



**UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA  
SEDE DE GUAYAQUIL  
CARRERA DE INGENERIA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

**PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPO EN TALLERES  
MECANIZADO INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL**

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

**AUTORES:** José Ufredo García Tóala

Steven Andrés Rocafuerte Heras

**Tutor:** Ing. Alex Guillermo García Pérez, M. Sc

Guayaquil – Ecuador

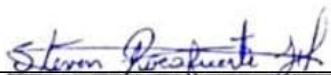
**2023**

## CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Steven Andrés Rocafuerte Heras con documento de identidad N° 0926743329 y José Ufredo García Tóala con documento de identidad N° 0928397215; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo de titulación que lleva por título **“Propuesta para la Optimización de Tiempo en Talleres Mecanizado Industriales en la Ciudad de Guayaquil”**

Declaro que los datos, resultados y análisis mostrados en este documento es responsabilidad exclusiva del autor.



Steven Andrés Rocafuerte Heras

0926743329

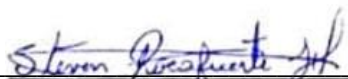


José Ufredo García Tóala

0928397215

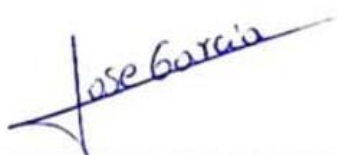
**DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Steven Andrés Rocafuerte Heras con documento de identificación N° 0926743329 y José Ufredo García Tóala con documento de identidad N° 0928397215, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana los derechos patrimoniales de este proyecto técnico que lleva por título **“Propuesta para la Optimización de Tiempo en Talleres Mecanizado Industriales en la Ciudad de Guayaquil”**, el mismo que ha sido desarrollado para la obtención del título de **“Ingeniero Industrial”** por el cual la Universidad puede ejercer de los derechos de la investigación mencionada con anterioridad para fines académicos o investigativos.



Steven Andrés Rocafuerte Heras

0926743329



José Ufredo García Tóala

0928397215

## DECLARACIÓN DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Alex Guillermo García Pérez con cédula de identificación N° 0918123605, catedrático de la Universidad Politécnica Salesiana, manifiesto que bajo mi tutoría fue realizado el proyecto de titulación: **“Propuesta para la Optimización de Tiempo en Talleres Mecanizado Industriales en la Ciudad de Guayaquil”**, desarrollado por Steven Rocafuerte Heras con cédula de identidad N° 0926743329 y José Ufredo García Tóala con cédula de identidad N° 0928397215,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Alex Guillermo García Pérez', written over a horizontal line.

Alex Guillermo García Pérez

0918123605

## DEDICATORIA

Dedico este proyecto en primer lugar al Creador de todo el cual me permite seguir con vida y gozar de una buena salud para seguir superándome día a día, a mis padres y a mi hermano que han sido mis pilares fundamentales para este camino que estoy forjando.

*Steven Andrés Rocafuerte Heras*

Dedico este proyecto en primer lugar a Dios por permitirme llegar hasta aquí con buena salud y poder superar continuamente obstáculos que se han presentado a lo largo de este camino profesional, también le dedico este logro a mis padres, hermanos, familiares que me han brindado su apoyo y en especial a mi abuela que ya no está en la faz de esta tierra que fue mi inspiración para comenzar mi carrera profesional y me llevó una lección que todo los sueños se alcanza solo hay que luchar para alcanzarlos.

*José Ufredo García Tóala*

## AGRADECIMIENTO

Agradezco al Creador de todo que me guiado por el camino correcto a lo largo de mi vida, a mi madre quién me ha ayudado en esta etapa de estudios y en lo personal, a mi padre que me ha sacado de situaciones difíciles y que no hace falta decir palabras bonitas para saber lo valioso que significo para él, a mi hermano que de cierta manera me da fuerzas para seguir luchando por mis objetivos y demostrarle que con perseverancia y esfuerzo se pueden cumplir tus objetivos.

*Steven Andrés Rocafuerte Heras*

Gracias Dios por haberme dado la fuerza y salud e inteligencia para llegar hasta donde he llegado, mis más profundo agradecimiento a los seres que más quiero y lo que me han apoyado a lo largo de esta trayectoria estudiantil mi papá y mamá, ellos que son mi pilar fundamental para convertirme en un profesional, cuando veían que ya no podía me motivaban con ciertas palabras sabias que me inspiraban para que siguiera adelante y pudiese superar esos obstáculos que se nos va presentando a lo largo de la carrera universitaria, que con perseverancia y voluntad todo se puede alcanzar en esta vida.

*José Ufredo García Tóala*

## RESUMEN

La investigación de este proyecto es basada en analizar y mejorar la optimización de los procesos para la elaboración de diferentes tipos de repuestos o la fabricación de las mismas en cualquier taller de mecanizado industrial que cuenten con los diferentes tipos de maquinarias que se mencionaran a continuación: torno paralelo, fresadora, rectificadora, taladro mecánico, máquina de corte, cizalla, taladro magnético, taladro de mano.

Para este proyecto utilizaremos la metodología 5S que fueron diseñadas y son conocidas en las empresas de Japón, esta metodología nos será muy factible en nuestro proyecto, ya que nos ayudará a ver el ámbito de los talleres con una perspectiva más amplia y poder captar las anomalías que ocurren en el lugar de trabajo, de esta manera podremos buscar soluciones básicas, pero no indispensable para optimizar tiempo al momento de elaborar o reparar piezas metálicas.

Los datos adquiridos antes de la implementación de la metodología de 5S en los talleres de mecanizado industrial en la ciudad de Guayaquil en términos de porcentaje fue del 74.35%, gracias a la implementación de la metodología de 5S el porcentaje acrecentó un 23%, con esta información podemos acertar que esta metodología es muy eficiente en cuanto de fabricación o reparación se trata.

Palabras claves: Metodología 5S, optimización, fabricación o elaboración, procesos, piezas metálicas.

## ABSTRACT

The present investigation of this project is based on analyzing and improving the optimization of the processes for the elaboration of different types of spare parts or the manufacture of the same in any industrial machining workshop that has the different types of machinery that will be mentioned below.: lathe, milling machine, grinding machine, industrial drill, cutting machine, shear, magnetic drill, hand drill.

For this project, we will use the 5S methodology that was designed and is known in companies in Japan, this methodology will be very feasible for us in our project, since it will help us to see the scope of the workshops with a broader perspective and to be able to capture anomalies. that occur in the workplace, in this way we can find basic solutions, but not essential to optimize time when making or repairing metal parts.

The data acquired before the implementation of the 5S methodology in the industrial machining workshops in the city of Guayaquil in terms of percentage was 74.35%, thanks to the implementation of the 5S methodology the percentage increased by 23%, with this information we can guess that this methodology is very efficient in terms of manufacturing or repair.

Keywords: 5S Methodology, optimization, manufacturing or processing, processes, metal parts.



## ÍNDICE GENERAL

### CONTENIDO

PORTADA .....	i
CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	ii
DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA .....	iii
DECLARACIÓN DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
ÍNDICE GENERAL .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xiii
ÍNDICE DE TABLA .....	xviii
1.- TITULO.....	xix
2.- GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	xix

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
EL PROBLEMA.....	2
ANTECEDENTES.....	2
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	3
JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	3
GRUPO OBJETIVO .....	4
1.5 OBJETIVOS.....	4
1.5.1 OBJETIVO GENERAL .....	4
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO .....	5
2.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN .....	5
2.2 PROPUESTA DE GESTIÓN DE RIESGO .....	5
2.3 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA .....	6
2.4 GENERALIDADES DE LA METODOLOGÍA DE LA 5S.....	6
2.4.1 SEIRI (ELIMINAR) .....	10

2.4.2 SEITON (ORDENAR) .....	12
2.4.3 SEISO (LIMPIEZA) .....	15
2.4.4 SEIKETSU (ESTANDARIZAR) .....	18
2.4.5 SHITSUKE (DISCIPLINA) .....	19
2.5 BENEFICIOS DE UNA BUENA ORGANIZACIÓN DE MAQUINARIAS – HERRAMIENTAS .....	20
2.6 FUNCIONAMIENTO Y PARTES DE LAS MAQUINARIAS A UTILIZAR .....	21
2.6.1 TORNO PARALELO .....	21
2.7 VELOCIDADES Y AVENCE PARA CORTE .....	25
2.8 VELOCIDAD DE CORTE .....	25
2.9 AJUSTE DE LAS VELOCIDADES .....	26
2.10 FRESADORA .....	28
2.11 RECTIFICADORA PLANA .....	31
2.12 TALADRO DE COLUMNA .....	35
2.13 MÁQUINA DE CORTE CON SIERRA DE CINTA .....	41
2.14 TALADRO MAGNÉTICO .....	43
2.15 OPTIMIZACIÓN .....	47

2.16 ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPO.....	47
CAPÍTULO III.....	49
METODOLOGÍA.....	49
3.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	50
3.2 FORMATO A UTILIZAR.....	51
CAPÍTULO IV.....	62
RESULTADOS.....	62
CAPÍTULO V.....	82
CONCLUSIONES.....	82
CAPÍTULO VI.....	83
BIBLIOGRAFÍA.....	83

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Acrónimo para integrar las 5S de manera correcta.....	9
.....	9
Figura 2. Tarjeta roja para el uso Seiri.....	10
Figura 3. Diagrama de flujo para optimizar espacio.....	12
Figura 4. Ubicación de acuerdo a su uso de frecuencia.....	14
Figura 5. Antes del Uso de la metodología SEISO.....	17
Figura 6. Después de la Metodología SEISO.....	17
Figura 7. Torno Paralelo.....	21
Figura 8. Partes del torno paralelo.....	22
Figura 9. Cuchilla de vidrio.....	23
Figura 10. Porta broca.....	24
Figura 11. Barras de vidrio.....	24
Figura 12. Herramienta Moleteado.....	25
Figura 13. Palanca para cambio de velocidades.....	27
Figura 14. Fresadora.....	28

Figura 15. Prensa.....	29
Figura 16. Divisor Horizontal .....	29
Figura 17. Árbol fresadora .....	30
Figura 18. Partes principales de fresadora .....	30
Figura 19. Rectificadora Plana.....	31
Figura 20. Control de Mando.....	33
Figura 21. Piedra de vidrio o esmeril .....	33
Figura 22. Mesa Magnética.....	34
Figura 23. Recipiente con Refrigerante .....	34
Figura 24. Recipiente con aceite .....	34
Figura 25. Taladro columna .....	35
Figura 26. Colocación de bandas .....	36
Figura 27. Ubicación por cambio de velocidades .....	36
Figura 28. Brocas para Metales.....	38
Figura 29. Brocas para paredes .....	38
Figura 30. Brocas Universales .....	38
Figura 31. Brocas de tres puntas .....	38

Figura 32.	Taladro de columna .....	40
Figura 33.	Máquina de corte con sierra de cinta .....	41
Figura 34.	Taladro Magnético.....	43
Figura 35.	Partes de taladro magnético .....	46
Figura 36.	Organización de las herramientas parte I.....	58
Figura 37.	1Organización de las herramientas partes II.....	58
Figura 38.	Ubicación de las Herramientas .....	59
Figura 39.	Ubicación de la fresadora .....	60
Figura 40.	Ubicación del torno .....	61
Figura 41.	Ubicación de los materiales en bruto.....	61
Figura 42.	Materiales a utilizar .....	64
Figura 43.	Herramientas más utilizadas .....	65
Figura 44.	Productividad de las maquinarias .....	65
Figura 45.	Tiempo estimado en realizar los trabajos .....	66
Figura 46.	Uso de las maquinarias por parte del personal .....	66
Figura 47.	Desempeño del torno al finalizar el trabajo.....	67
Figura 48.	Desempeño de la fresadora al finalizar el trabajo.....	67

Figura 49.	4Desempeño de la sierra al finalizar el trabajo.....	68
Figura 50.	Desempeño de la rectificadora al finalizar el trabajo .....	68
Figura 51.	Ubicación de las herramientas utilizadas.....	69
Figura 52.	Desempeño del taladro al finalizar el trabajo .....	69
Figura 53.	Ubicación de los materiales en bruto.....	70
Figura 54.	Materiales a utilizar .....	70
Figura 55.	Herramientas más utilizadas .....	71
Figura 56.	Productividad de las maquinarias .....	71
Figura 57.	Tiempo estimado en realizar los trabajos .....	72
Figura 58.	Uso de las maquinarias por parte del personal .....	72
Figura 59.	Desempeño del torno al finalizar el trabajo.....	73
Figura 60.	Desempeño de la fresadora al finalizar el trabajo.....	73
Figura 61.	Desempeño de la rectificadora al finalizar el trabajo .....	74
Figura 62.	Desempeño del taladro al finalizar el trabajo .....	74
Figura 63.	Ubicación de las herramientas utilizadas.....	75
Figura 64.	Ubicación de los materiales en bruto.....	75
Figura 65.	Entrega de hojas de proceso a los colaboradores.....	76



Figura 66. Capacitación a los colaboradores.....	77
Figura 67. Mantenimiento a la máquina (Torno).....	78
Figura 68. Explicación del trabajo a ejecutar a través de la hoja de proceso (Formto) ..	79
Figura 69. Uso correcto de las herramientas de trabajo .....	80
Figura 70. Enseñanza del uso de la maquinaria (Torno).....	81

**ÍNDICE DE TABLA**

Tabla 1. Rango de uso de velocidades.....	26
Tabla 2. Avances para diferentes tipos de materiales con alta velocidad.....	27
Tabla 3. Tablas de velocidades en R.P.M.....	37
Tabla 4. Fallas posibles, causas y solución .....	45
Tabla 5. Especificaciones técnicas .....	46
Tabla 6. Simbología de los diagramas de procesos .....	48
Tabla 7. Hoja de proceso .....	51
Tabla 8. Formato de asistencia .....	62
Tabla 9. Hoja de proceso .....	63

## 1.- TITULO

“Propuesta para la optimización de tiempo en talleres de mecanizado industriales en la ciudad de Guayaquil”

## 2.- GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Acción correctiva de tiempo:** Acción para eliminar la causa de una no conformidad o un incidente y prevenir que vuelva a ocurrir (Iso 45001, 2018)

**Herramienta:** Instrumento que generalmente es de hierro, sirve para hacer o reparar algo por operarios que trabajan en el sector industrial, realizando trabajos que de otra forma tendría que gastar mucha más fuerza para hacerlo (Bravo, 2019).

**Lugar de trabajo:** Lugar bajo control de la organización donde una persona necesita estar o ir por razones de trabajo (Iso 45001, 2018)

**Máquina:** Es un tipo de máquina que se utilizan para dar forma a piezas solidas principalmente a metales, siendo su fuente de energías la electricidad además de utilizar movimientos humanos para su operación (Chipana, 2019).

**Mitigación del riesgo:** Son las acciones para reducir la vulnerabilidad a ciertos peligros (Ealde, 2019).

**Peligro:** Acto o fuente con un gran potencial de causar lesiones y deterioro en la salud o daños físicos (Iso 45001, 2018)

**Procesos:** Conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, o que transforman una entrada o salida de un proceso (Pinta Pinduisaca, 2019).

**Protección:** Son elemento de uso individual destinado para la protección del trabajador frente a eventuales riesgo que puedan afectar su integridad durante el desarrollo de su labor (Massiris\_Manlio, 2018)

**Riesgo:** Es la probabilidad de que pueda ocurrir un daño al bienestar de la salud de un trabajador (Iso 45001, 2018)

**Trabajador:** persona que realiza actividades o trabajos bajo el control de una organización (Iso 45001, 2018)

## INTRODUCCIÓN

El mayor problema de los talleres de mecanizado industriales es la desorganización en cuanto materiales se usan para la elaboración o reparación de piezas metálicas nos referimos, las secuencias de las tareas que se emiten día a día deben de seguir un orden para que exista una optimización, pero solo se podrá lograr siempre y cuando las máquinas-herramientas estén en el orden debido.

Esta situación provoca conflictos a largo plazo que impacta a la productividad de manera negativa, a raíz de la problemática que se menciona con anterioridad se procede a la ejecución de la metodología de 5S, el cual nos permite buscar de manera compleja las soluciones necesarias para lograr un proceso más eficaz, haciendo que la optimización de tiempo sea favorable.

De igual forma, es fundamental la mejora de procesos para la producción al momento de fabricar o reparar piezas metálicas, teniendo como fundamento principal la optimización de tiempo, las maquinarias que se utilizaran a través de este proyecto se basan principalmente en el arranque de virutas y otorgar a sus clientes trabajos de calidad, con buen acabado y medidas de precisión, para que a lo largo de la vida útil de las piezas metálicas que se han fabricado o se han reparados sean más larga de lo común.

Es necesario que los talleres de mecanizado industrial cuenten con una buena organización, que los materiales a utilizar para la fabricación o reparación de piezas metálicas estén en los lugares correctos para que sea más fácil encontrarlos, permitiéndonos optimizar tiempo para la elaboración de la pieza metálica que se va a utilizar a lo largo del trabajo, es importante contar con un proveedor de confianza que nos facilite los materiales en bruto para poder fabricar la pieza metálica que vamos a reemplazar.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **ANTECEDENTES**

Al transcurso del tiempo, se ha demostrado que la originalidad que afecta, es la organización en los talleres industriales en la ciudad de Guayaquil, es la organización donde se ubican la fabricación de las piezas metálicas que se van a construir al transcurso del tiempo, por eso es necesario que las herramientas que se utilicen en la reparación estén en sus respectivos lugar que ayudan a su operador a reconocer y así hacer fácil la ubicación para reconocer y utilizar las herramientas necesarias para dichos procesos.

Las mayorías de los talleres mecanizados en la ciudad es Guayaquil sufren de este problema porque solamente cuentan con el personal que fabrica o repara las piezas que los clientes necesita, sin embargo debería de existir personal que se encargue a la reubicación de las herramientas para que el operador se le haga fácil el reconocimiento de cada herramienta que valla a necesitar al reparar piezas metálicas, es por eso que la optimización de tiempo ha sido regular a través de los años debido, es por eso que las piezas fabricadas o reparadas optaron por una vida útil más baja de lo normal, teniendo en cuenta que la mayoría de nuestros clientes poseen maquinarias antiguas y que no encuentran las piezas de máquinas del mismo tipo y llevan a cabo de la fabricación de las piezas a un bajo costo sin tener en cuenta que al realizar por ese costo varía su vida útil al menos al 50% de lo normal y comprometen a las piezas que salen de fábrica tenga una mala reputación por lo que los clientes optan por desechar las maquinarias haciendo una gran pérdida a las empresas por la que trabajan.

Los clientes solicitan que las piezas a fabricar sea de un mejor rendimiento mayor que compradas como se ofrece al momento de adquirirlas de formas original, sin tomar en cuenta que a veces lo económico resulta más caro.

## **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

La falta de coordinación y planeación que existen en el taller de mecanizado industrial tiene como consecuencia que los procesos se retrasen al momento de ser procesados, para mitigar este error se ha tomado la iniciativa de mejorar los procesos mediante una planificación estratégica y orden de materias primas en lugares específico donde se encuentren las herramientas de trabajo, para llevar a cabo esta tendremos a vuestra disposición el método de las 5S que nos ayudara a tener un taller de la mejor manera para ser más eficiente al momento de realizar los trabajos designados, a continuación serán detallados las 5S que nos ayudaran, selección , orden, limpieza, estandarización, seguimiento, En el siguiente trabajo daremos a conocer métodos de optimizar el tiempo utilizando diferentes tipos de maquinarias que tenemos en el ámbito laboral como: tornos, fresadoras, máquina de soldar, limadoras, rectificadoras, sierra industrial para metales y taladro industrial de banco, por lo tanto, utilizando los implementos necesarios de seguridad para no correr ningún tipo de riesgo laboral; las principales funciones que observaremos en este proyecto, es en darle solución a la pieza metalizada defectuosa o en caso de no ser posible, se comenzará con la fabricación de dicha pieza con las mismas medida, también daremos a conocer los diferentes tipos de materiales para cada proceso que se vaya a realizar, ya sea cuchillas de corte para plástico, cuchillas tipo lanza, ejes de transmisión, bocines, entre otros. A la vez podemos mejorar las actividades brindando pausa activas o charlas de motivación, capacitación continua para mejorar los procesos y definir las horas trabajadas y minutos de descanso, a la vez definir la hora de almuerzo para así tener una mejor organización en el taller de mecanizado.

## **JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

El presente trabajo de investigación se justifica debido en primer lugar a la insuficiencia de estudio científico relativos al tema de estudios de tiempos en talleres mecanizados industriales su relación de tiempos trabajados. También se justifica el trabajo con el aporte que significa nuestra investigación, en términos de profundización del estudio de este tipo de problemas y la necesidad de encontrar respuestas y soluciones específicas e integrales en el campo de la ingeniería industrial y en particular del problema de los retrasos de procesos de fabricación y su relación con la productividad, porque se aborda una temática que es motivo de una preocupación en los

talleres nacionales.

## **GRUPO OBJETIVO**

Este proyecto tiene como principal beneficiario los “Talleres industriales” en la gestión de una organización estratégica en los talleres que se encuentre pasando por lo mismo al momento de la elaboración de piezas mecánicas, que son bastante utilizadas en las industrias de producción o manufacturera, además este proyecto técnico tiene como la finalidad de dar a conocer herramienta que ya existe pero que no son utilizadas por desconocimiento o porque no quieren implementarla ya que para ellos esta sencillas recomendaciones son obsoleta porque tiene la firme convicción de como ellos trabajan es la mejor manera de hacer las cosas, pero ciertamente siempre es mejor estandarizar y organizar ciertos procesos para ver los resultados que siempre van hacer positivos.

### **1.5 OBJETIVOS**

#### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar una propuesta para la optimización de tiempos en los talleres de mecanizados industriales para así aprovechar al máximo las maquinarias a disposición, sin llegar a causar fallos al mismo proceso.

#### **1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un estudio de tiempo para la elaboración de cada pieza mecánica.
- Disponer de un formato para la realización de cada uno de los trabajos que se realizan en los talleres.
- Capacitar al personal, proporcionando criterios para diagnosticar, prevenir y solucionar problemas mecánicos.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN**

PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPO EN TALLERES MECANIZADO INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

#### **2.2 PROPUESTA DE GESTIÓN DE RIESGO**

El resultado de una evaluación de riesgo debe de servir para hacer un inventario de acciones, con el fin de diseñar, mantener o mejorar los controles de riesgos. Es necesario contar con un buen procedimiento para planificar la implantación de las medidas de control que sean precisas después de la evaluación de riesgos (Silva, 2020).

La mejor manera de controlar los procesos es tomando en cuenta los siguientes principios:

- a) Combatir los riesgos en su origen.
- b) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, como miras, en particular a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- c) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- d) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- e) Adoptar las medidas que anteponen la protección colectiva a la individual.
- f) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.



La evaluación de riesgos debe ser, en general, un proceso continuo. Por lo tanto, la adecuación de las medidas de control debe estar sujeta a una revisión continua y modificarse si es preciso. De igual forma, si cambian las condiciones de trabajo, y con ello varían los peligros y los riesgos, habrá de revisarse la evaluación de riesgo.

### **2.3 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA**

El orden adecuado de organizar las maquinarias y herramientas deben ser de tal manera que el recorrido del personal sea fluido para que no tengan inconvenientes ni vayan a sufrir lesiones severas o graves, también para que le personal se le sea factible la búsqueda de herramientas que vayan a necesitar al momento de fabricar o reparar las piezas metálicas que los clientes soliciten.

### **2.4 GENERALIDADES DE LA METODOLOGÍA DE LA 5S**

La metodología de las 5S ofrece alcanzar mejoras en la organización del lugar del trabajo mediante la formación de hábitos de orden y limpieza, es una herramienta mundialmente conocida porque nos permite detectar las fallas o errores que podremos encontrar en el ambiente donde se está elaborando la fabricación o reparación de piezas metalizadas, otorgando la capacidad de poder preparar o capacitar al personal o colaboradores que se encuentren en el desarrollo de cualquier material o pieza que se vaya a utilizar para el trabajo. (Navas Martínez, 2018)

Los cinco elementos que componen el método 5S tienen que ser utilizadas en los talleres de mecanizado industrial en el orden correcto y cuando sea requerido para las operaciones a realizar, a pesar de que esta metodología es muy conocida a nivel mundial, existen baja evidencia de que su implementación sea utilizado en los talleres de mecanizado industrial, porque están acostumbrados a no llevar un protocolo de orden, limpieza y disciplina que permita la optimización de tiempo.

La metodología 5S puede representarse como un sistema que permita la creación de nuevos factores para implementar soluciones técnicas que se centran en ideas nuevas como la optimización de espacio de trabajo y el desarrollo del trabajo, adoptando un enfoque sistemático por la cual implica un desarrollo en equipo que incluye la participación de los empleados o colaboradores ya

que está centrado en el orden del lugar del trabajo y el espacio donde el colaborador ejerce su trabajo.

Las 5S ofrece un ambiente de estandarización en el lugar de trabajo que proporciona mejoras en el lugar a utilizar para ejercer cualquier tipo de operación, dando una buena calidad en los trabajos terminados por su eliminación de residuos el cual permite que el operario no tenga complicación al desplazarse de un lugar a otro en busca de herramientas y tener seguridad de que de que no se va a tropezar con alguna herramienta que no se encuentre en su lugar de trabajo, manteniendo el espacio libre de manera limpia para evitar accidentes, siempre y cuando todos que se encuentran en el taller de mecanizado industrial tengan conocimiento y apliquen esta metodología como cultura.

Los talleres mecanizado industriales obtienen resultados significativos en los primeros años porque se le está radicando esta metodología que a la final para muchos de los colaboradores ni si quiera tenían idea de que existía las 5S, una vez que todos tengan el conocimiento necesario de la capacidad que ofrece esta metodología los talleres de mecanizado industrial podrán obtener resultados de optimización mayor que en los primeros años.

Cuando los talleres de mecanizados industriales se centran en el estudio de la metodología 5S, se dan cuenta de que esta herramienta es muy útil nos permite varios beneficios tales como un lugar de trabajo más óptimo en espacio, la seguridad del personal de trabajo, optimizar tiempo en los diversos trabajos que se realizan a diario, mejor la calidad de los trabajos realizados, la eficiencia de los operadores al momento de realizar cualquier tipo de trabajo, contando de esta manera de un rendimiento positivo de parte de todos los que se encuentran en el taller, tantos jefes como colaboradores.

El objetivo de esta investigación de la 5S es observar y verificar los errores que se emiten dentro de un taller de mecanizado industrial en la ciudad de Guayaquil cuyo impacto sea favorable para la institución privada o pública desarrollando iniciativas en el control de seguridad laboral ya sea de equipos de protección, sistemas de emergencias, primeros auxilios, entre otros., considerando que es una herramienta de mejora continua organizando el lugar de trabajo de forma de que se mantenga funcional, limpios, con la disciplina necesaria para la fabricación o reparación de los materiales a trabajar y con las condiciones estandarizadas que demuestre las operaciones que se realizan en el lugar de trabajo sean de buena calidad.

La metodología 5S es una herramienta de Lean Manufacturing obtenido establecer y estandarizar secuencias de rutinas diarias en el orden y limpieza en el lugar de trabajo, teniendo en cuenta la mejora en reducción en espacio del trabajo como eficiencia y eficacia en los labores que se van a realizar en la fabricación o reparación de los trabajos que llegan día a día, para esta manera hacer una mejora en las áreas restantes, como por ejemplo: Áreas que sean usos de los colaboradores estén libres de peligro. Para esta investigación contamos con términos que nos permitirá optimizar tiempo y espacio:

- Transporte de mercancías.
- Inventarios.
- Movimientos de facturas o bancarias.
- Espera de los trabajos a elaborar al orden de llegada.
- Sobreproducción.
- Sobre procesos.
- Defectos de la calidad del material a recibir.
- Exceso de reuniones y correos.
- Desperdicio de conocimiento y material.

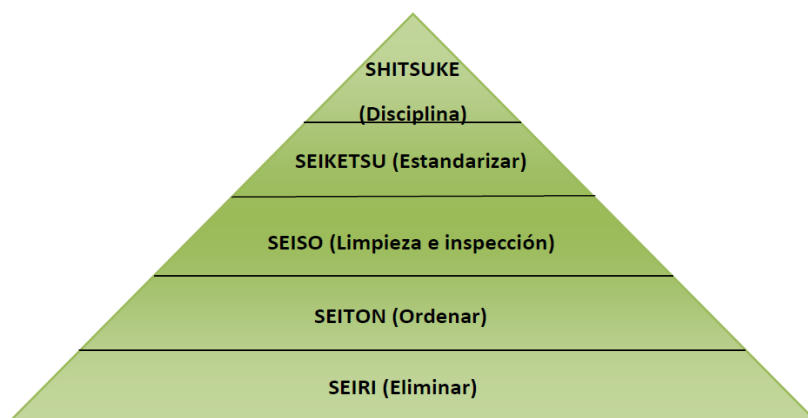
La herramienta o metodología 5S trata de evitar situaciones que comprometan tanto la elaboración de trabajo como los operarios mediante implementaciones de estándares de orden y limpieza tanto como el puesto de trabajo o la mercadería requerida para la fabricación o reparación de piezas metalizadas con ciertas rutinas básicas que incluye el mantenimiento del puesto de trabajo.

Para dar inicio a la implementación de la metodología 5S es necesario tomar un área donde se pueda aplicar este método, la cual servirá como base de ejemplo para saber si esta técnica funciona para enseñanza, demostración y un punto desde cual se pueda empezar, las especificaciones del área que se tomará como base debe de contar con las siguientes características:

- El área base debe ser reconocible para todo el miembro del personal que se encuentra en el taller.
- Como área base de inicio, servirá para los demás modelos de áreas que se encuentran en el taller.
- Que los resultados sean notorios en periodo corto.

Para que la metodología 5S tenga un resultado favorable, es necesario contar con personal que tengan actitudes positivas y que quieran hacer cambios de maneras favorables para el área del taller de mecanizado industrial que se encuentran laborando. Las 5S contiene cinco partes que ayudan al mejoramiento de áreas que se desean implementar ya que es una herramienta de Lean Manufacturing y que abarca al sistema total de gestión de la calidad, en el siguiente acrónimo que se muestra a continuación se da a conocer el paso correcto de cómo debe de ser utilizada esta metodología para una correcta implementación e integración de la misma de forma ascendente:

**Figura 1. Acrónimo para integrar las 5S de manera correcta**



Fuente: (Manzano Ramirez María, 2020)

### 2.4.1 SEIRI (ELIMINAR)

Es la primera S que se debe implementar y consta en la eliminación de todo aquello que sea innecesarios que no influye valor alguno al producto final, para llevar a cabo este proceso se debe de observar todos los implementos que se encuentra en el lugar e ir separando todo aquello que no sea necesario para el lugar donde se está trabajando de acuerdo a la utilización cuando se valla a realizar alguna fabricación o reparación de piezas metálicas. De este modo se va eliminando las herramientas innecesarias en el lugar o área de trabajo mejorando la capacidad de espacio. (López, 2020)

Para aplicar este método se va a utilizar una técnica mediante tarjetas rojas que se coloca en las herramientas que sin duda si van a servir para el área que se va a trabajar, en caso de que no sea necesario, la herramienta debe de ser reubicada o eliminada con la finalidad de optimizar tiempo en la búsqueda de las herramientas o espacio.

*Figura 2. Tarjeta roja para el uso Seiri*

<b>TARJETA ROJA 5'S</b>			
<b>Nº tarjeta:</b>			
<b>Nombre del objeto:</b>			
<b>CATEGORÍA</b>			
<b>Máquina</b>		<b>Elementos químicos</b>	
<b>Herramienta</b>		<b>Materia prima</b>	
<b>Elementos eléctricos</b>		<b>Producto acabado</b>	
<b>Elementos mecánicos</b>		<b>Otros</b>	
<b>Otros, especificación:</b>			
<b>INCIDENCIA</b>			
<b>Innecesario</b>		<b>Roto</b>	
<b>Defectuoso</b>		<b>Otros</b>	
<b>Otros, especificación:</b>			
<b>ACCIÓN CORRECTIVA</b>			
<b>Eliminar</b>		<b>Retornar</b>	
<b>Reubicar</b>		<b>Reciclar</b>	
<b>Reparar</b>		<b>Otros:</b>	
<b>Fecha de inicio:</b>		<b>Fecha de colocación</b>	
/ /20		/ /20	

Fuente: (Manzano Ramirez María, 2020)

Este método para la implementación en los talleres de mecanizado industrial en la ciudad de Guayaquil, se debe de hacer un recorrido en el área de base donde se va a tomar como ejemplo para saber si resulta dicha metodología y analizar las falencias que se encuentran en el lugar, ya sea en materiales o en herramientas, como se muestra en la siguiente figura:

Como se puede observar, el antes sin la aplicación Seiri y el después de la misma, podremos decir lo siguiente:

Sin la aplicación Seiri:

- Mala organización de las herramientas.
- Peligro para el personal al momento de trasladarse de un lugar a otro por tropiezo de alguna herramienta que se encuentre en el suelo.
- El área de trabajo se encuentra en estado de suciedad.
- Pérdida de tiempo en busca de las herramientas.
- Cliente insatisfecho por el ámbito del lugar de trabajo.
- La maquinaria no se encuentra en buen estado para el trabajo a ejercer, lo que causa que pueda existir peligro para el personal o colaborador que va a hacer uso del mismo.

Con la aplicación Seiri:

- Las herramientas se encuentran organizadas.
- Los colaboradores no tienen temor resbalarse cuando se trasladan de un lugar a otro en búsqueda de las herramientas.
- El área de trabajo se encuentra limpio para poder hacer uso del mismo.
- Los clientes regresan para solicitar más trabajo porque se dan cuenta de que si el área está

limpio su trabajo será de calidad.

- La maquinaria a utilizar se encuentra listo para hacer uso del mismo, eso nos referimos de que está limpio, no tiene herramientas regados donde sea, está aceitado para que las guías de bancada no se dañen, el operador no tiene riesgo de que su vestuario valla a hacer contacto con la maquinaria, entre otras.

En el siguiente diagrama de flujo daremos a notar una manera más óptima para saber si las herramientas con las que se cuentan en el área, nos serán útiles o buscarle lugar para optimizar espacio:

**Figura 3. Diagrama de flujo para optimizar espacio**



#### 2.4.2 SEITON (ORDENAR)

Esta es la segunda etapa que conlleva a él orden de cada herramienta o materiales que se encuentran en el taller de mecanizado industrial a su lugar respectivo, es decir, buscar una

localización de acuerdo a la función que ejerza cada herramienta o materiales llevando un listado para luego hacerle saber al personal encargado de esa área donde se puede encontrar los accesorios que requieran utilizar.

Los beneficios de esta etapa es tener una buena organización y de esa manera optimizar tiempo en la búsqueda de las herramientas – materiales que vayan requerir, también se obtiene espacios más amplios para poder hacer uso de ubicar piezas metálicas que vayan a ser reparadas o productos terminados que estén listo para llevarlo a su lugar de destino (en caso de que el cliente solicite que el producto se lo lleve a cierto punto de entrega). (Sierra, 2017)

Ubicar lo que se vaya a requerir en sus lugares respectivos para un fácil encuentro de debe de realizar teniendo en cuenta ciertos parámetros:

- Que los materiales y las herramientas cuenten con la seguridad necesaria que no se puedan caer, mover y que no obstaculice a los colaboradores que estén en el área de trabajo.
- Que los materiales y las herramientas no vayan a oxidarse, se dañen por golpes al chocarse entre sí, estén separados por secciones de acuerdo al material al cual pertenezca como ejemplo: 7210, 705, K100, K110, DF2, entre otras., y que no se deterioren al transcurso del tiempo.
- Contar con la capacidad de donde poder ubicar los materiales y herramientas para minimizar tiempo perdido elaborando sistemas que permitan el orden del área de trabajo.

La ejecución que pretende esta etapa es ubicar los elementos que se usan de manera frecuente en un lugar que sea de fácil acceso y fácil de localizar para que los operadores puedan hacer uso del mismo y regresarlo a su lugar correspondiente, el orden es la esencia de la estandarización lo que nos da a entender que antes de aplicar cualquier tipo de procedimiento, el lugar o el área de trabajo tiene que estar bien ordenado.

Para una buena organización se debe contar con los siguientes pasos:

- Colocar un nombre, código o resaltar con marcador permanente las herramientas y materiales para cada clase de accesorio.



- Buscar un lugar adecuado para poder guardar los accesorios dependiendo de la frecuencia del uso.
- Guardar los accesorios de tal manera que su localización sea de manera precisa y evitar riesgos físicos a las personas que se encuentran dentro del lugar de trabajo.

Una vez que se haya seleccionado los materiales, herramientas o cualquier tipo de objeto que se requiera en el ámbito laboral, se los puede guardar de acuerdo a su frecuencia de uso como se demuestra en la siguiente imagen:

**Figura 4. Ubicación de acuerdo a su uso de frecuencia**



En el ámbito laboral hacer uso de esta aplicación, como se muestra en la fig. nos permite tener los siguientes beneficios:

- Fácil ubicar los materiales y herramientas que se vayan a requerir para cualquier procedimiento.
- Permite regresar a su lugar de origen con mucha facilidad.

- Identificar si hace falta alguna herramienta.
- Mejora la apariencia del lugar de trabajo.

### **2.4.3 SEISO (LIMPIEZA)**

Mantener limpio el lugar de trabajo nos ayuda a conservar los materiales, herramienta, maquinarias, el piso, entre otras., el tiempo estimado con la que cuenta cada accesorio, en caso de que los accesorios cuenten con agua, polvo, tierra o cosas por el estilo, perjudicaría y dañaría todo lo que se encuentre dentro del lugar de trabajo. En caso de que las maquinarias se note que se oxidan lo recomendable es limpiar las partes oxidadas y posterior pintarlas para que su durabilidad sea mayor que el promedio estimado, por lo consiguiente con las materiales en bruto y herramientas, en el caso de que el suelo tenga destrozo a causa de que las piezas se caigan, se requiere limpiar el o los lugares afectados para luego repararla con cemento, arena y si desea piedritas pequeñas que ayuden a que el orificio se regule a la posición original. (Marcos, 2019)

La limpieza no solo es con los las maquinarias o herramienta, sino también con la parte eléctrica, seguridad industrial; limpiar las fluorescentes, los breakers, para que no se llenen de polvo y no se dañe la parte eléctrica, si cuentan con puerta enrollable eléctrica, verificar que las guías estén limpias y luego ubicarle la grasa suficiente para que la parte eléctrica no sufra al momento de ejercer el trabajo. En el caso de seguridad industrial, limpiar los extintores y la pared donde está ubicada, en caso de que la pintura esté cuarteada, sacarle esa parte y volverla a pintar; limpiar los accesorios de seguridad como guante, mandil, casco, botas, entre otras., para hacer un buen uso del mismo optimizando tiempo a que el personal se valla a limpiar si se ha ensuciado al momento de colocarse sus implementos de seguridad, esto también ayuda a notar si todo está en buen funcionamiento, caso contrario se debe reparar o reemplazar dichos accesorios que se encuentren en mal estado.

Para hacer uso de esta aplicación se lo debe de hacer de la siguiente manera:

- Recoger todo lo que no se encuentra en su lugar respectivo y analizar si sirve o si no se lo retira.

- Barriando salpicando agua para evitar polvo.
- Limpiando con brochas y trapos.
- Limpiar la grasa que se encuentra en mal estado y ponerle grasa nueva.
- Cepillando y lijando las partes que se encuentre oxidadas.
- Pintar las maquinarias, paredes, herramientas para que no se oxiden.
- Retirando los focos que ya no sirvan.

Estos parámetros son esenciales para una buena limpieza en el ámbito laboral que nos permitirá obtener los siguientes beneficios:

- La vida útil de las maquinarias y herramientas serán más extensas.
- Se puede prevenir enfermedades a las personas que laboran en el lugar.
- Reducción de accidentes.
- Mejor aspecto para los clientes.

En las siguientes imágenes se puede apreciar el antes y el después del uso de esta aplicación:

**Figura 5. Antes del Uso de la metodología SEISO**



Fuente: Autor

**Figura 6. Después de la Metodología SEISO**



Fuente: Autor

#### 2.4.4 SEIKETSU (ESTANDARIZAR)

En esta etapa observamos las condiciones adquiridas a través del mantenimiento como mantener todo en su sitio y en buen estado, esto nos referimos a que los materiales y herramientas estén en su lugar correspondiente, los implementos de seguridad que son los uniformes, guantes, cascos, entre otros., se encuentre en buenas condiciones, el lugar de trabajo se encuentre limpio y con las señalizaciones correspondiente para evitar accidentes entre los operadores al momento de trasladarse de un lugar a otro, el sistema eléctrico funcione de manera segura para evitar cortos eléctricos y posterior incendios; todo lo ya mencionado se lo puede ir resolviendo a través de procedimientos que sean visibles tanto como las personas que se encuentra en el lugar de trabajo como a las personas que llegan a solicitar algún tipo de trabajo, manteniendo el orden y limpieza del lugar de trabajo. (Álvarez Velez Moro, 2019)

La persona encargada de implementar esta metodología debe de tener evidencia de cuando todo se encuentra en su lugar adecuado, a esto nos referimos a las primeras tres etapas que se utilizó en el área de trabajo, se debe ubicar las evidencias en un lugar visible que los operadores sepan cómo debe de quedar el lugar, la limpieza de las maquinarias, las herramientas, los materiales cuando finalizan cualquier tipo de trabajo, ya sea de fabricación o de reparación de piezas metálicas; de esta manera se podrá obtener una estandarización favorable en el lugar de trabajo.

Los beneficios que se van a adquirir con la estandarización son extensos, entre los cuales tenemos:

- Las personas que se encuentran en el lugar de trabajo guardan los conocimientos durante años logrando disciplinarse dentro y fuera del mismo.
- Mejoramiento del bienestar del personal creándose un hábito permanente en el lugar de trabajo.
- Aprenden a conocer a profundidad los elementos que se encuentran en el lugar de trabajo y el trabajo en equipo.
- Se evita riesgos laborales.

#### 2.4.5 SHITSUKE (DISCIPLINA)

Esta es la última etapa que tenemos de la metodología 5S que procura normalizar la aplicación del trabajo y que las personas encontradas en el lugar se les haga un hábito todos los estándares ya mencionados con anterioridad, es así como una autodisciplina y autocontrol que perdure a lo largo del tiempo. Se debe tomar en cuenta la filosofía de mejora continua el cual conlleva un ciclo conocido como PHCA (Planificar – Hacer – Controlar – Actuar) que indica “dado que nada es perfecto, siempre queda margen de error” y es esto lo que se debe de evitar al momento de aplicar esta metodología. (Piñero Edgar, 2018)

Esta etapa resulta ser el más sencillo de los pasos a seguir y a su vez uno de los más complicados, sencillo porque se debe de mantener todo en orden, como sus herramientas y materiales en su lugar respectivos, maquinarias limpias, accesorios de protección en buen estado, uniformes limpios, entre otras., y a su vez es compleja porque se debe mantener el interés del personal a seguir estos pasos a lo largo de la implementación de esta metodología.

Acostumbrase a aplicar las 5S en nuestro lugar de trabajo respetando las normas planteadas en el mismo se los puede realizar de la siguiente manera:

- Respetándose unos a otros.
- Cumpliendo con las normas de trabajo.
- Usar los accesorios de protección personal.
- La limpieza se convierta en un hábito personal.
- Reflejar estos detalles para que los demás sigan su ejemplo.

Esta etapa no es visible y no se puede medir a diferencias de las otras ya mencionadas, depende de la mente y la voluntad de cada individuo que quiera ser mejor como compañero y como persona que se demuestra a través de su forma de ser hacia las demás personas. Daremos a conocer algunos pasos con la cual se puede crear disciplina hacia la persona:

- Uso de ayuda visuales.
- Los jefes o encargados de las áreas den un recorrido al personal para que observen donde se encuentra ubicado cada cosa.
- Imágenes en lugares visibles del antes y el después.
- Establecer rutinas diarias, mensuales o semestrales de la aplicación de la 5S, como mínimo 5 minutos.
- Realizar evaluaciones por escrito u oral cuya finalidad es saber si el personal está cumpliendo con la metodología.

Con todo lo ya mencionado, podremos obtener los siguientes beneficios:

- Evitar sanciones o llamados de atención.
- Mejorar nuestra forma de llevar las cosas dentro y fuera del lugar de trabajo.
- El ámbito laboral se encontrará con la capacidad de producir el efecto deseado o de ir bien para distintas tareas.
- Mejora nuestra imagen.

## **2.5 BENEFICIOS DE UNA BUENA ORGANIZACIÓN DE MAQUINARIAS – HERRAMIENTAS.**

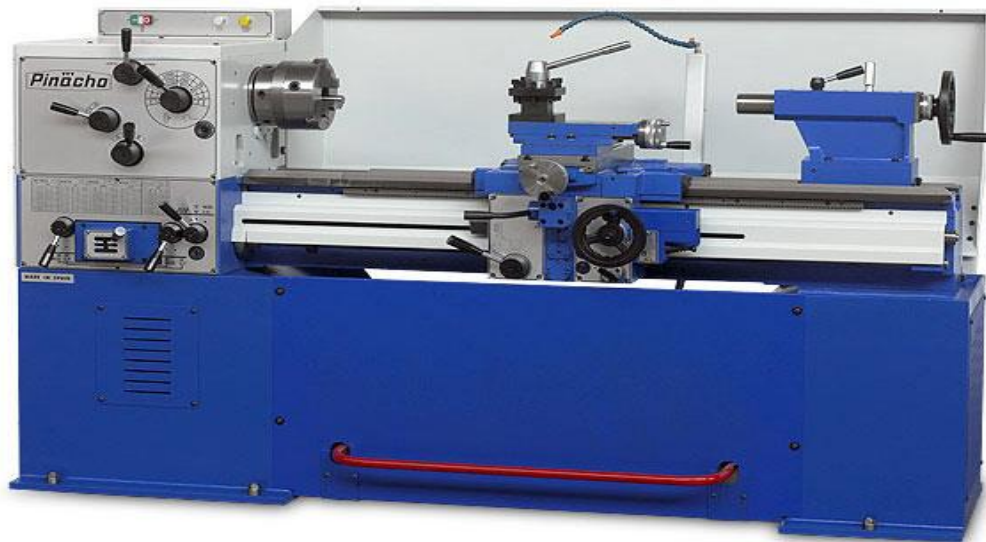
- Optimizar el desplazamiento del personal en la búsqueda de las herramientas.
- Recorrido del personal a las maquinarias, materiales en bruto, herramientas, entre otras.
- Seguridad y disminución de riesgo del personal.

- Mejorar las condiciones del trabajo al personal.
- Ubicación favorable de las maquinarias para aprovechar el espacio libre y utilizarlo como garaje de las piezas metálicas ya terminadas.
- Alza de la productividad y optimización de costos.

## 2.6 FUNCIONAMIENTO Y PARTES DE LAS MAQUINARIAS A UTILIZAR

### 2.6.1 TORNO PARALELO

*Figura 7. Torno Paralelo*



Fuente: (Ecuared, 2023)

El torno es una máquina – herramienta en la que la pieza se somete a un movimiento de rotación de gran velocidad o velocidad regulable dependiendo del material y la herramienta que se va a utilizar para el arranque de viruta. El torneado es una operación que se efectúa por la máquina-herramienta (torno) que consiste en el arranque del material (viruta) donde el movimiento de las

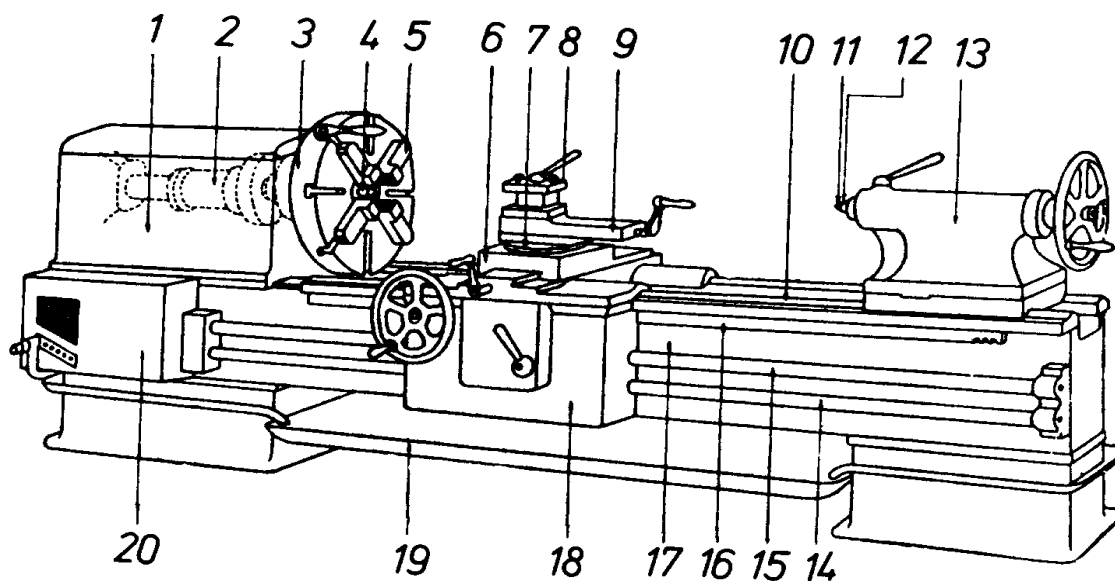


direcciones longitudinales y radial deben de ser precisos, para ello se sujeta el material que se va a trabajar y las herramientas con la fuerza necesaria.

El manejo del torno es de forma manual, sus movimientos se pueden controlar a través de volantes y palancas, la forma que se va a dar al material en bruto se obtiene generando una gran presión entre el material a utilizar y la herramienta a utilizar, la herramienta que se utiliza para el desgaste del material va ubicado en el carro porta herramienta obtenido variedades objetivos como refrendado, roscado, conos, canales, moleteados, entre varias opciones más dependiendo a la necesidad del operador.

Las partes principales del torno consta de las siguientes características como se muestra en la figura:

**Figura 8. Partes del torno paralelo**



Fuente: (Hernán & Ricardo, 2020)

1. Cabezal.

2. Eje principal.

3. Plato.

4. Punto.

5. Mordaza.

6. Carro transversal.

- |                          |  |                           |
|--------------------------|--|---------------------------|
| 7. Plataforma giratoria. | 8. Porta herramienta.                      | 9. Charriot.              |
| 10. Guías de bancada.    | 11. Contrapunto.                           | 12. Cañón de contrapunto. |
| 13. Contrapunto.         | 14. Eje de cilindrar.                      | 15. Eje de roscar.        |
| 16. Cremallera.          | 17. Bancada.                               | 18. Carro principal.      |
| 19. Bandeja.             | 20. Caja de cambios (Caja de velocidades). |                           |

El torno paralelo es una máquina – herramienta muy utilizada en los talleres mecanizado industriales por su desempeño en cuanto fabricación y reparación de piezas metálicas nos referimos, al transcurso de los años esta máquina – herramienta ha ido evolucionando obteniendo grandes cantidades de beneficios para la fabricación y reparación de piezas metálicas, logrando convertirse en la máquina – herramienta más vendida al nivel de industrial por sus extensos beneficios.

Entre las herramientas más utilizadas para el desarrollo de los varios trabajos a realizar tenemos:

1. Cuchillas de hierro y de vidrio el cual tenemos variedades según la necesidad que se requiera como: cuchilla izquierda, derecha, de tronzar, para rosca, entre otras.

**Figura 9. Cuchilla de vidrio**



Fuente: (Miri, 2020)

2. Porta broca, herramienta que permite la utilización de cualquier tipo y tamaño de broca que se requiera utilizar dando una medida aproximada.

**Figura 10. Porta broca**



Fuente: (Izartool, 2022)

3. Barras de vidrio, son muy utilizadas cuando se requiere darle medida de diámetro interior, de preferencia se debe de tener un eje con la medida exacta dada con micrómetro para tomarlo como muestra y así darle el diámetro interior.

**Figura 11. Barras de vidrio**



Fuente: Tomado (Castillos, 2022)

4. Moletas, como su nombre lo indica sirve para dar moleteados a las piezas a trabajar, esta herramienta es muy utilizada en la fabricación de pernos ya que facilita para poder utilizarlo con las manos.

**Figura 12. Herramienta Moleteado**



Fuente: Tomado por Amazon

## **2.7 VELOCIDADES Y AVENCE PARA CORTE**

La velocidad en la cual la máquina – herramienta ejecuta el trabajo es muy esencial por lo que si se trabaja a una velocidad muy baja influye en el volumen de producción y si es una velocidad muy alta podría hacer que la herramienta que se está utilizando para el desgaste del material pierda su filo y eso podría ocasionar pérdida de tiempo en volver a sacarle el filo a la herramienta que se está usando, es recomendable que la velocidad valla de acuerdo a la herramienta a utilizar y el tipo de material que se está utilizando para la fabricación o reparación de piezas metálicas.

## **2.8 VELOCIDAD DE CORTE**

La velocidad del corte para trabajo en torno se puede clasificar como la velocidad en la que un punto de la circunferencia de la pieza trabaja hace impacto con la herramienta de corte en pies o en metros por minutos, en la siguiente tabla se dará más detallado el tipo de velocidades que se deben de usar para una mejora de producción y de rendimiento.

**Tabla 1. Rango de uso de velocidades**

Material	Refrendado, torneado, rectificación					
	Desbastado		Acabado		Roscado	
	pies/min	m/min	pies/min	m/min	pies/min	m/min
Acero de máquina	90	27	100	30	35	11
Acero de herramienta	70	21	90	27	30	9
Hierro fundido	60	18	80	24	25	8
Bronce	90	27	100	30	25	8
Aluminio	200	61	300	93	60	18

Fuente: Autor

## 2.9 AJUSTE DE LAS VELOCIDADES

Los tornos de los talleres de mecanizado industrial en la ciudad de Guayaquil, están fabricados para poder trabajar a diversas velocidades y para maquinar piezas de diferentes trabajos con diferentes diámetros, las velocidades están dada por revoluciones por minuto (rpm), su velocidad varía de acuerdo en la forma en que los engranajes están ubicados a través de poleas y por su puesto el husillo, si el corte que se aplica entre el material y la herramienta a utilizar es satisfactoria se le puede hacer un incremento de velocidad para poder optimizar tiempo, de esa manera la pieza a fabricar o reparar tendrá un tiempo estimado más bajo que lo calculado en el principio.

Para poder hacer cambios en los engranajes para cambios de velocidades es recomendable ubicar la mano en el choque y mientras se mueve la palanca se agita lentamente el choque para que los engranajes acoplen, de esa manera se podrá evitar que al momento de dar arranque a la maquinaria no haya falla y no sufran los engranajes.

**Figura 13. Palanca para cambio de velocidades**



Fuente: Autor

El avance que se ejecuta en la herramienta mientras está en funcionamiento se define como la distancia que avanza la herramienta de corte a lo largo de la pieza de trabajo por cada revolución del husillo, en la siguiente tabla, se podrá apreciar los avances para diversos materiales con el uso de herramientas para alta velocidad.

**Tabla 2. Avances para diferentes tipos de materiales con alta velocidad**

Avance para diversos materiales con el uso de herramientas para alta velocidad				
Material	Desbastado		Acabados	
	Pulgadas	Milímetros	Pulgadas	Milímetros
Acero de máquina	0,010 - 0,020	0,25 - 0,50	0,003 - 0,010	0,07 - 0,25
Acero de herramientas	0,010 - 0,020	0,25 - 0,50	0,003 - 0,010	0,07 - 0,25
Hierro fundido	0,015 - 0,025	0,40 - 0,65	0,005 - 0,012	0,13 - 0,30
Bronce	0,015 - 0,025	0,40 - 0,65	0,003 - 0,010	0,07 - 0,25
Aluminio	0,015 - 0,030	0,40 - 0,75	0,005 - 0,010	0,13 - 0,25

Fuente: Autor

## 2.10 FRESADORA

*Figura 14. Fresadora*



Fuente: Autor

La fresadora es una máquina – herramienta que es utilizada para el arranque de viruta, mediante movimientos de una herramienta que gira de forma rotatoria con varios filos de corte también conocidos como fresas, las fresadoras tradicionales usan la herramienta o fresa de una manera fija y el desbaste del material en bruto se lo obtiene acercando el material a la fresa, desplazándolo de manera horizontal y aumentándole corte de manera vertical de tal manera que el corte no haga que la herramienta a utilizar no sufra con el desplazamiento.

Los funcionamientos de esta máquina – herramienta son extensas siempre y cuando cuenten con las herramientas necesarias para realizar diversas actividades, como:

- Prensas: El cual permite sujetar el material en bruto con gran fuerza de tal manera que el material no se mueva mientras se hace el desbaste hasta que se obtenga la medida precisa o la medida necesaria para luego pasarla a otra máquina – herramienta llamada rectificadora dándole así la medida exacta. También se puede realizar canales en superficies redondas y

planas, dejar las superficies redondas a superficies planas, obtener las piezas a escuadra u otras geometrías que se requiera formar.

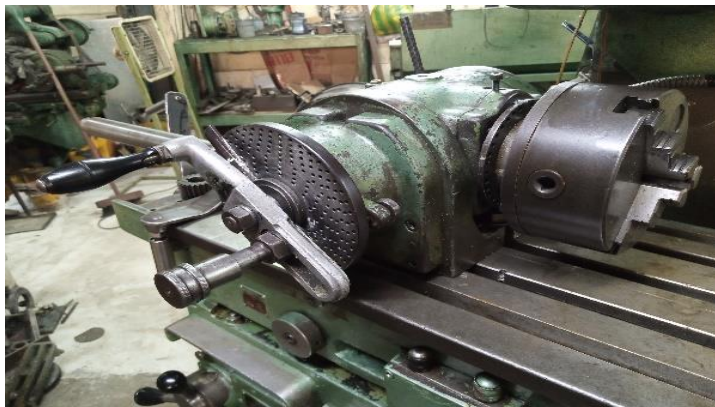
**Figura 15. Prensa**



Fuente: Autor

➤ Divisor horizontal: Sus funcionamiento permite la realización de hexágonos, cuadrados, piñones rectos, piñones helicoidales, entre otras funciones más, dando posibilidad la utilización del eje z para el desbaste del material, siempre y cuando se cuente con las herramientas necesarias para realizar las funciones ya mencionadas con anterioridad. Para la realización de los piñones es necesario utilizar la herramienta conocida como árbol, el cual cuenta con una fresa que conlleva ángulo, pero para utilizar la fresa correspondiente se debe hacer fórmulas y así sacar el módulo obteniendo la fresa requerida para realizar el piñón que se requiera obtener.

**Figura 16. Divisor Horizontal**



Fuente: Autor



La máquina – herramienta (fresadora) puede servir como taladro cuyo inconveniente es que su utilización es más lenta que un taladro mecánico, ya que los movimientos de sus palancas son más pesadas de lo habitual, sin embargo hay que reconocer que la fresadora es muy útil por sus variedades funciones, teniendo en cuenta que para cada operación que se vaya a realizar para la fabricación o reparación se debe de utilizar la fresa indicada y observando que dicha herramienta cuente con el afilado correcto para que la mismo no sufra al momento de realizar dicha operación.

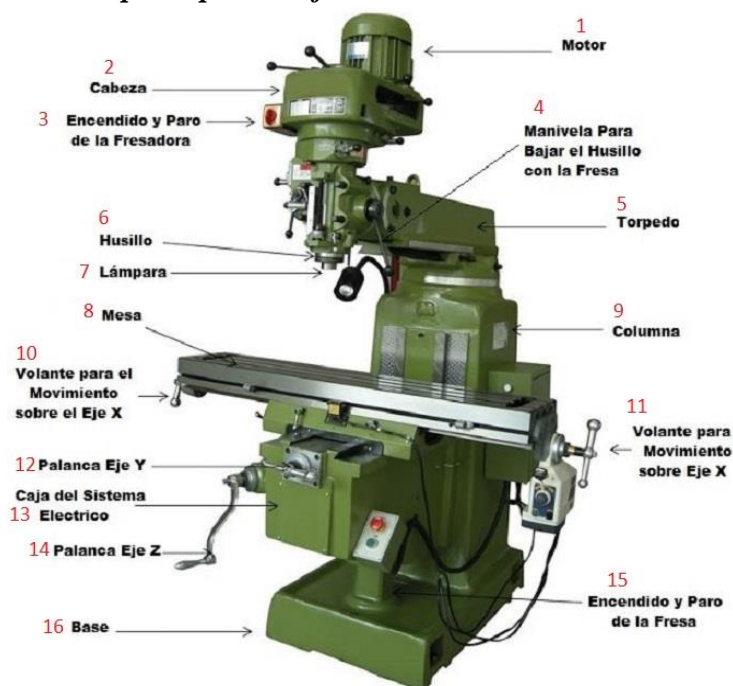
**Figura 17. Árbol fresadora**



Fuente: Autor

Las partes principales de la fresadora son las que se encuentran en la siguiente imagen:

**Figura 18. Partes principales de fresadora**



1. Motor.
2. Cabeza.
3. Encendido y apagado de la fresadora.
4. Manivela para bajar el husillo con la fresa.
5. Torpedo.
6. Husillo.
7. Lámpara.
8. Mesa.
9. Columna.
10. Volante para el movimiento sobre el eje X.
11. Volante para el movimiento sobre X.
12. Palanca eje Y.
13. Caja del sistema eléctrico.
14. Palanca eje Z.
15. Encendido y paro de la fresa.
16. Base.

## 2.11 RECTIFICADORA PLANA

*Figura 19. Rectificadora Plana*



Fuente: Autor

La máquina – herramienta también conocida como rectificadora sirve para dar a medidas de precisión con el fin de darle forma y moldearla a la necesidad que requiere el cliente, a diferencia de las otras máquina – herramientas esta es muy precisa a la hora de su acabado ya que su desbaste es relativamente pequeña, la pieza o herramienta (piedra de esmeril de vidrio) está constituido por granos de cuarzo, carburo de silicio, carborundum o corindón y un aglutinante lo que hace que su desgaste sea mínima por lo que su vida útil sea mayor.

Las rectificadoras planas son las más utilizada por su fácil manejo, ya que consta de una mesa longitudinal que permite el movimiento de la pieza de forma horizontal mientras se la acerca a la piedra de esmeril que imprime el movimiento de rotación, también se puede usar para el desgaste de materiales de fundición o todo lo que sea de metal ya que cuenta con una mesa magnética el cual evita que el material se mueva o salga del mismo, por otro lado se puede usar en materiales de aluminio, de bronce, inoxidable u otro material que no sea de metal, pero para que esta operación se lleve a cabo, se debe colocar a su alrededor piezas de metal con el único objetivo es evitar que el material se salga del lugar y dándole desbaste más finos que un material de metal.

Antes de realizar cualquier procedimiento en la máquina – herramienta (rectificadora) se debe:

- Limpiar la mesa magnética donde se va a ubicar el material a trabajar.
- Limpiar la piedra de vidrio (esmeril) para que el desbaste sea igual a la medida que se está aumentando de manera secuencial hasta llegar a la medida deseada.
- Asegurarse que el recipiente donde va el refrigerante (agua soluble) este a la altura necesaria para cuando se comience a trabajar ayude a mantener la pieza a baja temperatura, caso contrario la pieza se podría torcer.
- La maquinaria debe contar con aceite necesario para que pueda activarse y poder comenzar a trabajar.
- Asegurarse que las manivelas que se utilizan para el desplazamiento de manera horizontal estén cerradas, ya que al encenderlo podría activarse al instante logrando que la maquinaria se

desplace de manera acelerada que a lo largo del tiempo podría perjudicar la maquinaria.

A continuación, daremos a mostrar las partes principales que posee la máquina – herramienta conocida como rectificadora.

**Figura 20.** *Control de Mando*



Fuente: Autor

**Figura 21.** *Piedra de vidrio o esmeril*



Fuente: Autor

**Figura 22.** *Mesa Magnética*



Fuente: Autor

**Figura 23.** *Recipiente con Refrigerante*



Fuente: Autor

**Figura 24.** *Recipiente con aceite*



Fuente: Autor

## 2.12 TALADRO DE COLUMNA

*Figura 25. Taladro columna*



Fuente: Autor

El taladro de columna es una máquina – herramienta que nos ayuda a la realización de agujeros de diferentes tipos de materiales que se vayan a trabajar, utilizando las brocas adecuadas de preferencias de menor a mayor para que la herramienta (broca) no sufra y posterior se rompa, también se debe marcar el material a trabajar con un punto que marque el lugar específico donde se va a abrir el hueco, de esta manera la broca tendrá una entrada ya que la herramienta conlleva un ángulo.

Se debe de usar una prensa fija a las ranuras que posee la máquina – herramienta (taladro de columna) para que no haya error al momento de abrir el agujero a la pieza que se está trabajando, el taladro posee un tope que permite realizar el agujero hasta la profundidad que requiera, su rotación de velocidades está dada por dos bandas una que conecta al motor el cual es el que ejerce

la fuerza de rotación y la otra banda que va al otro extremo donde se encuentra el porta broca como se muestra en la figura 26.

**Figura 26.** *Colocación de bandas*



Fuente: Autor

**Figura 27.** *Ubicación por cambio de velocidades*



Fuente: Autor

También se puede observar en la tabla 3 los cambios de velocidades y las posiciones en las que deben de estar las bandas para que la velocidad de la broca sea mayor o menor como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3. Tablas de velocidades en R.P.M

RANURAS		VELOCIDAD
BANDA 1	BANDA 2	R.P.M
5	1	200
4	1	290
5	2	350
3	1	430
5	3	500
4	2	580
2	1	640
3	2	720
4	3	800
5	4	870
1	2	1440
2	3	1630
3	4	1820
1	3	2380
2	4	2540
1	4	3630

Fuente: Autor

Contamos con gran variedad de brocas que se puede utilizar para diferentes tipos de materiales a trabajar, entre las cuales tenemos:

- Broca para metales: Sirve para hacer agujeros no solamente en metales, los otros materiales que se puede trabajar con este tipo de broca es el plástico, madera, teflón, caucho, entre otros., que no requieran medida de precisión ya que están echo de un acero rápido (HSS) pero la calidad de la broca para realizar un trabajo de calidad cambia de acuerdo con la aleación, el método y la fabricación con el que está hecho.



**Figura 28. Brocas para Metales**



- Brocas para paredes: Esta broca está elaborada precisamente para paredes o trabajos de construcción ya que cuentan con una punta de metal duro que permite el rompimiento del material cuando se ejecuta a una gran presión.

**Figura 29. Brocas para paredes**



- Brocas multiusos o universales: Se puede utilizar para cualquier tipo de material ya mencionado con anterioridad, porque trabaja exclusivamente sin percusión lo que permite que el material a trabajar lo valla cortando y no rompiéndolo como las brocas normales de uso para metal.

**Figura 30. Brocas Universales**



- Brocas de tres puntas: Son utilizadas para materiales de madera ya que la punta del centro permite centrar lo cual se obtiene un orificio a la medida exacta.

**Figura 31. Brocas de tres puntas**



Las brocas ya mencionadas son las herramientas más utilizadas para esta máquina – herramienta (taladro de columna) que se está trabajando, en el taladro de columna se puede realizar diversas actividades muy aparte de abrir orificios tales como:

- Abrir orificios de tal manera que se puedan pasar machuelos para pernos, prisioneros, tapones, entre otras., los tapones se utilizan cuando se requiere sellar un orificio lo cual es muy utilizado para moldes donde se conduce el agua.
- La realización de camisas es otra aplicación que se puede aprovechar la máquina – herramienta (taladro de columna), esto consiste en abrir el agujero a una medida más grande para luego pasarle machuelo y posterior la camisa que se vaya a utilizar se la colocará con goma industrial el que permite que la camisa no se valla a salir para finalmente abrir un agujero a la medida del perno que se requiera colocar en dicha pieza.

Los riesgos que generalmente suceden en este tipo de máquina – herramienta son los siguiente:

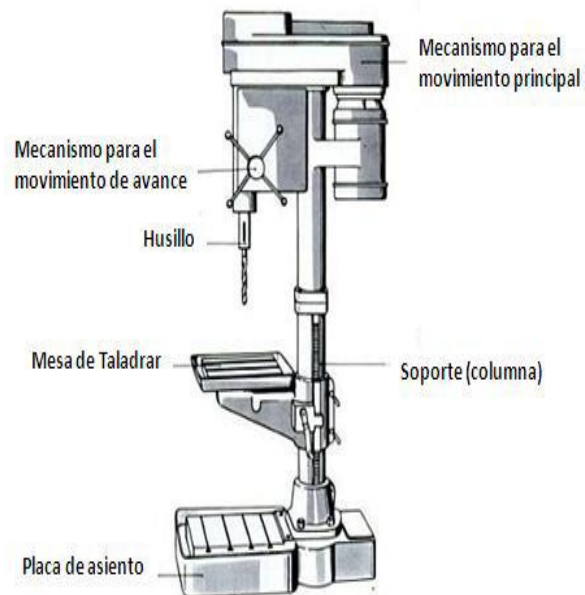
- La broca no está bien afilada.
- La velocidad de la máquina no es la adecuada para la broca que se está utilizando.
- La máquina no está en buen estado ya sea en el enchufe, las bandas están desgastadas o parte interna de la maquinaria.
- El operador no se encuentra en la postura adecuada para ejercer el trabajo.
- La prensa utilizada no está bien fija.
- Mala calidad de la broca.
- El operador no utiliza las protecciones de riesgos el cual conlleva gafas, guantes, casco, mandil, entre otras.

- La broca no está sujeta a la presión necesaria.
- La broca no es la indicada para el material que se va a trabajar.

Si se desea tener un buen trabajo sin ningún problema de por medio se requiere hacer una revisión y verificar que no esté ocurriendo nada de lo ya mencionado, de esa manera el trabajo será exitoso permitiendo que la vida útil de las herramientas sea más duradera y que el operador no corra ningún riesgo que atente contra su salud y bienestar.

Las partes de un taladro de columna son las que se muestran en la siguiente figura.

**Figura 32. Taladro de columna**



Fuente: Autor

## 2.13 MÁQUINA DE CORTE CON SIERRA DE CINTA

*Figura 33. Máquina de corte con sierra de cinta*



Fuente: Autor

Es una máquina – herramienta diseñada para realizar cortes a cualquier tipo de materiales que depende de la distancia del corte que se requiera utilizar, la hoja de sierra que se utiliza funciona de manera continua a través de dos poleas que están en los extremos haciendo que la herramienta se encuentre lo templada posible para que al momento de su funcionamiento no se valla a atorar con el material, se usa refrigerante en materiales de acero con la finalidad de que la vida útil de la herramienta sea más larga de lo habitual.

La máquina – herramienta que se realiza en esta investigación es una sierra electromecánica, son las más comunes en los talleres de mecanizado industrial porque su sistema de corte es de modo continuo, la hoja de sierra debe de ser alabeados permitiendo que el corte se mayor que la hoja lo que facilita y evita que la hoja se vaya a pegar con el material que se está utilizando para el corte.

La máquina de corte cuenta con corte estrecho, haciendo que la pérdida del material sea mínima, su funcionamiento consta de una sola velocidad continua, pero para realizar el trabajo su avance debe de ser mínimo de esa manera la hoja de sierra no se desviará y cortará de forma recta.

Los riesgos generados por esta máquina – herramienta se debe a lo siguiente:

- El material a realizar el corte no se encuentra bien sujeta.
- No cuenta con refrigerante haciendo que la hoja de sierra y el material se caliente, provocando que la hoja de sierra se atasque y pueda romperse por la presión ejercida por el motor.
- La hoja de sierra no cuenta con el filo necesario para realizar el corte.
- El avance que se le otorga para el corte no es el adecuado.
- La hoja de sierra no se encuentra totalmente templada haciendo que la herramienta sufra y se pueda salir de la máquina – herramienta.
- Tensión excesiva de la hoja de sierra.

Es importante que el operador que vaya a hacer uso de esta máquina – herramienta cuenten con las medidas de protección para su propia seguridad, entre las protecciones de seguridad tenemos las gafas, mascarilla, orejeras, y guantes.

## 2.14 TALADRO MAGNÉTICO

*Figura 34. Taladro Magnético*



Fuente: Autor

El taladro magnético es una máquina – herramienta muy útil cuando se necesita elaborar camisas en materiales demasiados grandes y pesados que en un taladro mecánico de columna no se lo pueda acomodar de manera horizontal, para la elaboración de las camisas se debe contar con los siguientes pasos:

- Acomodar el trabajo que se va a reparar en un lugar donde no incomode el paso de los operadores.
- Colocar la máquina – herramienta en el lugar donde se va a hacer el agujero, en caso de que el material sea de aluminio que en lo general son moldes grandes, se debe de elaborar una placa de metal que cuente con dos agujeros que tengan la medida de los pernos que vayan al molde para que sirva como base para posterior colocar la máquina – herramienta.

- Tener a la mano la varilla roscada que va a servir para la elaboración de la camisa.
- Contar con los machuelos que sean de la misma medida de la varilla roscada a utilizar para la camisa y la medida del perno que se utiliza en el molde.
- Tener las brocas que sirvan para abrir los agujeros para pasar los machuelos de la camisa y del perno.
- Colocar la goma (adhesivos) industrial en la varilla roscada y en el molde donde se hizo el agujero.
- Introducir la varilla roscada donde se hizo el agujero en el molde con el adhesivo para luego cortarla a un centímetro más arriba que no tope el molde para no dañar su calidad.
- Pulir la parte sobrante de la varilla roscada hasta que roce con el molde.
- Pasarle el machuelo de la medida del perno que utiliza el molde.

Esta máquina – herramienta es muy útil siempre y cuando se cuente con las herramientas necesarias aprovechando al máximo la capacidad que otorga la maquinaria, se debe utilizar orejeras de manera obligatoria ya que el sonido que emite esta máquina – herramienta es muy alta por lo que podría causarle daños al operador en su audición; también se requiere un tomacorriente de 110V por su sistema de magnetismo el cual permite que la maquinaria no se desplace mientras está en uso.

En la siguiente tabla daremos a conocer las posibles fallas con sus posibles causas y su solución que puede emitir el taladro magnético.

**Tabla 4. Fallas posibles, causas y solución**

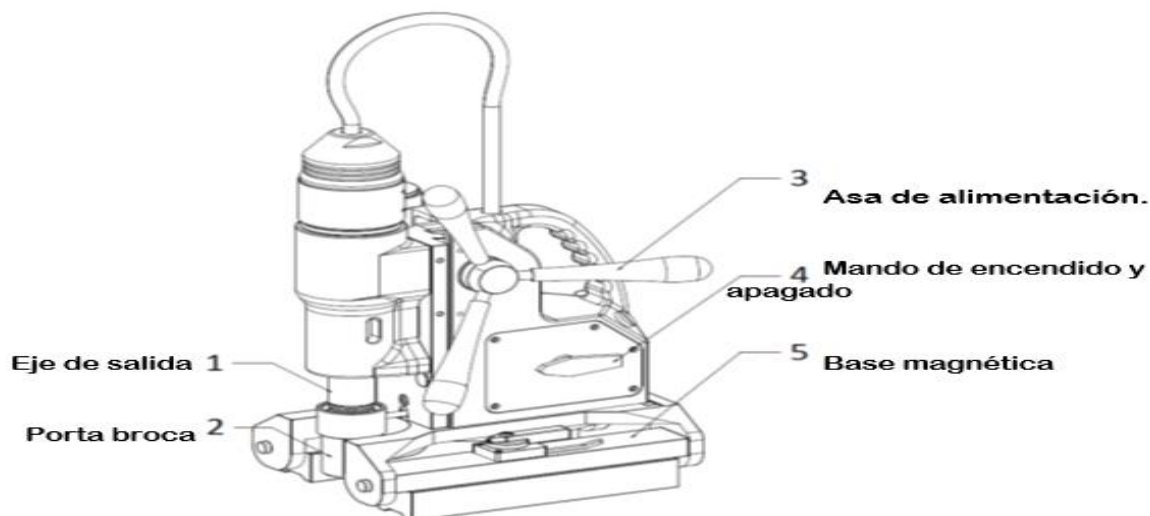
FALLAS	POSIBLES CAUSAS	SOLUCIÓN
Base magnética no tiene succión	Interruptor de encendido no responde	Reparar el interruptor
	No recibe energía	Reparar la entrada de energía
	El fusible está quemado	Reemplazar los fusibles
	Corto circuito o quema de electromagnetismo	Reemplazar el Puente magnético
	No está absorbiendo la base de acero	reemplazar la base de absorción
	Tarjeta circuito está quemado	Reemplazar la tarjeta de circuitos
Máquina no funciona luego de estar encendida	Interruptor de encendido no responde	Reparar el interruptor
	Unión suelta	Revisar el conector de taladro
	No hay buen contacto entre conmutador	Reemplace el cepillo eléctrico
	Quema de estator o estructura	Reemplazar el estator
Máquina con poca succión	Adsorción de base muy delgada	Agregar material para engrosar la base
	Adsorción de base muy pequeña	Agregar material mientras hace el trabajo
	Diodo puede estar desoldado	Suelde de Nuevo
Guía de mando no funciona	Corte de la llave del eje	Reemplazar la llave de eje
	Rueda y estante mal colocados	Ubicar la base correctamente
Taladro fuera del agujero elíptico	Taladro y asegurar están suelto	Asegurar los tornillos
	Corte Unilateral de broca	Pulir los agujeros
	Superficie de absorción está sucio	Limpiar la superficie

Fuente: Autor

A continuación, las partes que conlleva el taladro magnético en la siguiente figura:



**Figura 35. Partes de taladro magnético**



Fuente: Autor

En la siguiente tabla se aprecia las especificaciones técnicas que posee el taladro magnético:

**Tabla 5. Especificaciones técnicas**

<b>Especificaciones técnicas</b>	<b>MD 3550 VD</b>
Diámetro máx. de la fresa hueca	35 mm
Profundidad de taladrado máx. de la fresa hueca	50 mm
Diámetro máx. de la broca	13 mm
Recorrido máx. del cabezal de taladrar	155 mm
Revoluciones en vacío, sin saltos	100 - 830 rpm
Asiento del mango Weldon	19 mm
Distancia asiento Weldon / placa base máx.	160 mm
Fuerza de imantado	14800 N
Dimensiones del pie del imán (L × An × Al)	165 x 80 x 50 mm
Potencia del motor	1550 W
Tensión	230 V
Dimensiones de la máquina (An × L × Al)	150 x 280 x 430 mm
Peso aprox.	11 kg
N.º ref.	01-1380

Fuente: (Cierva, 2022)

## **2.15 OPTIMIZACIÓN**

En esta investigación que se lo hace de manera cualitativa, la optimización es una parte fundamental para poder analizar los pros y los contras al momento de realizar cualquier tipo de trabajo, es un indicador del tipo “Costo”, “Producción”, “Ganancia”, etc., la cual es una función de la política seleccionada que denominamos objetivos y la función asociada se llama función objetiva.







La política es un determinado conjunto de valores cuyos objetivos es obtener valores que al final podremos regular el rendimiento del sistema, es decir, la toma de tiempo de los operarios y las horas trabajadas en la realización de cualquier tipo de material que se está fabricando o reparando, existen diferentes causas que afectan directamente a la producción, como la productividad que los operarios desempeñan a la hora de realizar cualquier trabajo que se vaya a fabricar o reparar. En perspectiva los problemas que se generan para la optimización de tiempo radican en que los colaboradores se limitan a un tope máximo de las horas trabajadas.

## **2.16 ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPO**

Es una herramienta muy utilizada cuando se requiere una buena organización el cual no obstaculice el paso de los operarios y para optimizar tiempo, sirve para obtener los tiempos promedios de los operarios con la finalidad de buscar mejoras al momento de realizar cualquier trabajo que se requiera ya sea de fabricación o reparación, también es conocido como estudio de trabajo que permite aumentar la productividad o incluso hasta eliminar los cuellos de botellas y tiempos muertos que no deja llegar al objetivo deseado por parte del Ingeniero a cargo lo cual es que su actividad económica sea incrementar sus ganancias.

En la siguiente tabla podremos observar la simbología de los diagramas de procesos.

**Tabla 6. Simbología de los diagramas de procesos**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>SÍMBOLO</b>
<b>Operación</b>	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento, por lo común, la pieza, materia o producto del caso se modifica o cambia durante la operación.	
<b>Transporte</b>	Indica el movimiento de los trabajadores, materiales o equipo de un lugar a otro.	
<b>Inspección</b>	Indica la inspección de la calidad y/o verificación de la cantidad	
<b>Demora</b>	Indica demora en el desarrollo de los hechos: por ejemplo, trabajo en suspenso entre dos operaciones sucesivas, o abandono momentáneo, no registrado, de cualquier objeto	
<b>Almacenaje</b>	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia.	
<b>Actividad combinada</b>	Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar e trabajo.	

Fuente: (Del Río, 2021)

Como se puede observar en la tabla 6 nos podremos dar cuenta que la productividad se complica cuando no se obtiene los materiales con los cuales se van a trabajar, por eso, es necesario contar con los materiales en bruto y al no ser así, tener una empresa de confianza que se dedique a la venta de dichos materiales optimizando tiempo en la búsqueda del mismo, también contar con los operarios necesarios y capacitados para los diferentes tipos de piezas que se vayan a fabricar o elaborar.

Incentivar al operador es una variable muy factible ya que de esa manera se sentirá comprometido logrando realizar el trabajo de una manera más rápida para poder seguir con el siguiente trabajo que está en espera.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

En el presente proyecto tiene como finalidad aportar un nuevo aporte trabajos en el cual nos permita ejecutar un método cualitativo con la finalidad de recopilar datos que permitan contestar preguntas y justificar hipótesis, de tal manera que la investigación ayude a analizar y medir los problemas en los procesos de tal forma que los resultados obtenidos sean pragmáticos, evidenciando las oportunidades de la mejora continua de acuerdo a la medida establecida en las diferentes zonas de trabajo.

Se realizará y se recolectará toda información precisa que nos permita el desarrollo de una forma favorable para nuestra investigación de optimización de tiempo, utilizando investigaciones en artículos científicos, sitios web, libros, entre otras, siempre y cuando las investigaciones sean notorias al tema que estamos analizando.

El orden que se está llevando la investigación debe de ser definida como un requisito indispensable ya que permite optimizar tiempo en talleres de mecanizado industriales en la ciudad de Guayaquil, el cual, el registro sistemático y el examen crítico de los factores, utiliza recursos implicados en los sistemas existentes y proyectos de ejecución, como medio de desarrollar y aplicar métodos más efectivos y reducir costes. Este trabajo se basa en la investigación en el campo laboral y la toma tiempo que se recopila en las diferentes áreas de trabajo a través de los meses.

Las etapas del proceso de análisis de métodos para la optimización de tiempo son las siguientes:

- 1) **Escoger el trabajo que se quiere estudiar.** - Para poder desarrollar el trabajo de forma estructurada, y sin sobrepasar un volumen de trabajo que no se pueda abordar, se deben establecer cuáles son las actividades que se van a estudiar. No es posible analizar todas las fases que componen el proceso edificatorio, por lo que hay que centrarse en determinados trabajos.

- 2) **Analizar este trabajo en todos sus detalles.** - En esta etapa se observan distintos aspectos de la actividad que se va a estudiar en los talleres mecanizados industriales en la ciudad de Guayaquil. Hay muchos aspectos que influyen directamente en la optimización del tiempo que posteriormente se los va a realizar con el transcurso de los meses. Algunos de ellos son, por ejemplo, las técnicas empleadas para desarrollar el trabajo, herramientas, movimientos humanos (con gran esfuerzo físico, malas posturas, mal manejo de maquinaria, entre otras), que varían según la actividad que se estudie, y también en función de la empresa que desarrolle el trabajo (puede contar con más o menos recursos).
- 3) **Diagrama del flujo del proceso.** - Para obtener un estudio profundo, hay que descomponer el proceso complejo en elementos simples. Hay que determinar, por tanto, cuáles van a ser estos elementos, que posteriormente serán sometidos a la medición del tiempo.

### 3.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El presente proyecto se encuentra direccionado al diseño de un entorno favorable para la óptima productividad, mediante la implementación de la metodología de las 5S, la cual es interpretada como un modelo básico en la gestión de la calidad, de un sistema efectivo que permite administrar de mejor forma los recursos, a disminuir los desperdicios, incrementar la producción y la motivación del personal.

La metodología está orientada en variar el comportamiento, haciendo que los individuos sean menos reactivos y mucho más proactivos, reconociendo dificultades y brindando resoluciones, dando como resultados actividades mayormente productivas.

Una investigación realizada por (Herrera,2018), en el cual enfatiza que la metodología 5S puede contribuir con una empresa, manteniendo estándares de compromiso, como el cumplimiento de normas BPM, en donde mediante las auditorias correspondientes se pueden observar cambios en los seguimiento y obtención de información para la detección de anomalías en infraestructura o problemas en el orden y clasificación de materiales con el correspondiente aseo de equipos en el área.

### 3.2 FORMATO A UTILIZAR

En el siguiente proyecto realizaremos una capacitación previa para la elaboración o reparación de las piezas metálicas, a través de un formato que los colaboradores del lugar de trabajo tendrán que llevar a cabo para una optimización de tiempo, esta capacitación se llevará a cabo a inicio de noviembre del 2022, en un taller de la ciudad de Guayaquil.

El formato que se llevará a cabo para la capacitación del personal encargado del trabajo a una mejora de tiempo es el que se muestra en la siguiente tabla, para las diversas operaciones que se vayan a realizar, ya sea de fabricación o reparación de piezas metálicas.

**Tabla 7. Hoja de proceso**

<b>HOJA DE PROCESOS</b>					
EQUIPO DE TRABAJO:	MATERIAL:	NOMBRE:	DIMENSIÓN EN BRUTO DEL MATERIAL:	TOLERANCIA:	
IMAGEN DEL TRABAJO FINALIZADO					
FASE	0	DESCRIPCIÓN	CROQUIS	HERRAMIENTAS, MAQUINARIAS E INSTRUMENTOS	CONDICIONES DE TRABAJO
AISLAMIENTO DEL MATERIAL	1				
AISLAMIENTO DE MAQUINARIA	2				
MECANIZADO	3				


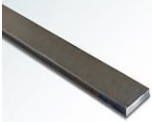

Fuente: Autor

Daremos a conocer cada ítem que se encuentra en la siguiente tabla para facilitar el entendimiento de la persona encargada de realizar el trabajo que se le haya encomendado.





- Equipo de trabajo: Personas encargadas a realizar el trabajo dándole un número para saber a qué equipo corresponde.
- Material: Material que se va a usar para realizar el trabajo.
- Nombre: La operación que se va a realizar de acuerdo a que maquinaria se utilizará con más frecuencia, pueden ser uno o varios.
- Dimensión en bruto del material: La medida que se va a encargar a los vendedores de los materiales.
- Tolerancia: El margen de error por el cual el material llegará a nuestras manos para sus diversas operaciones.
- Imagen del trabajo finalizado: Se coloca la imagen del trabajo en su estado final de lo que se quiere llegar.
- Fase: Los diferentes tipos de procedimientos que se realizaran en el camino hasta conseguir el resultado final, puede ser de cuatro hasta diez o más lo que se requiera para obtener el resultado.
- Descripción: Detallar paso a paso lo que se debe de hacer.
- Croquis: Demostrar a través de imágenes los resultados que se van obteniendo en el transcurso de la elaboración del trabajo.
- Herramientas, maquinarias e instrumentos: Todo lo que se vaya a requerir para la elaboración o reparación de las piezas metálicas.
- Condiciones de trabajo: Las operaciones a realizar a través de las maquinarias con su velocidad requerida para una mejora continua.

### **3.2.1 PIEZAS FABRICADAS O REPARADAS UTILIZANDO LA HOJA DE PROCESOS**

#### **3.2.1.1 FABRICACIÓN DE CUCHILLAS PARA CORTE DE PLÁSTICO: Para todo tipo de maquinaria**

<b>HOJA DE PROCESOS</b>						
<b>Equipo de trabajo: 2</b>		<b>Material:</b> <b>Df2</b>	<b>Nombre:</b> <b>Fresado,</b> <b>rectificado</b> <b>y</b> <b>taladro.</b>	<b>Dimensión en</b> <b>bruto del</b> <b>material:</b> <b>6mm x 50cm</b>	<b>Tolerancia:</b>  <b>0.5</b>	
						
<b>Fase</b>	<b>0</b>	<b>Descripción</b>	<b>Croquis</b>	<b>Herramientas,</b> <b>maquinarias e</b> <b>instrumentos</b>	<b>Condiciones</b> <b>de trabajo</b>	
Aislamiento del material	1	Aislamiento de material en bruto de 81 x 6 mm.		Máquina de corte (sierra sin fin). Calibrador. Aceite soluble.		
Aislamiento de maquinaria	2	Montaje de la pieza en la fresadora. Alinear herramienta de corte a la pieza.		Fresadora (fresa de 50 mm de diámetro). Prensa. Aceite soluble.	Profundidad de corte 1 mm. Velocidad de rotación 160 rpm. Avance 40mm/r	




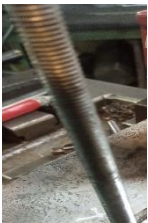
Aislamiento de maquinaria	3	Montaje a la máquina rectificadora.		Rectificadora. Aceite soluble.	Profundidad de corte 0.075. Avance automático.
Mecanizado taladro	4	Crear caja para su fácil abertura de agujeros. Abrir agujero en el taladro.		Taladro industrial. Aceite soluble.	Broca de 7mm. Velocidad 290rpm.
Aislamiento de maquinaria	5	Máquina fresadora.		Fresadora. Fresa de 7mm. Aceite soluble.	Profundidad de corte 0.5mm. Velocidad 360rpm. Avance de 40mm/r.
Mecanizado de rectificado	6	Máquina de rectificado		Rectificadora. Prensa con ángulo. Lima plana de vidrio.	Profundidad de corte 0.5mm






Fuente: Autor

Este tipo de cuchillas se las pueden encontrar de diferentes tipos de tamaños, pero el procedimiento suele ser de la misma manera, tomando en cuenta que hay un espacio de tiempo el cual es el momento que se la manda a templar, el templado consiste en un cambio de temperatura para que el material obtenga una dureza y de esa manera su vida útil sea mayor de lo normal; por lo general este tipo de cuchillas se las pueden fabricar entre 4 a 5 días laborables dedicándole el

100% del tiempo de parte del operador. No todos los materiales se las pueden enviar a templar, depende mucho del lugar donde se valla a ejecutar, los materiales inoxidables son utilizados en su mayoría en lugares donde no valla a oxidar ni perjudicar la materia bruta, por ejemplo, maquinarias que se encargan en la elaboración de medicamentos, productos comestibles, lugares donde se dediquen en la producción de consumo humano.

### 3.2.1.2 REPARACIÓN DE CAMISAS ROSCADA PARA MOLDES

<b>HOJA DE PROCESOS</b>					
<b>Equipo de trabajo:</b> 4	<b>Material:</b> Varilla roscada negra	<b>Nombre:</b> Torneado y taladro	<b>Dimensión en bruto del material:</b> 8 x 500mm	<b>Tolerancia:</b> 0.25	
					
<b>Fase</b>	0	<b>Descripción</b>	<b>Croquis</b>	<b>Herramientas, maquinarias e instrumentos</b>	<b>Condiciones de trabajo</b>
Aislamiento del material	1	Aislamiento de material en bruto de 8 x 20 mm.			

Aislamiento de maquinaria	2	Montaje de la pieza en el taladro.		Taladro. Broca de 6.8mm. Aceite soluble.	Perforar a una profundidad de 21mm. Pasar el primer machuelo de 8mm.
Aislamiento de maquinaria	3	Montaje de la varilla roscada al torno.		Torno. Broca de 4.8mm. Aceite soluble.	Perforar a profundidad de 26mm.
Aislamiento de maquinaria	4	Montaje de la varilla roscada en el molde.		Varilla roscada. Goma industrial (LOCTITE 243tm). Sierra de mano.	Colocar la varilla roscada en el molde y apretarla de tal manera que la camisa no se salga.
Aislamiento de maquinaria	5	Montaje al taladro industrial.		Taladro. Broca avellanada.	La broca avellanada debe de utilizarse hasta que llegue a la misma altura del molde.
Aislamiento de maquinaria	6	Montaje en el taladro industrial.		Machuelos de 6mm. Manteca.	Pasar los tres machuelos de 6mm para que los pernos funcionen correctamente.

Fuente: Autor

Como en el proceso anterior, este procedimiento se lo puede realizar en diferentes tipos de medidas, siguiendo el procedimiento que se acaba de mostrar. Se puede pasar los machuelos a la varilla roscada cuando se lo perfora en el torno, pero en este ejemplo se lo dejó para última opción ya que las medidas de los machuelos podrían dañar la varilla roscada, para ser más específico, los machuelos de 8mm se necesita una broca de 6.8mm y los machuelos que se usarán como medida final es de 6mm; dejando así un espacio de pared a pared de 0.4mm por el cual podría dañar la varilla que se va a utilizar como camisa en el molde que se va a reparar.

Para este tipo de procedimiento es necesario tener las herramientas en su lugar adecuado y así será fácil su encuentro ya que este tipo de procedimiento se necesita muchas herramientas a utilizar, tales como:

- Sierra de mano.
- Goma industrial.
- Llave de boca.
- Tuercas que se aprieten y sirva para la llave de boca para ajustar la varilla roscada.
- Brocas para machuelos.
- Varilla roscada.
- Broca avellanada.
- Machuelos.
- Pulidora.

El procedimiento puede ser sencillo pero las herramientas a utilizar son extensas, por eso es necesario que todo lo que se vaya a utilizar estén en el orden debido, es aquí donde entra la metodología 5S.

Estos ejemplos que se acabaron de demostrar utilizando el formato que nos va a permitir una mejora a la hora de fabricación o reparación de piezas metálicas, depende mucho de la capacitación que se les va a dar a conocer al o a las personas encargadas de realizar dichos procedimientos como se muestra en la siguiente imagen.

**Figura 36. Organización de las herramientas parte I**



Fuente: Autor

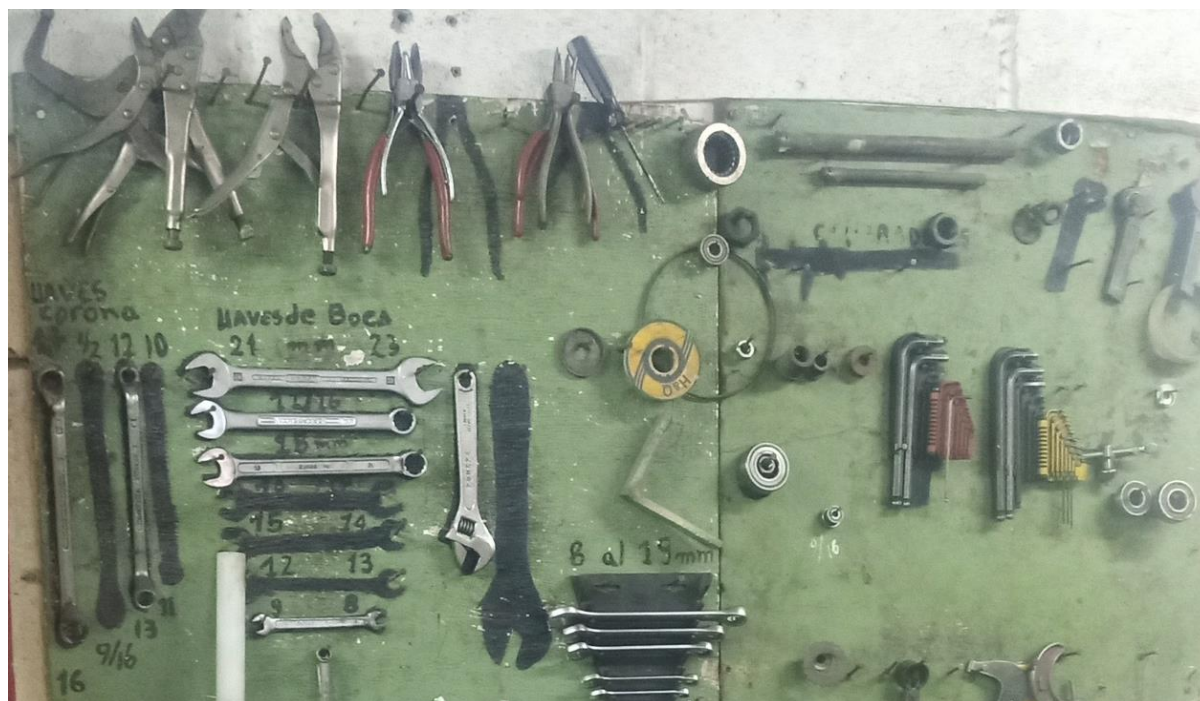
**Figura 37. Organización de las herramientas partes II**



Fuente: Autor

Hay que tener en cuenta en llevar cada uno de los pasos que se les ha dado a conocer en la hoja de proceso para que exista una mejora de tiempo, llevando a cabo la metodología que se estudia en este proyecto el cual es 5S, en las siguientes imágenes se muestra el orden debido de las herramientas, maquinaria, materiales, entre otras., el cual nos permita su fácil acceso a su búsqueda y nos ahorra tiempo al momento de fabricar o reparar cualquier tipo de materiales metálicas.

**Figura 38. Ubicación de las Herramientas**



Fuente: Autor

En los espacios vacíos se puede apreciar la imagen de la herramienta que se debe ubicar, se aprecia la imagen de la llave francesa, el espacio de los calibradores, porta chuchillas, llaves de boca y corona, llave allen, playo, entre otras.

**Figura 39.** *Ubicación de la fresadora*



Fuente: Autor

Es necesario hacer una visión panorámica al momento de ubicar cualquier tipo de maquinaria, con la finalidad de que su lugar de ubicación no valla a perjudicar el paso de los colaboradores, la visión panorámica no solo es aplicable para este tipo de maquinaria, se puede usar para cualquier tipo de maquinaria que se vaya a requerir o sea necesario para un buen funcionamiento tales como: Torno, fresadora, rectificadora, taladro mecánico, sierra de corte sin fin, entre otras., se puede decir que estas maquinarias mencionadas con anterioridad son los bases que cualquier taller de mecanizado industrial debería de contar; pero, si se trata de un taller que recién está funcionando y no cuentan con los beneficios necesarios, se recomienda que por lo mínimo comiencen con un torno y una fresadora, de esa manera poco a poco las demás maquinarias llegarán a su debido tiempo con empeño y dedicación.

**Figura 40.** *Ubicación del torno*



Fuente: Autor

**Figura 41.** *Ubicación de los materiales en bruto*



Fuente: Autor



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

Se tomó en cuenta los cambios que surgieron a partir de la implementación de la metodología 5S a través del tiempo que se ejecutó en las diversas áreas para ver su desenvolvimiento y desempeño a la hora de la reparación o fabricación de los materiales metálicos.

Se utilizó el formato (hoja de procesos), mismo con el cual se pudo realizar la toma tiempo en la fabricación de cien cuchillas para corte de plástico y la reparación de camisas roscadas para moldes, con la finalidad de poder observar los resultados adquiridos en los meses de noviembre y diciembre en comparación con los meses de enero y febrero. En ambas situaciones el procedimiento de la toma de tiempo se dedicó netamente en la fabricación y reparación de las piezas metálicas ya mencionadas.

Se hizo capacitaciones al personal los lunes una hora antes durante los meses que se llevó a cabo la implementación de la metodología para luego comenzar con la labor correspondiente, explicándole como es el funcionamiento que se debe de seguir con cada una de las maquinarias, el lugar correcto en cuanto herramientas y materiales, el tiempo estimado que debe ser entregado cada tipo de trabajo, los implementos de seguridad como debe de ser utilizado; evitando que haya riesgos laborales y pérdida de tiempo, todo eso se lo ejecutó llevando dos registros, uno de la asistencia y la hoja de proceso donde se demuestra los pasos a seguir para la elaboración de los trabajos a adquirir.

**Tabla 8. Formato de asistencia**

FORMATO DE ASISTENCIA		Fecha:		
		Día	Mes	Año
Departamento:		Oficina:		Responsable:
No.	Nombre del trabajador	Puesto	Fecha de aplicación	Lugar de aplicación
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Fuente: Autor

**Tabla 9. Hoja de proceso**

<b>HOJA DE PROCESOS</b>					
EQUIPO DE TRABAJO:	MATERIAL:	NOMBRE:	DIMENSIÓN EN BRUTO DEL MATERIAL:	TOLERANCIA:	
IMAGEN DEL TRABAJO FINALIZADO					
FASE	0	DESCRIPCIÓN	CROQUIS	HERRAMIENTAS, MAQUINARIAS E INSTRUMENTOS	CONDICIONES DE TRABAJO
AISLAMIENTO DEL MATERIAL	1				
AISLAMIENTO DE MAQUINARIA	2				
MECANIZADO	3				

Fuente: Autor

Se va a demostrar a través de un diagrama el cambio surgido en cuanto área de bodega, área de maquinarias, área de herramientas, entre otras., con la finalidad de demostrar el comienzo y el final de la utilización de la metodología 5S.

En las gráficas que se mostrarán a continuación, se detalla el funcionamiento y desempeño de cada una de las áreas que se utilizan para la metodología 5S:

- Área de bodega de materiales: En esta área encontraremos 3 tipos de materiales los cuales son: Acero 7210, Acero de transmisión, y Df2. Debe de estar ubicados de forma correcta y marcados especificando que tipo de material es y cuál es su dimensión, con la finalidad de hacer fácil su búsqueda, al momento de fabricar o reparar cualquier tipo de material mecánico.

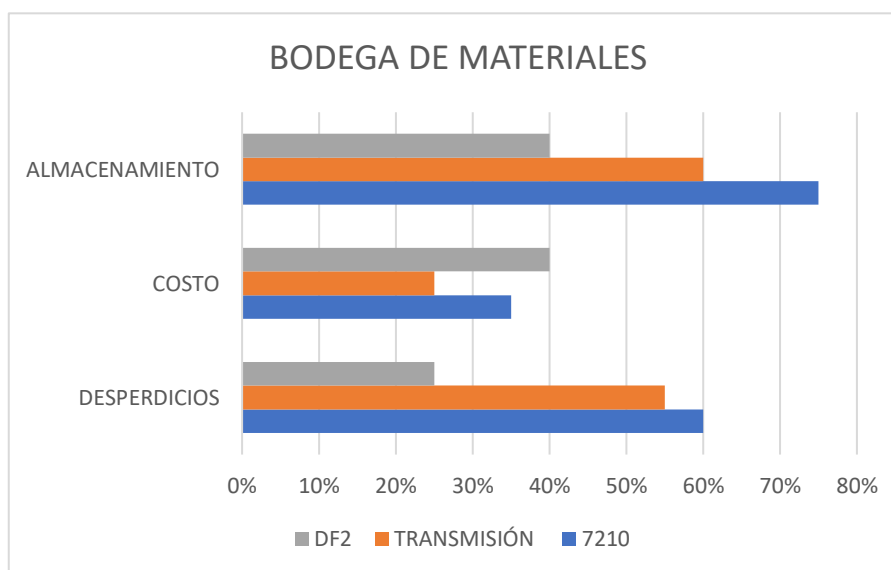
- **Área de bodega de herramientas:** Las herramientas deben de estar siempre en el lugar que le corresponde, en caso de que sea usado para cualquier tipo de procedimiento se debe de regresar a su lugar de origen, eso ayudará a la búsqueda para realizar otro tipo de trabajo.

En el caso de los diferentes tipos maquinarias, se hizo un análisis de su desempeño partiendo de los dos trabajos que estamos tomando en cuenta en este proyecto, al igual que la productividad del personal, esto quiere decir; mientras que el colaborador 1 está encargado de fresar las cuchillas, dejándolo en sobre medida, el colaborados 2 se encarga de rectificarla para dejarla a una medida exacta, en cuanto el colaborador 3 comienza con la elaboración de las camisas que se va a requerir para la reparación, una vez que el colaborador 2 termine de rectificar y espere a que el colaborador 1 tenga nuevas cuchillas para rectificar, el colaborador 2 ayuda al colaborador 3 a perforar las camisas dependiendo que tipo de machuelo se valla a requerir, de esa manera todos trabajan en equipo y optimizan tiempo.

Las gráficas que se demostraran a continuación, corresponden desde el 1 de noviembre del 2022 hasta el 12 de febrero del 2023 el cual se podrá apreciar el crecimiento del desarrollo a través de los meses.

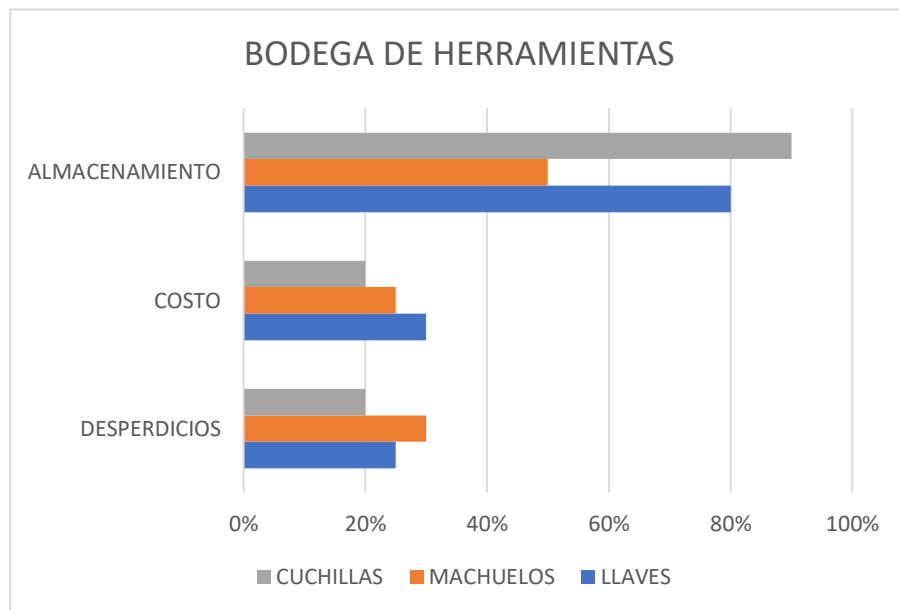
### Datos de Noviembre – Diciembre 2022

**Figura 42. Materiales a utilizar**



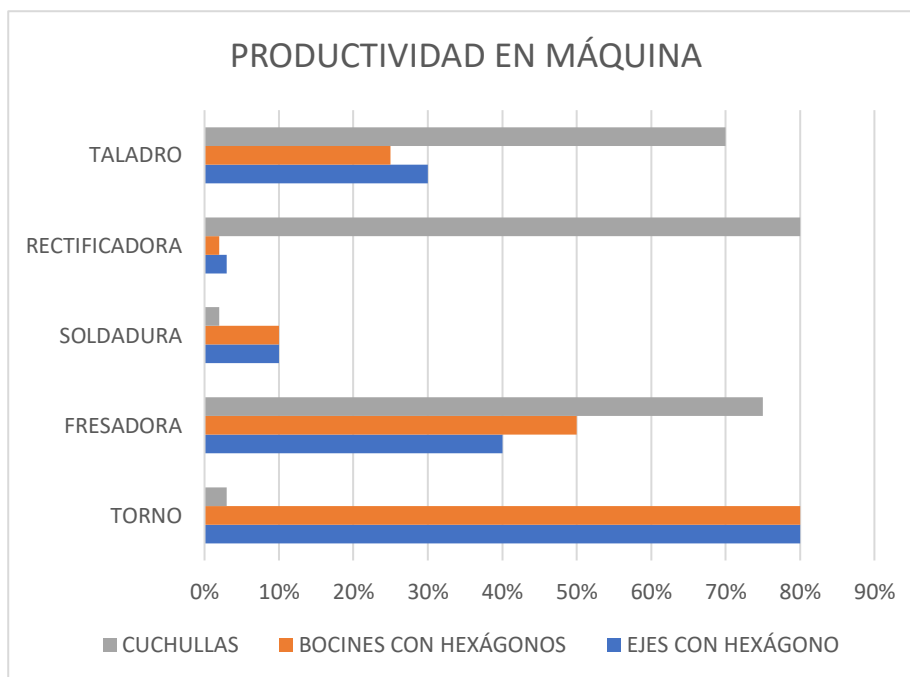
Fuente: Autor

**Figura 43. Herramientas más utilizadas**



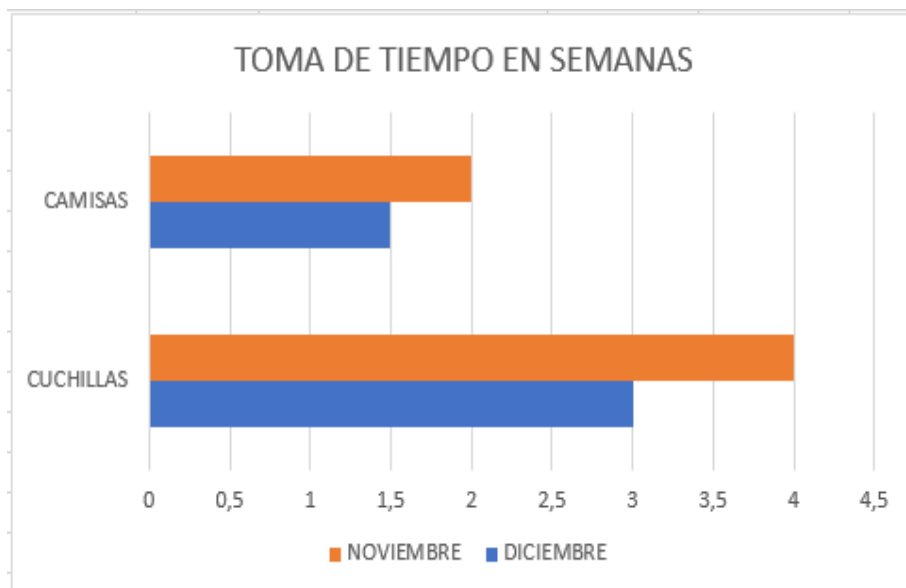
Fuente: Autor

**Figura 44. Productividad de las maquinarias**



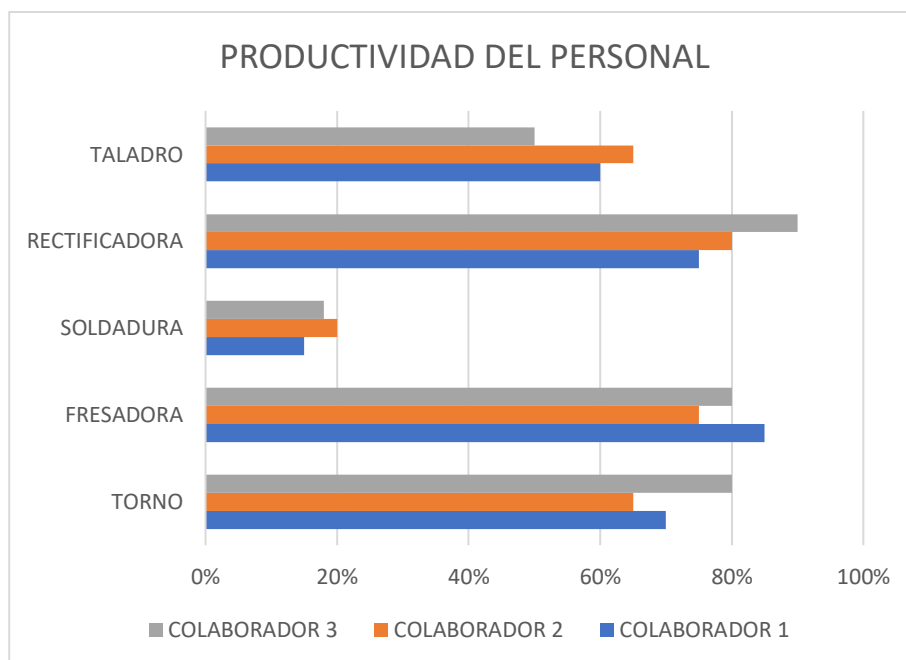
Fuente: Autor

**Figura 45.** *Tiempo estimado en realizar los trabajos*



Fuente: Autor

**Figura 46.** *Uso de las maquinarias por parte del personal*



Fuente: Autor

**Figura 47.** *Desempeño del torno al finalizar el trabajo*



Fuente: Autor

**Figura 48.** *Desempeño de la fresadora al finalizar el trabajo*



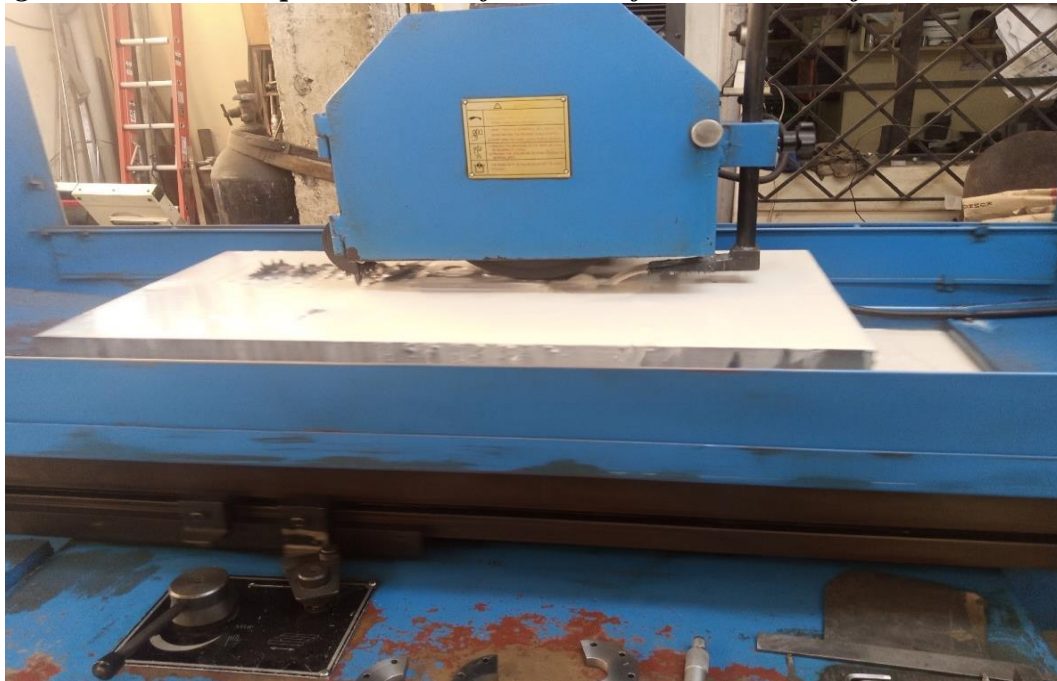
Fuente: Autor

**Figura 49.** *Desempeño de la sierra al finalizar el trabajo*



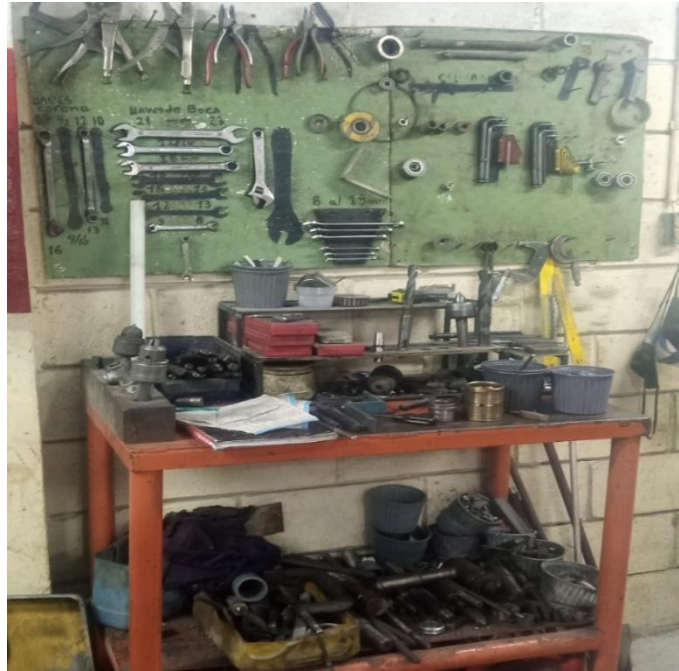
Fuente: Autor

**Figura 50.** *Desempeño de la rectificadora al finalizar el trabajo*



Fuente: Autor

**Figura 51.** *Ubicación de las herramientas utilizadas*



Fuente: Autor

**Figura 52.** *Desempeño del taladro al finalizar el trabajo*



Fuente: Autor



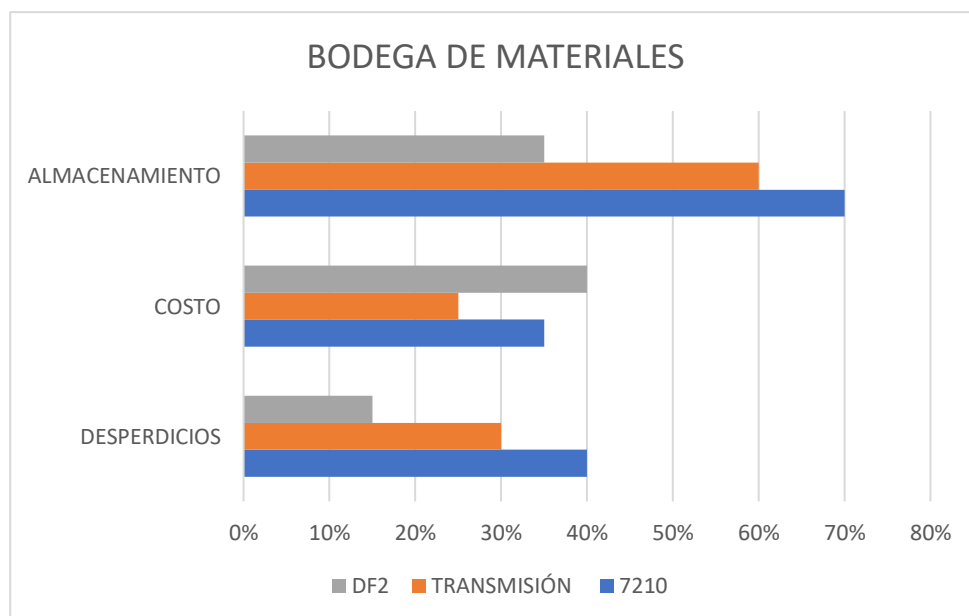
**Figura 53. Ubicación de los materiales en bruto**



Fuente: Autor

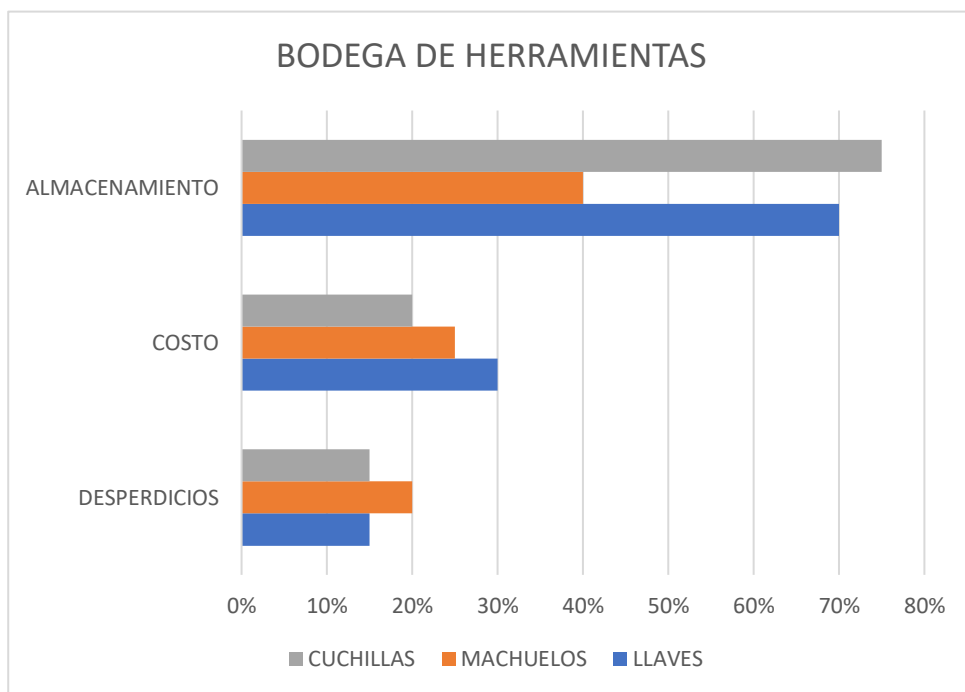
**Datos de Enero – febrero 2023**

**Figura 54. Materiales a utilizar**



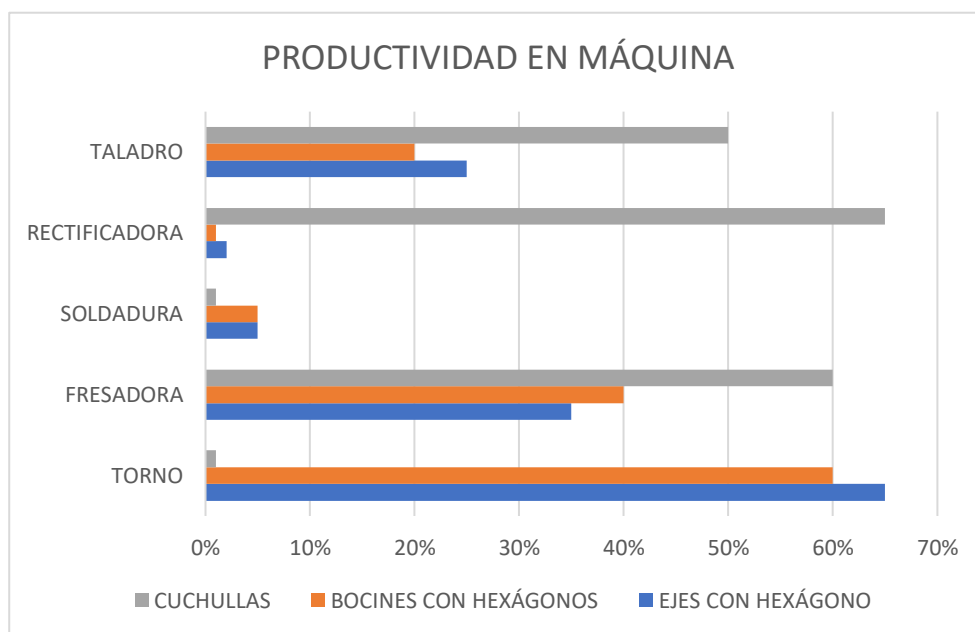
Fuente: Autor

**Figura 55. Herramientas más utilizadas**



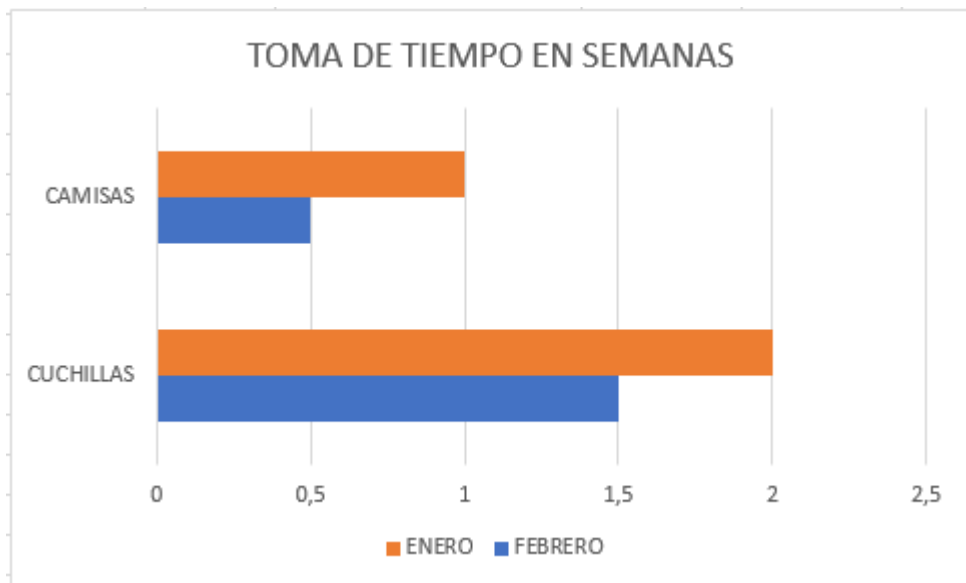
Fuente: Autor

**Figura 56. Productividad de las maquinarias**



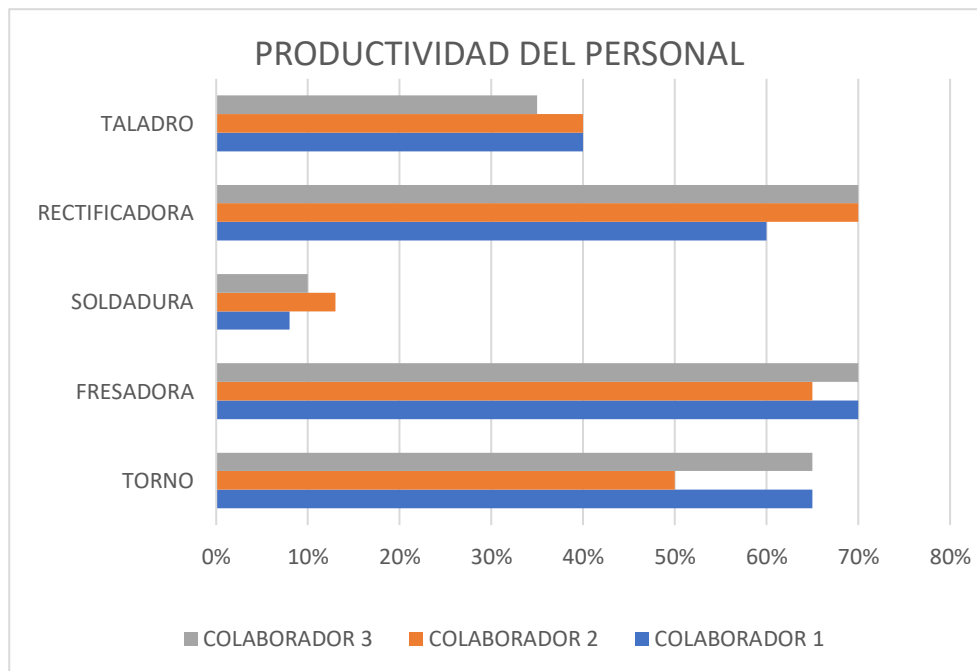
Fuente: Autor

**Figura 57.** *Tiempo estimado en realizar los trabajos*



Fuente: Autor

**Figura 58.** *Uso de las maquinarias por parte del personal*



Fuente: Autor

**Figura 59.** *Desempeño del torno al finalizar el trabajo*



Fuente: Autor

**Figura 60.** *Desempeño de la fresadora al finalizar el trabajo*



Fuente: Autor

**Figura 61.** *Desempeño de la rectificadora al finalizar el trabajo*



Fuente: Autor

**Figura 62.** *Desempeño del taladro al finalizar el trabajo*



Fuente: Autor

**Figura 63.** *Ubicación de las herramientas utilizadas*



Fuente: Autor

**Figura 64.** *Ubicación de los materiales en bruto*



Fuente: Autor

**Figura 65.** *Entrega de hojas de proceso a los colaboradores*



Fuente: Autor

*Figura 66. Capacitación a los colaboradores*



Fuente: Autor



*Figura 67. Mantenimiento a la máquina (Torno)*



Fuente: Autor

**Figura 68.** *Explicación del trabajo a ejecutar a través de la hoja de proceso (Formato)*



Fuente: Autor

**Figura 69.** *Uso correcto de las herramientas de trabajo*



Fuente: Autor

*Figura 70. Enseñanza del uso de la maquinaria (Torno)*



Fuente: Autor

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES**

La capacitación realizada a los colaboradores, se evidencio que los resultados adquiridos fueron de manera satisfactoria, en cuanto a su desempeño en las maquinarias, la productividad de cada uno de los colaboradores, la disciplina en el orden y limpieza.

El formato utilizado en la fabricación y reparación de las piezas metálicas, nos dio una mejora de tiempo al momento de ejecutarla en el campo, dichos parámetros se encuentran en los gráficos de los resultados, dando así que la metodología 5S resultó de manera favorable para nuestro proyecto.

Se pudo demostrar que la toma de tiempo del mes de noviembre hasta el mes de febrero fue de un 50% optimizado, por lo que se concluye que los pasos tomados en todo el proyecto fueron utilizadas y ejecutadas de manera correcta, sin ocasionar daños en las maquinarias y en los colaboradores.

## CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Velez Moro, A. M. (2019). *Desarrollo e implementación de la metodología de mejoras continua en una Mype metalmecanica para mejorar la productividad*. Univercidad Peruana de ciencias aplicadas. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/337910/Manual+5S.pdf?sequence=2>
- Bravo, C. (2019). *Sector industrial metalmecánico*. Quito: Quito: UCE.
- Castillos. (2022). *Cuchillas Para Tornos*. Obtenido de <https://www.castillohermanos.com/producto/cuchillas-para-torno/>
- Chipana, G. (2019). *Máquinas Industriales*. Lima: Alicia.
- Cierva, J. D. (2022). *Taladros Magneticos*. Bernardo.
- Del Río, A. (2021). *Símbolo para diagrama de Flujo*. Prezi. Obtenido de <https://prezi.com/nkch41ifx8jc/simbolos-para-diagramas-de-flujo/>
- Ecuared. (2023). *Torno paralelo*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Torno\\_paralelo\\_moderno](https://www.ecured.cu/Torno_paralelo_moderno)
- Hernán, S., & Ricardo, R. (2020). *Taller Torrneria 2*. Library.
- Iso 45001, n. (2018). *Iso 45001*. Internacional.
- Izartool. (2022). *Portas Brocas Izar Cutting Tools*. Catalogos. Obtenido de <https://www.izartool.com/es/catalogos/catalogo-professional/metal/porta-brocas-accesorios>
- López, C. (2020). *5S: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. Base de la mejora continua*. Gestipolis. Obtenido de <https://www.gestipolis.com/5s-seiri-seiton-seiso-seiketsu-y-shitsuke-base-de-la-mejora-continua/>
- Manzano Ramirez María, G. S. (2020). *Lean Manufacturing Implantación 5S*. 3C Tecnología.

Marcos, J. R. (2019). *El Método de las 5S su Aplicación*. Universidad Tecnológica Ecotec.

Obtenido de <https://biblat.unam.mx/hevila/ResnonverbaGuayaquil/2017/vol7/no1/10.pdf>

Massiris\_Manlio. (2018). *Equipos de protección*. España: Universidade da Coruña.

Miri, M. Z. (2020). *Diseño y fabricación de una herramienta de*. Escuela Técnica Superior de ingeniería de Barcelona.

Navas Martínez, L. A. (2018). Metodología de Aplicación de las 5'S. *Investigacion Sociales*, 31.

Obtenido de [https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacionessociales/journal/vol3num8/Revista\\_de\\_Investigaciones\\_Sociales\\_V3\\_N8\\_3.pdf](https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacionessociales/journal/vol3num8/Revista_de_Investigaciones_Sociales_V3_N8_3.pdf)

Pinta Pinduisaca, C. G. (2019). *Implementación del Plan de Gestión de Riesgo*. Ecuador: Escuela Superior Politécnico del chimborazo.

Piñero Edgar, V. E. (2018). *Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo*. Universidad Tecnica de Manabí- Ecuador.

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

Sierra, V. P. (2017). Metodología dinámica para la implementación de 5's en el área de producción de las organizaciones. *Ciencias Estrategicas*, 8. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/1513/151354939009.pdf>

Silva, L. (2020). *Mantenimiento y Gestión de Producción*. España: Ranking el Economista.