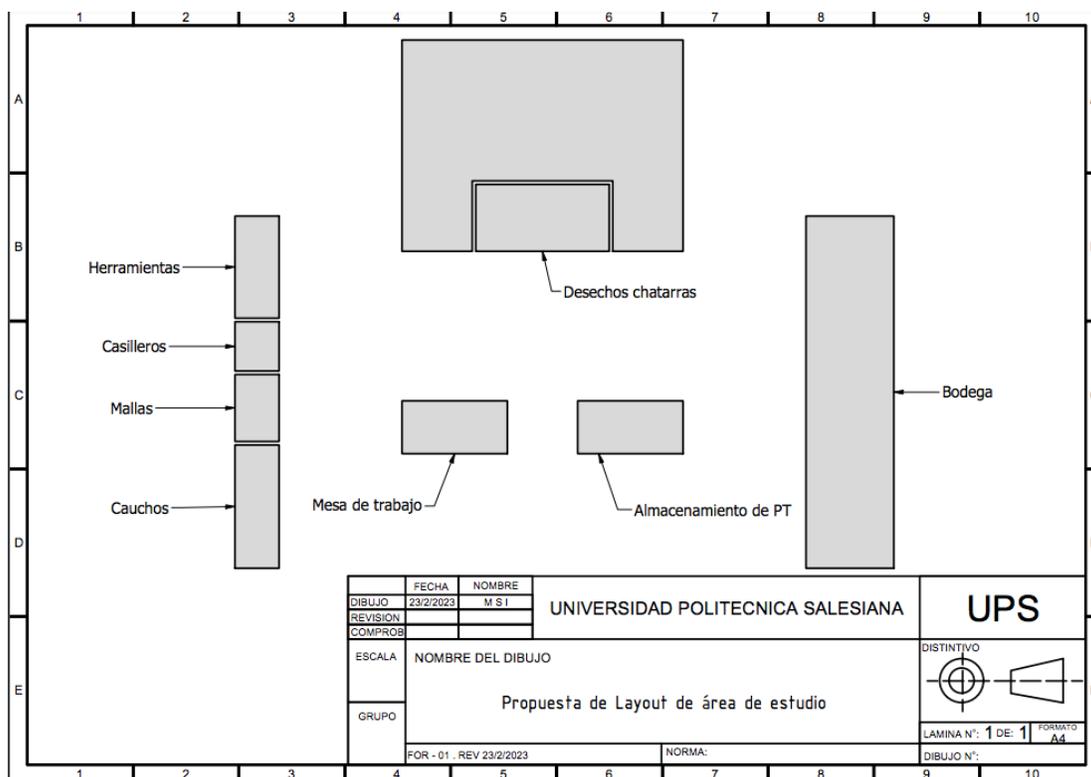
## **2) SEITON**

En segundo lugar, tenemos a Seiton, que quiere decir ordenar, basándonos en el paso anterior que ya se ha seleccionado todo lo que no es útil, ahora se debe ordenar, hay cosas que ya no sirven, otras que son herramientas o maquinarias que, si son útiles, pero con poca frecuencia, se tiene también herramientas o maquinarias que no de su área de producción, se tienen trabajos terminados que no deben estar en el área, entre otras cosas. Todo lo antes mencionado se debe ordenar de manera eficiente, porque de nada serviría seleccionar si luego no se ordena, y no se separa de acuerdo con sus necesidades.

Para ello se debe proponer un cambio de layout del área para poder usar eficientemente el área de trabajo, colocando estanterías para que todo quede a la mano de los operarios, y sean ellos los que manejen dichas estanterías, hacerles un espacio para colocar el producto terminado,

un espacio donde colocar los equipos a los que se les aplica las tarjetas rojas, todo esto ayuda a tener un área ordenada, tal como podemos visualizar en la propuesta de layout del área, a continuación.

**Figura 15**



**Fuente:** Los Autores

Se ha propuesto implementar los cambios en la distribución de planta, en el área para poder alcanzar los objetivos planteados, los cuales serán de gran ayuda para poder ordenar los objetos que han sido seleccionados en el paso anterior.

### **3) SEISO**

En tercer lugar tenemos a Seiso, lo que significa esto es limpiar, la limpieza dentro de cualquier área es importante, para mantener un espacio ordenado y aseado, se debe limpiar frecuentemente, en este caso como parte de la propuesta de implementación se dispone realizar la limpieza, luego de que estén seleccionados los equipos y herramientas, antes de colocar las nuevas estanterías, y readecuar el espacio físico, para que de esta manera se obtenga una limpieza profunda del área, y a su vez hacer una fumigación y desinfección del área por la cantidad de zancudos en el área, lo cual podría conllevar a alguna enfermedad al personal, con ello estamos dejando un espacio limpio para el trabajo, y estamos garantizando un espacio confortable para el personal.

### **4) SEIKETSU**

En este apartado tenemos a Seiketsu, lo que nos indica este paso es estandarizar lo que estamos haciendo, estandarizar los procesos, esto ayuda para que la eficiencia suba de manera considerable. Se propone llevar una estandarización en la mayoría de situaciones que se vaya a realizar, las estanterías deben ser iguales, tener un color representativo de la empresa para que

todo vaya con dicho color, eso hace que los trabajadores sientan un espacio de trabajo más confortable y sientan toda la predisposición de trabajar de mejor manera, se requiere tener dicha área como plan piloto, para que luego sirva como ejemplo para ser aplicadas a las demás áreas del taller, y así ir estandarizando la metodología 5s en el taller.

## **5) SHITSUKE**

Por ultimo y no menos importante, tenemos a Shitsuke, que es dentro de las 5s la más difícil de aplicar, ya que para ello se requiere que el personal esté involucrado de lleno, hay que trabajar de la mano de ellos, hay que hacer entender que la disciplina dentro del trabajo es importante, trabajar la parte humana para que la metodología sea eficiente, sino esto durará corto tiempo, para ello se propone realizar charlas de motivación, charlas informativas, entre otros. Las cuales ayuden al crecimiento personal de los trabajadores, hacer que ellos se sientan parte de la empresa, que sientan importantes, y con ello la metodología de las 5s, seguirá su rumbo.

Se deberá mantener una auditoría interna cada 3 meses durante el primer año para ir analizando el avance de la metodología y que siga siendo aplicada de forma efectiva, al siguiente año la auditoría interna sería cada 6 meses, llegando a tener una auditoria anual el resto de los años, todo esto para analizar cómo está afectando dicha metodología en la productividad general de la empresa.

Para que la propuesta sea efectiva, se ha propuesto seguir un plan de cronograma de actividades tal como se muestra en la tabla a continuación, todo ello para que la propuesta sea implementada de forma eficiente.

**Tabla 3**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES - PROPUESTA METODOLOGIA 5S																
FECHAS	ABRIL - 2023				MAYO - 2023				JUNIO - 2023				JULIO - 2023			
SEMANAS/ACTIVIDADES	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
CAPACITACIONES SOBRE METODOLOGIA 5S	█															
CHARLA SOBRE USO DE TARJETAS ROJAS		█														
CHARLA DE MOTIVACION LABORAL		█														
(SEIRI) SELECCIONAR ARTICULOS CON TARJETAS ROJAS			█													
MINGA DE DESECHOS DE CHATARRA				█												
REALIZAR DISTRIBUCION DE AREA PROPUESTA					█	█										
(SEITON) ORDENAR ARTICULOS EN RESPECTIVOS LUGARES							█									
MINGA DE FUMIGACION Y DESINFECCION DEL AREA								█								
(SEISO) LIMPIEZA EN CADA LUGAR DEL AREA								█								
CHARLA DE MOTIVACION LABORAL										█						
(SEIKETSU) ESTANDARIZAR PROCESOS - APLICANDO TARJETAS ROJAS - ORDENAR - LIMPIEZA	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
(SHITSUKE) AUDITORIAS INTERNAS																█
CHARLA DE MOTIVACION LABORAL																█

**Fuente:** Los Autores.

## CONCLUSIONES

1. Se realizó un análisis previo de la situación en la empresa Finmelec S.A., donde se pudo observar múltiples falencias en el orden y limpieza, sobre todo en el taller de mantenimiento, además de no contar con un plan de mantenimiento muchas máquinas se encuentran sin usar, cayendo en una parada de equipo prolongada, tardando días, lo cual implica un atraso en las actividades, afectando la productividad de la empresa. De acuerdo con las diferentes problemáticas que se hallaron dentro del área de mantenimiento se ideó un plan de mejoras resaltando el orden de manera eficiente, el uso de herramientas necesarias, para mantener un espacio ordenado y aseado, donde se seleccionen los equipos y herramientas útiles, para obtener un espacio confortable para el personal, aumentando así el rendimiento de la empresa.

2. Para identificar qué aspectos necesitan una mejora continua dentro de la empresa se realizó una investigación de campo y otra documental, además se aplicó el método Diagrama de Ishikawa, como resultado se pudieron encontrar diferentes aspectos donde es posible aplicar la mejora continua, tales como, el desorden dentro de las áreas de trabajo, falta de control en los insumos, personal sin EPP y máquinas sin mantenimiento, de acuerdo a dichas investigaciones se propone un plan de mejora, direccionado a aumentar la productividad del taller.

3. De acuerdo con los análisis previos y propuestas de mejora en los talleres dentro de la empresa Finmelec, es posible la aplicación de la metodología 5S, la cual es propuesta

4. La metodología 5S se desarrolla para mejorar la eficiencia en distintas áreas de una empresa, conociendo la situación previa de la empresa Finmelec, resulta efectiva aplicar la metodología ya que como resultado se obtiene una mejora en la productividad, ya que debido que la empresa se encontraba en una situación desordenada y descoordinada, gracias a las 5S cada área trabaja en la organización, orden, limpieza de su espacio, corrigiendo costumbres previas y desarrollando un hábito que mejora las condiciones de trabajo, seguridad y clima laboral.

5. Siempre y cuando la metodología 5S sea aplicada de manera correcta se tendrá un resultado progresivo, donde los agentes involucrados sigan con las medidas establecidas, la metodología ha sido ejemplo en muchas empresas exitosas a nivel mundial, eso refleja la efectividad del método, el cual en la actualidad es utilizado en múltiples empresas a nivel nacional. La viabilidad de la propuesta dentro de la empresa puede representar una mejora en el desempeño, la rentabilidad y la productividad de esta.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda que luego del análisis previo realizado, sean propuestas ideas de mejora para establecer limpieza y orden dentro del taller de mantenimiento, así mismo dar seguimiento al área, y redactar informes mensuales, para conocer la situación dentro del taller realizar controles semanales en el área de trabajo de los operarios donde se inspeccione el orden y limpieza.
- Evaluar las condiciones de trabajo y su impacto en el rendimiento de la organización es fundamental para solucionar los problemas relacionados con el mantenimiento del área y asegurar la seguridad y el bienestar de los trabajadores. Se sugiere realizar investigaciones de manera periódica dentro de las diferentes áreas de la empresa para mantener un control de las actividades las que llevaran a una señalización implementos necesarios e innecesarios para así ser clasificados y liberar espacio ocupado por cosas no útiles.
- El uso de tarjetas rojas 5s realizando esto podemos destacar que tipo de cosas son innecesarias o que no estén relacionadas con el lugar de trabajo con esto se procedería a tomar acciones enfocadas en lo seleccionado.
  - La aplicación de la metodología dentro de empresas multinacionales ha sido facilitada por la cultura de los diferentes países, donde los trabajadores han asumido las responsabilidades que la metodología demanda, sin embargo, en Ecuador, se sugiere lograr el interés de los trabajadores en el desarrollo de esta

herramienta de mejora continua, conociendo la importancia de esta metodología, las ventajas y además reconociendo que la mejora implica un aumento en la productividad.

- Donde posteriormente se pueden ver beneficios en el área personal pueden adoptar las posturas correspondientes y seguir las diferentes etapas de la metodología cómo se analizó previamente, la aplicación de esta metodología 5S requiere perder hábitos anteriores y corregirlos para desarrollar nuevas oportunidades para el aumento del rendimiento de la empresa, por lo tanto, se recomienda ver la metodología como una nueva forma de trabajar, de esta manera favorecer la visualización de anomalías en los procesos y eliminar actividades que no agregan valor.

## BIBLIOGRAFÍA

Alcazar. (08 de 2015). ¿Qué es productividad?

Aldavert, J., Vidal, E., & Lorente, J. &. (2019). *5S para la mejora continua*. Barcelona, España: Editorial Cims © Midac.

Alfonzo, I. M. (2019). *Técnicas de Investigación Bibliográfica*. Caracas: Contexto Editores.

Amaguaya, A. (2022). Aplicación de la 5S en las pymes dedicadas a la fabricación estructural. *Conciencia Digital*, 95-95.

Antonio, G. S. (24 de 06 de 2020). *Gestiopolis*. Obtenido de Gestiopolis:

<https://www.gestiopolis.com/concepto-de-optimizacion-de-recursos/>

Arias, F. G. (2006). *El proyecto de Investigación*. Caracas: EDITORIAL EPISTEME, C.A.

Betsy, M., & Chávez, Y. (2022). Metodología 5S como herramienta para mejorar la productividad en las empresas. *Alfa*, 6-6.

Bizneo. (2022). *que-es-la-metodologia-5s*. Obtenido de bizneo:

<https://www.bizneo.com/blog/que-es-la-metodologia-5s/#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%205S%20ofrece%20resultados,un%20mejor%20espacio%20para%20estar.>

Bocángel Guillermo, R. C., Perales Roberto, H. J., & Guillermo, B. (21 de 08 de 2021).

Ingeniería Industrial. (G. A. BOCÁNGEL MARIN, Ed.) *Libro de Ingeniería de Metodos*

1. Obtenido de <https://www.unheval.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2021/09/LIBRO-INGENIERIA-DE-METODOS-I.pdf>
- Ciencias. (22 de Diciembre de 2019). Obtenido de [https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art\\_5.pdf](https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_5.pdf)
- Drew. (2020). *que-es-la-productividad*. Obtenido de marketing.wearedrew: <https://marketing.wearedrew.co/que-es-la-productividad#:~:text=La%20productividad%20es%20la%20capacidad%20de%20hacer%20m%C3%A1s%20tareas%20en,que%20estar%C3%ADamos%20hablando%20de%20una>
- Educagua*. (2005). Obtenido de <https://www.educagua.com/apuntesde/calidad/herramientas-basicas-mejora-calidad-y-evaluacion.pdf#page=21&zoom=100,0,0>
- Espirituana, G. M. (2017). Sistematización de experiencias como método de investigación. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=75861>
- Fuentes, H. (2019). *Extranet*. Obtenido de <https://extranet.who.int/lqsi/sites/default/files/attachedfiles/LQMS%2015%20Process%20improvement.pdf>
- Gutiérrez, H. (2018). *Calidad total y productividad*. México: McGraw-Hill.
- Jara, A. (2019). EL MÉTODO DE LAS 5S: SU APLICACIÓN. *Universidad Tecnológica Ecotec*, 13.

Jara, A. (2019). EL MÉTODO DE LAS 5S: SU APLICACIÓN. *Universidad Tecnológica Ecotec*, 13.

Kaufman, A., & María, R. (2019). *La comprensión y la Producción de Textos Escritos*. Buenos Aires: Santillana.

LATINOAMÉRICA, S. (09 de 02 de 2022). *Diagrama de Ishikawa: Qué es y cómo aplicarlo*. Obtenido de salesforce: <https://www.salesforce.com/mx/blog/2022/01/diagrama-de-ishikawa-que-es.html#:~:text=El%20diagrama%20de%20Ishikawa%20%E2%80%94tambi%C3%A9n,un%20problema%20en%20su%20ra%C3%ADz>.

Llerena, S. (s.f.). Control de Inventario. *THIS WORDPRESS.COM SITE IS THE BEE'S KNEES*. Obtenido de <https://controlinventarios.wordpress.com/2017/01/11/tarjetas-rojas-en-las-5s/>

María Manzan Ramírez, V. G. (2016). *LEAN MANUFACTURING : Implantación 5S*. Valencia: Área de Innovación y Desarrollo, S.L.

Muhammed, I. (9 de 2021). *Analysing productivity and finding solutions to improve productivity at the GLS plant of a selected lamp manufacturing factory in Bangladesh*. Obtenido de Insider: <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJPQM.2021.116952>

Nuño, P. (8 de 11 de 2017). *Diagrama de Ishikawa*. Obtenido de <https://emprendepyme.net/diagrama-de-ishikawa.html>

Piñero, E. (2019). *Conocimiento y reconocimiento*. Obtenido de redalyc:

[www.redalyc.org/jatsRepo/2150/215057003009/html/index.html](http://www.redalyc.org/jatsRepo/2150/215057003009/html/index.html)

Piñero, E., Vivas, E., & Flores, L. (10 de 2019). *Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo*. Obtenido de redalyc:

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/2150/215057003009/html/index.html>

PROAÑO DIANA, G. V., & ELENA, P. (22 de 12 de 2017). METODOLOGÍA PARA ELABORAR UN PLAN DE MEJORA CONTINUA. 50-56. Obtenido de RY Chang, ME Niedzwiecki - 1999 - books.google.com

Prokopenko, J. (1989). LA GESTION DE LA PRODUCTIVIDAD. *academia.edu*, 333.

Obtenido de

[https://www.academia.edu/38609904/1A\\_GESTION\\_DE\\_LA\\_PRODUCTIVIDAD\\_Manual\\_pr%C3%A1ctico](https://www.academia.edu/38609904/1A_GESTION_DE_LA_PRODUCTIVIDAD_Manual_pr%C3%A1ctico)

Quecedo, R., & Castaño, C. (2020). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctas*, pp. 5-39.

Ramiro, J. (2021). *Limpiezas Rivera*. Obtenido de limpiezasrivera.:

<https://www.limpiezasrivera.com/2019/7/3/metodo-5s>

REYES JOSE, A. L., & HERNÁNDEZ JOSE.L, M. A. (15 de 07 de 2017). *Polo del conocimiento*. Obtenido de

<https://pdfs.semanticscholar.org/d756/45479542b4db1e9498f66c8542221073df06.pdf>

Reyes, J. (2019). La Metodología 5S como estrategia para la mejora continua en industrias del Ecuador y su impacto en la Seguridad y Salud Laboral. *Polo del Conocimiento*, 20.

reyes, j. v. (15 de 07 de 2017). *Polo del conocimiento*. Obtenido de

<https://pdfs.semanticscholar.org/d756/45479542b4db1e9498f66c8542221073df06.pdf>

Richards, S. (8 de 2020). *Productivity and Quality Management: A Modular Programme - Part I: Productivity and Quality Improvement: Concepts, Processes and Techniques (APO - ILO, 1997, 828 p.)*. Obtenido de Productivity measurement and analysis:

[https://www.nzdl.org/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0cdl--00-0----0-10-0---0---0direct-10---4-----0-01--11-en-50---20-about---00-0-1-00-0--4----0-0-11-10-0utfZz-8-](https://www.nzdl.org/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0cdl--00-0----0-10-0---0---0direct-10---4-----0-01--11-en-50---20-about---00-0-1-00-0--4----0-0-11-10-0utfZz-8-10&cl=CL1.2&d=HASH01e93ba74e796c94b0bed947.8.5.2&gt=1#:~:text=Dr.,informati)

[10&cl=CL1.2&d=HASH01e93ba74e796c94b0bed947.8.5.2&gt=1#:~:text=Dr.,informati](https://www.nzdl.org/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0cdl--00-0----0-10-0---0---0direct-10---4-----0-01--11-en-50---20-about---00-0-1-00-0--4----0-0-11-10-0utfZz-8-10&cl=CL1.2&d=HASH01e93ba74e796c94b0bed947.8.5.2&gt=1#:~:text=Dr.,informati)  
[on%20system](https://www.nzdl.org/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0cdl--00-0----0-10-0---0---0direct-10---4-----0-01--11-en-50---20-about---00-0-1-00-0--4----0-0-11-10-0utfZz-8-10&cl=CL1.2&d=HASH01e93ba74e796c94b0bed947.8.5.2&gt=1#:~:text=Dr.,informati)

Romero-Cruz, L.-M. M.-H.-T. (21 de 07 de 2016). Software para implementación de 5S's en Mipymes y su relación con la mejora. Obtenido de

[https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Negocios\\_y\\_PyMES/vol2num5/Revista\\_de\\_Negocios\\_&\\_PYMES\\_V2\\_N5.pdf#page=52](https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Negocios_y_PyMES/vol2num5/Revista_de_Negocios_&_PYMES_V2_N5.pdf#page=52)

*Salesforce Latinoamérica*. (09 de febrero de 2022). Obtenido de

<https://www.salesforce.com/mx/blog/2022/01/diagrama-de-ishikawa-que-es.html>

Sanchez, E. (2019). *Unimilitar.edu.co*. Obtenido de repository.unimilitar.edu.co:

[https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15546/Rojas%20Sanchez%20Eduin%20Eduardo\\_2017.pdf](https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15546/Rojas%20Sanchez%20Eduin%20Eduardo_2017.pdf)

Sanchez, E. (2019). *Unimilitar.edu.co*. Obtenido de repository.unimilitar.edu.co:

[https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15546/Rojas%20Sanchez%20Eduin%20Eduardo\\_2017.pdf](https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15546/Rojas%20Sanchez%20Eduin%20Eduardo_2017.pdf)

Sanchis Gisbert, R. (s.f.). Diagramación de Procesos. 8. Obtenido de

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/144115/Sanchis%20-%20Diagramaci%C3%B3n%20de%20Procesos.pdf?sequence=1#:~:text=Fuente%3A%20Elaboraci%C3%B3n%20Propia,-,Cursograma%20Anal%3ADtico,acci%C3%B3n%20y%20las%20distancias%20recorridas.>

Serafettin , S. (2021).

*APPLICABILITY\_OF\_THE\_KAZUYIKO\_KUROSAWA\_MODEL\_TO\_A\_PRODUCTION\_BUSINESS\_AS\_AN\_EFFECTIVE\_PRODUCTIVITY\_ASSESSMENT\_AND\_EVALUATION\_METHOD*. Obtenido de researchgate:

[https://www.researchgate.net/publication/332012787\\_APPLICABILITY\\_OF\\_THE\\_KAZUYIKO\\_KUROSAWA\\_MODEL\\_TO\\_A\\_PRODUCTION\\_BUSINESS\\_AS\\_AN\\_EFFECTIVE\\_PRODUCTIVITY\\_ASSESSMENT\\_AND\\_EVALUATION\\_METHOD](https://www.researchgate.net/publication/332012787_APPLICABILITY_OF_THE_KAZUYIKO_KUROSAWA_MODEL_TO_A_PRODUCTION_BUSINESS_AS_AN_EFFECTIVE_PRODUCTIVITY_ASSESSMENT_AND_EVALUATION_METHOD)

Sevilla, A. (5 de Noviembre de 2019). *Economipedia*. Obtenido de

<https://economipedia.com/definiciones/productividad.html>

Soto, R. (02 de 2021). *¿Qué es la investigación experimental?* Obtenido de Survey Monkey:

<https://es.surveymonkey.com/mp/que-es-la-investigacion->



# ANEXOS

## ANEXO 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 2		Hoja: 2 de 3		Resumen					
Producto:				Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Actividad: <b>FABRICACIÓN DE MALLAS</b>				Operación	20				
Método: actual / propuesto				Inspección	5				
Lugar: TATEO FINMEAL				Espera					
Operario (s):				Transporte					
Elaborado por:				Almacenamiento	1				
Aprobado por:				Distancia (mts.)					
Fecha:				Tiempo (hrs.-hom.)					
Fecha:				Costo					
				Mano de obra					
				Material					
				TOTAL	26				
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	□	D	⇄	▽	
Alistar Herramientas en Bodega			42						
Traslado hacia Mesa de trabajo			14						
Delimitar el Área			7						
conectar extensión			8						
Limpieza de Mesa de trabajo			18						
tomar Malla Mesh 12			2						
Medir Malla			8.5						
cortar Malla			12.5						
Talar Barras de Nylon			1						
Buscar Herramientas faltante en Bodega			13.5						
Hacer conexión con teflón			11						
Colocar Barras de Nylon en Malla Mesh control			3						
Colocar Barra en Barras de Nylon con Malla Mesh			4						
tomar caucho			1						
Cortar a medida el caucho			5						
Colocar caucho cortado a la parte del largo			7.5						
Colocar caucho de caucho en Malla			11						
Con Malla Golpear el caucho para que se pegue			3						
BREAK PARA HERRAMIENTAS (traído del lugar)			8.5						
Verificar que este todo correcto			2						
Recoger Malla Mesh			2						
Buscar Herramientas faltante en Bodega			3						
tomar Rollo Plástico transparente para tubular			1						
Colocar Plástico en la Malla			10						
Rotular en el momento Remanente Malla			1						
BREAK PARA CORTAR (PAN Y COLA)			12.5						
Colocar Malla fechando en Espacio Orig. vob.			1.5						
TOTAL			208.5						

## ANEXO 2

Fecha Reporte : \_\_\_\_\_ Fecha Ejecución : \_\_\_\_\_ N° **000000318**

**TARJETA ROJA 5S - PLANTA**

PROPUESTA POR: \_\_\_\_\_

LIDER/ENCARGADO: \_\_\_\_\_

S U B Á R E A S				Área
P R O D U C I O N	Abastecimiento	Recepción de líquidos	Nivel 3	Sub Área
	Silos diarios	Microingredientes	Nivel 4	
	Volteadora	Nivel 0	Nivel 5	
	Silos de almacenamiento	Nivel 1	Nivel 6	
	Panel de control	Nivel 2	Envasado	
M A N T E N I M I E N T O	Taller Mecánico PTAR.	Serv. Industriales	Ofc. MTTO.	Descripción del artículo
	Almacenes	Almacén repuestos	Almacén MP	
C A L I D A D	Lab. de Calidad	Contenedor	Residuos peligrosos	
	Proyectos	Proyectos	Eq. en Desuso	
S E G . I N D U S T R I A L	Seg. Industrial	Disp. médico		
	A D M I N I S T R A C I O N	Predios, Vías, Parqueos	Bodegas	
		Comedor		

C A T E G O R Í A		
Maquinaria	Producto terminado	
Accesorios y herramientas	Equipo de oficina	
Instrumentos de medición	Papelaría	
Materia prima	Artículos personales	
Inventario en proceso	Otros:	

M O T I V O S		
No se utiliza	Dañado/ maltratado	
No se necesita	Contaminante /desperdicio	
Uso desconocido/ Sin dueño		
No sirve / descompuesto		

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

DESTINO:  Transferir  Eliminar  Inspeccionar

AUTORIZADO: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

## ANEXO 3

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScwsAa2nQwMCOEDAGfncvATnMyD70JzFMuAVbSRBF66-5iZ9g/viewform?edit2=2\\_ABaOnucN7-hqXDh7iXyO7FaXpaGiZbL50wVLhDqiSUQLb9pyPMUh59kZZEBvfan7Sw](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScwsAa2nQwMCOEDAGfncvATnMyD70JzFMuAVbSRBF66-5iZ9g/viewform?edit2=2_ABaOnucN7-hqXDh7iXyO7FaXpaGiZbL50wVLhDqiSUQLb9pyPMUh59kZZEBvfan7Sw)

## ANEXO 4



**ANEXO 5**

## ANEXO 6



## ANEXO 7



ANEXO 8



## ANEXO 9



ANEXO 10



**ANEXO 11**

ANEXO 12



ANEXO 13



## ANEXO 14



ANEXO 15



## ANEXO 16



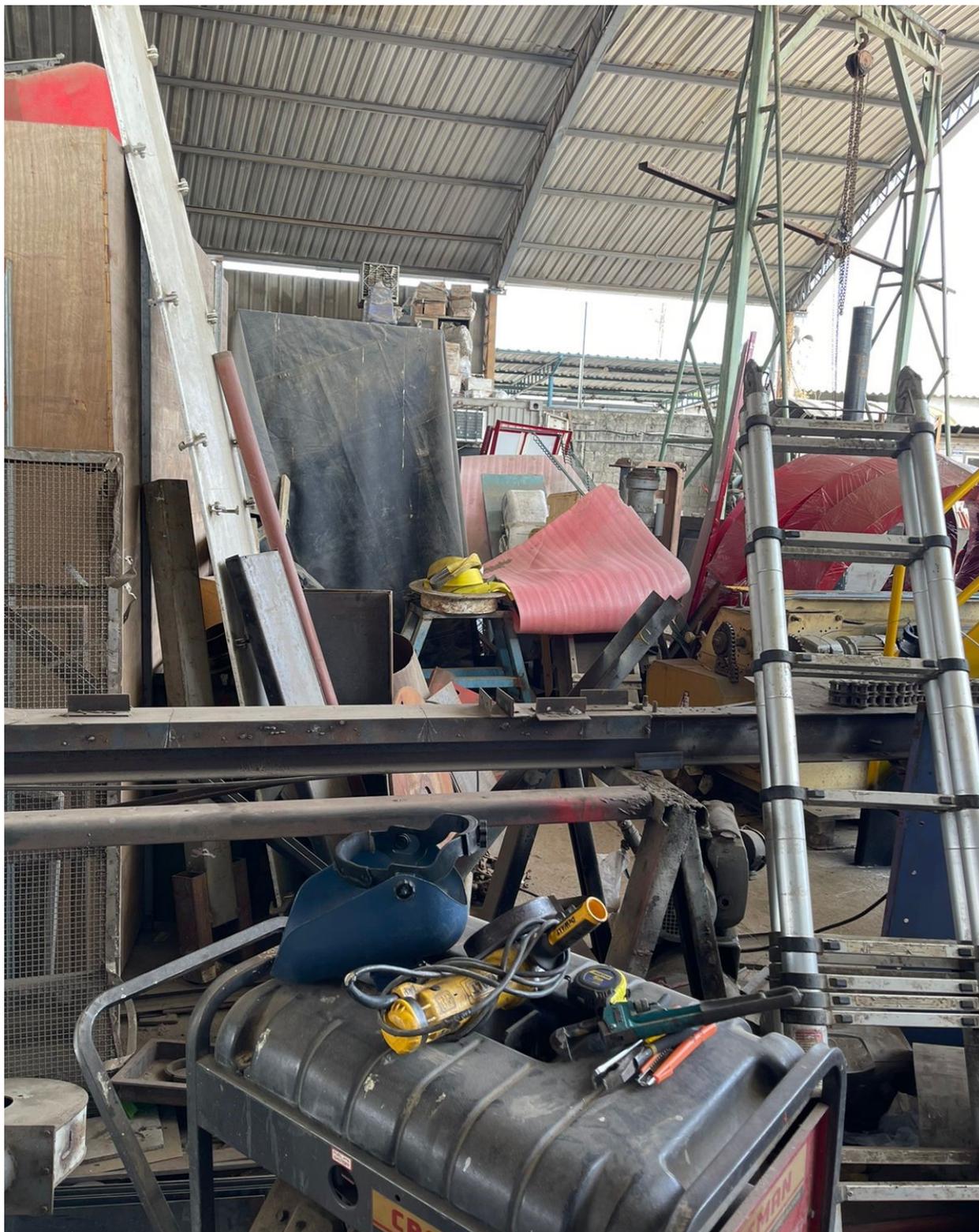
## ANEXO 17



ANEXO 18



ANEXO 19



**ANEXO 20**

