

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA PARA EL AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GLENCOS COMPANY SAC

Tesis presentada por el Bachiller:

Arenas Begazo, Mauricio Donald

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Asesor:

Dr. Rodríguez Salazar, Oswaldo
Rene

Arequipa – Perú

2023

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA INDUSTRIAL
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 30 de Septiembre del 2022

Dictamen: 002189-C-EPII-2022

Visto el borrador del expediente 002189, presentado por:

2013801041 - ARENAS BEGAZO MAURICIO DONALD

Titulado:

**PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA PARA EL AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA
GLENCO COMPANY SAC**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**1840 - ZEVALLOS GONZALES WILBERT FELIPE
DICTAMINADOR**



**1842 - PACHECO OVIEDO ABRAHAM ARTURO
DICTAMINADOR**



**2349 - PEREZ GOMEZ AYME MIRTHA
DICTAMINADOR**



AGRADECIMIENTOS

A Dios por sobre todas las cosas, a mis padres, por haberme dado las oportunidades y el apoyo para mi formación como profesional.

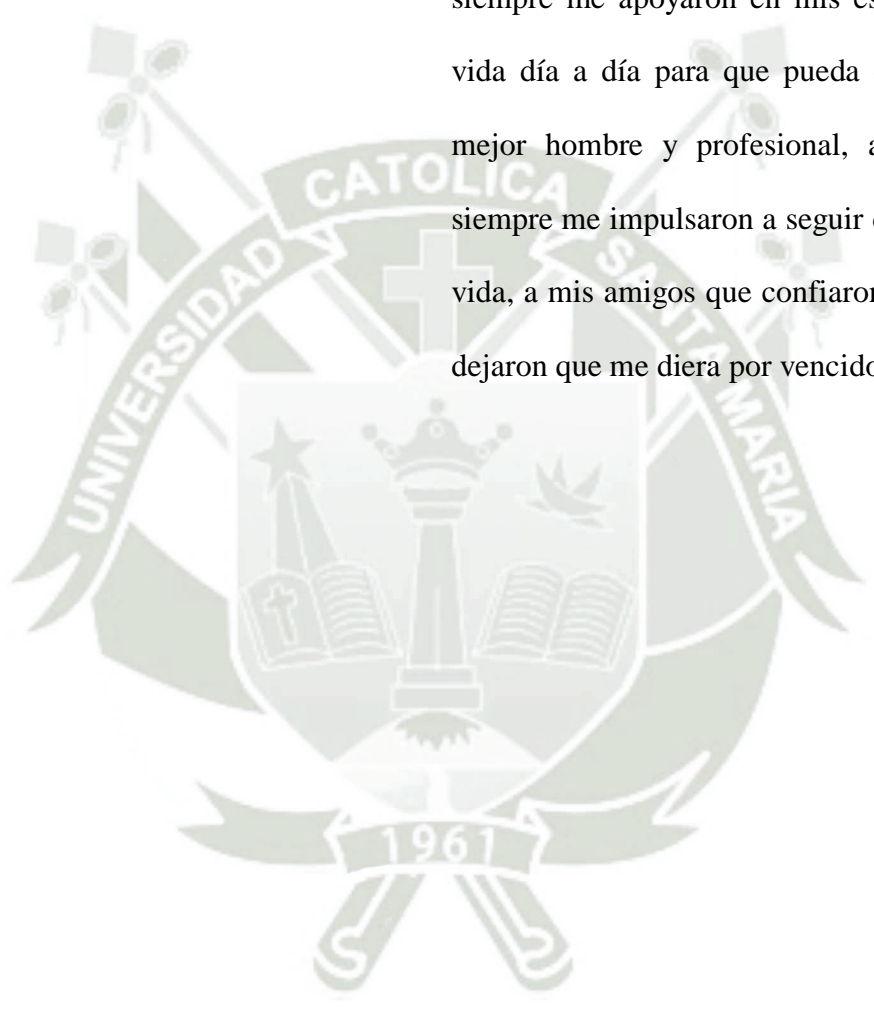
A mis asesores, por haber desempeñado su función con ética, moral y profesionalismo.

A la Universidad Católica de Santa María y a mis profesores de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, quienes empezaron mi formación en la carrera de Ingeniería Industrial y me brindaron sus conocimientos y experiencia con el objetivo de mi crecimiento profesional

A la empresa “Glencos Company SAC” Por haberme apoyado brindando todo lo necesario para el desarrollo de mi investigación.

DEDICATORIA

El siguiente trabajo de investigación, va dedicado a mis padres y mis abuelos que siempre me apoyaron en mis estudios y en mi vida día a día para que pueda crecer y ser un mejor hombre y profesional, a mis tíos que siempre me impulsaron a seguir creciendo en mi vida, a mis amigos que confiaron en mí y jamás dejaron que me diera por vencido.



RESUMEN

La presente investigación trata sobre la actividad de una empresa del rubro metal mecánico y el plan para una propuesta de mejoramiento del área productiva de Glencos Company SAC.

Comenzando se realizarán los lineamientos metodológicos que se usarán como base para para el desarrollo de la investigación y se establecen los objetivos a cumplir al acabar con la tesis.

Se realizó una descripción de la empresa, detallando sus actividades en los procesos que tiene y los productos que esta desarrolla para brindarles a los clientes y los equipos que esta empresa usa para desarrollar sus productos; se recaudó información histórica sobre la empresa, su producción, sus retrasos, averías y multas debido a retrasos que tuvo con el cliente.

Se realizó un plan de mejora basado en la técnica del Ciclo de Deming donde se estableció como propuestas para la mejora de la empresa la implementación de las 5's para tener un mayor orden en el almacén y taller de la empresa y mejor manejo de materiales y un ambiente más ordenado, un programa de mantenimiento preventivo que reduzca las averías en la maquinaria y evitar paradas no programadas por causa de estas y programa de capacitación para los operarios para tenerlos más preparados y poder realizar sus actividades con un mejor desempeño así como motivarlos para un crecimiento personal y laboral , colaborando con el compromiso con la empresa.

En el resultado del análisis de costos brindó como resultados que con la inversión necesaria para este proyecto se puede conseguir un Van de S/. 22,940.34 habiendo realizado una inversión inicial de S/. 38,122. Lo que conlleva a un TIR mayor al 26% en los proyectos realizados lo que hace viable.

Palabras Clave: *Plan de mejora, Ciclo de Deming, Producción, Plan de Mantenimiento, Capacitación.*



ABSTRACT

This research addresses the company's activity in the metalworking sector and the proposed plan to improve the productive area of Glencos Company SAC.

In the first place, the methodological guidelines that will be used as a basis for the development of the research are carried out and the objectives to be achieved at the end of the thesis are established.

A description of the company was made, detailing its activities in the processes it has and the products it develops to provide customers and the equipment that this company uses to develop its products; Historical information was collected about the company, its production, its delays, breakdowns and fines for delays it had with the client.

An improvement plan was developed based on the Deming Cycle technique where the 5's were established as proposals for the improvement of the company to have a greater order in the warehouse and workshop of the company and a better handling of materials as well as a more orderly environment, a preventive maintenance program that reduces machinery breakdowns and avoids unscheduled stops by them and a training program for operators to help them be more prepared and to be able to carry out their activities with better performance as well as motivating them to have a personal and professional growth, this way they will be able to collaborate even better with the commitment to the company.

As a result of the cost analysis, with the necessary investment for this project, a Van of S /. 22,940.34 having made an initial investment of S /. 38,122. This meant an TIR higher than 26% in the projects carried out, which makes it viable.

Keywords: *Improvement plan, Deming cycle, production, maintenance plan, training.*

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	xvii
CAPÍTULO I:	1
1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO Y OPERACIONAL	1
1.1. Antecedentes del Trabajo	1
1.2. Planteamiento del Problema.....	1
1.2.1. Descripción del Problema.	1
1.2.2. Formulación del Problema (Interrogante principal).....	2
1.2.3. Sistematización del problema (Interrogantes secundarias)	2
1.3. Objetivos.	3
1.3.1. Objetivo general.	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación del proyecto.....	3
1.4.1. Justificación Teórica	3
1.4.2. Justificación Metodológica	3
1.4.3. Justificación Práctica.....	4
1.5. Alcances del Proyecto	5
1.5.1. Temático.....	5
1.5.2. Espacial.	5
1.5.3. Temporal.	5
1.6. Hipótesis.....	5

1.7. Variables.....	6
1.8. Aspectos metodológicos de la Investigación	7
1.8.1. Diseño de Investigación	7
1.8.2. Tipo de Investigación	7
1.8.3. Métodos de Investigación.....	7
1.9. Técnicas de investigación.....	7
1.10. Instrumentos de investigación.....	8
1.11. Plan Muestral.....	8
1.12. Aspectos metodológicos para la propuesta de mejora	9
1.12.1. Métodos y/o Técnicas de ingeniería a aplicarse.....	9
1.12.2. Herramientas de Análisis, planificación, desarrollo y evaluación	9
1.12.3. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	10
CAPÍTULO II:	11
2. MARCO REFERENCIAL	11
2.1. Antecedentes del tema de investigación.....	11
2.2. Marco Conceptual	13
2.3. Marco Teórico.....	15
2.3.1. Productividad	15
2.3.2. Procesos.....	17
2.3.3. Mejora Continua.....	19
2.3.4. Herramientas básicas.....	20
2.3.5. Lean manufacturing.....	30
2.3.6. Ciclo de Deming.....	32
2.3.7. Las 5S.....	34
2.3.8. Mantenimiento	38

CAPÍTULO III:	44
3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	44
3.1. Descripción de la empresa.....	44
3.1.1. Breve reseña histórica de la organización	44
3.1.2. Misión, visión y valores	44
3.2. Principales procesos y operaciones	45
3.2.1. Procesos estratégicos.....	45
3.2.2. Principales procesos.....	46
3.2.3. Procesos de apoyo.....	48
3.3. Diagrama de Análisis del proceso de trazado y corte.	49
3.4. Diagrama de análisis del proceso de armado.	50
3.5. Diagrama análisis del proceso de soldadura.	53
3.6. Parque de máquinas de producción actualmente.....	54
3.6.1. Principales productos o servicios.....	55
3.7. Análisis de datos.....	59
3.7.1. Productividad	59
3.7.2. Costo que se Genera por Atraso de Proyectos	61
3.7.3. Diagrama Ishikawa.....	62
3.7.4. Frecuencia de avería de equipos de producción.....	63
3.8. Identificación de problemas	65
3.9. Identificación de los causas más importantes	69
3.10. Conclusión del analisis de la situación actual.	70
CAPÍTULO IV:	72
4. PROPUESTA DE MEJORA	72
4.1. Objetivos del plan de mejora.....	72

4.1.1.	Análisis del problema y su Causa Raíz	73
4.2.	Alternativas de solución	75
4.3.	Propuesta seleccionada.....	75
4.4.	Implementación de las 5´s	77
4.4.1.	Fase 1: Planificación Preliminar	77
4.4.2.	Fase 2: Ejecución	80
4.4.3.	Fase 3: Seguimiento y mejora	93
4.5.	Implementación de mantenimiento preventivo.....	94
4.5.1.	Fase de preparación.....	94
4.5.2.	Fase de introducción.....	95
4.5.3.	Fase de implementación	96
4.5.4.	Fase de estabilización.....	97
4.6.	Implementación de capacitación de personal.....	97
4.6.1.	Necesidades.....	97
4.6.2.	Objetivos de la Capacitación.....	98
4.6.3.	Desarrollo del plan de capacitación	99
4.6.4.	Cronograma de la propuesta.....	100
4.7.	Implementación de indicadores de gestión.....	101
4.8.	Ciclo de Deming.....	102
4.9.	Auditorías Internas	102
CAPÍTULO V:		103
5.	BENEFICIO DE LA PROPUESTA DE MEJORA	103
5.1.	Costo de la propuesta	103
5.2.	Análisis del costo beneficio de la propuesta	104
5.2.1.	Estimación de mejora de indicadores.....	107

5.2.2. Resumen de resultados	109
CONCLUSIONES	111
RECOMENDACIONES.....	113
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
ANEXOS	117



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de Variables	6
Tabla 2 Eficiencia Soporte EQS1G	60
Tabla 3 Productividad de Soporte EQS1G	60
Tabla 4 Eficiencia Soporte DA4C	60
Tabla 5 Productividad de Soporte DA4C	61
Tabla 6 Costo por retraso de proyecto	61
Tabla 7 Costo por demora de fabricación.....	62
Tabla 8 Costo por demora de proceso.....	62
Tabla 9 Frecuencia de avería de equipos	64
Tabla 10 Días de atraso 2021	65
Tabla 11 Tabla de Puntuación.....	65
Tabla 12 Factores que impactan en la productividad de la empresa.....	67
Tabla 13 Detalle de problemas	69
Tabla 14 Criterios de Evaluación.....	81
Tabla 15 Evaluación de 3´s.....	92
Tabla 16 Cronograma propuesto.....	100
Tabla 17 Indicadores de Gestión.....	101
Tabla 18 Inversión de implementación 5 S'	103
Tabla 19 Inversión de implementación de capacitaciones.....	103
Tabla 20 Inversión de mantenimiento preventivo cambio de Maquinaria.	104
Tabla 21 Costo de mantenimiento preventivo.	104
Tabla 22 Flujo de Caja Actual	105
Tabla 23 Flujo de Caja Propuesto.....	106
Tabla 24 Productividad.....	107

Tabla 25 Indicadores económicos.....	110
Tabla 26 Beneficios económicos.	110



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de procesos.....	22
Figura 2 Diagrama de Pareto	26
Figura 3 Diagrama Causa Efecto	28
Figura 4 Ciclo de Deming.....	34
Figura 5 Organigrama de la empresa.....	45
Figura 6 Mapa de Procesos Glencos Company SAC.....	46
Figura 7 Diagrama de Análisis del Proceso de Trazado y Corte.....	50
Figura 8 Diagrama de análisis del proceso de Armado	52
Figura 9 Diagrama de análisis del proceso de Soldadura.....	54
Figura 10 Soportes de tuberías.....	56
Figura 11 Soporte de Tubería	57
Figura 12 Termofusión de HDPE	58
Figura 13 Montaje y elaboración de techo.....	59
Figura 14 Diagrama Ishikawa.....	63
Figura 15 Diagrama de Pareto	68
Figura 16 Diagrama Metodología 5 ¿Por qué?.....	74
Figura 17 Comité 5´S.....	77
Figura 18 Cronograma de Actividades	79
Figura 19 Flujograma de decisión Seiri	80
Figura 20 Tarjeta Roja	82
Figura 21 Registro de Notificación de Desecho.....	83
Figura 22 Layout Actual de Almacén.....	85
Figura 23 Layout Propuesto.....	86
Figura 24 Cronograma de Limpieza	90

Figura 25 Comité de Mantenimiento.....95

Figura 26 Plan de Capacitación99



INTRODUCCIÓN

Glencos Company SAC. Es una empresa dedicada al diseño y fabricación de estructuras metal mecánicas, esta empresa ha tenido diferentes problemas respecto a su producción lo que se ha manifestado en distintos aspectos dentro de la empresa por lo que se busca realizar un análisis y proponer soluciones la que conlleven a la empresa un mejor desarrollo de esta, un crecimiento y mantenerse en este e ir mejorando continuamente para poder crecer en el mercado y ser un mayor competidor.

En el capítulo I se muestra las generalidades de la investigación, realizando el planeamiento de la investigación, los objetivos que se quiere conseguir con el desarrollo de la investigación, así como el alcance y la justificación del proyecto y otros aspectos metodológicos necesarios para el desarrollo del trabajo.

En capítulo II se da información del marco teórico referente a los temas tratados en la investigación, se aborda temas referentes a los procesos y sus mejoras y herramientas para el análisis de las empresas y metodologías para su mejora.

Los capítulos III presentan información general sobre Glencos Company SAC, la compañía sobre la que se trabaja esta investigación, mostrando su organización y objetivos, los procesos que desarrolla y datos recopilados de la empresa en su área productiva.

Los capítulos IV presentan información de cómo se desarrollará la propuesta de mejora bajo una metodología de mejora continua y lo que se va implementando paso a paso para conseguir los objetivos deseados.

En el capítulo V se muestra un análisis económico de la propuesta desarrollada donde se evalúa los costos y beneficios que conllevará la implementación de la mejora.

CAPÍTULO I:

1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO Y OPERACIONAL

1.1. Antecedentes del Trabajo

El Perú actualmente sufre una crisis, la cual ha golpeado varios sectores y el metalmeccánico no ha sido la excepción viéndose paralizado al igual que el resto del país al inicio de la cuarentena, en Arequipa no fue distinto puesto que las normas fueron a nivel nacional la paralización de las actividades y proyectos incluidos construcciones, trajeron bastantes contratiempos a las empresas dedicadas al área metalmeccánica tanto las grandes empresas como las pequeñas ya que estas cuentan con menos recursos para poder mantener a sus operarios.

Con la reactivación de la economía se busca fomentar de nuevo el crecimiento de estas áreas, pero debido a un ambiente económico inestable las empresas no están muy interesadas en implementar proyectos de infraestructura, debido a la cantidad de empresas, por ello la competencia es más difícil donde las empresas más grandes tienen mayor margen de variabilidad de costos, en tal sentido es importante mejorar la administración y producción de las pequeñas empresas, las cuales ayudan a disminuir sus costos y aumento de su productividad.

1.2. Planteamiento del Problema.

1.2.1. Descripción del Problema.

Glencos Company SAC es una empresa metalmeccánica peruana la cual ha desarrollado varios proyectos importantes para grandes empresas, este sector es altamente competitivo por lo que siempre es necesario una mejora en los procesos para poder satisfacer

al cliente y ganar renombre entre ellos. Esta empresa ha tenido diversos problemas en el área de producción lo cual lo condujo a significativas pérdidas y problemas con algunos clientes.

La empresa ha sufrido bastantes retrasos en la culminación y entrega de los proyectos bajo su cargo debido a una serie problemáticas, entre ellos se encuentra varios problemas con las máquinas que se utilizan para los trabajos presentando averías en momentos claves para la producción, atrasos en la culminación del producto terminado lo que conlleva a apresurar la mano de obra y lo que genera es sobretiempos, mayores costos de producción, baja calidad en los productos terminados, costo de reproceso y multas o penalizaciones con los clientes por demora u observaciones.

Estos problemas conllevaran que posteriormente la empresa tenga bajas utilidades y se haga de una mala reputación con los clientes lo que resultará en problemas con clientes actuales y afecte a la obtención de clientes en el futuro.

Para esto se realizará un diagnóstico para ver los principales factores que causan estos problemas y plantearemos estrategias que permitan corregir y mejorar los problemas que aquejan a la empresa y con esto mejorar su productividad para un mayor crecimiento de esta.

1.2.2. Formulación del Problema (Interrogante principal)

¿A través de un plan de mejora para la empresa Glencos Company SAC se logrará mejorar la productividad?

1.2.3. Sistematización del problema (Interrogantes secundarias)

- ¿Cuál es la situación actual de la empresa y qué factores afectan el proceso productivo de la empresa Glencos Company SAC?
- ¿Mediante qué estrategias se podrían mejorar el proceso productivo y en qué medida la aplicación de indicadores de gestión hará la propuesta sostenible en el tiempo?

- ¿Cuál es el beneficio económico de la propuesta para mejorar la productividad de la empresa Glencos Company SAC?

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo general.

Proponer un plan de mejora basado en el ciclo de Deming para incrementar la productividad para la empresa Glencos Company SAC

1.3.2. Objetivos específicos.

- Determinar la situación actual mediante un diagnóstico al proceso productivo y a los factores que afectan en producción de la empresa Glencos Company SAC.
- Proponer estrategias para mejorar la productividad aplicando herramientas de ingeniería e implementar indicadores de gestión para que la propuesta de mejora sea sostenible en tiempo.
- Proyectar y evaluar económicamente la propuesta de mejora.

1.4. Justificación del proyecto.

1.4.1. Justificación Teórica

La investigación realizada con el fin de solucionar las principales causas del problema, mediante un trabajo de investigación que se ubica dentro de un marco teórico, con el propósito de contribuir en el conocimiento de un plan de mejora que ayude aumentar el rendimiento en una empresa.

1.4.2. Justificación Metodológica

Esta investigación es justificada con el uso de metodologías como el diagrama de Pareto que se usará para identificar los productos más representativos de la empresa, para centrar la investigación, se realizará un diagnóstico de los procesos, los tiempos de estos y la

distribución de maquinarias para un mejor uso de los espacios de la empresa, el mantenimiento preventivo será indispensable en esta investigación ya que usaremos esta para poder tener un control y ejecución de mantenimientos necesarios .

1.4.3. Justificación Práctica

1.4.3.1. Política, Económica, Social y/o Medioambiental.

La investigación realizada en esta empresa permitirá que, con la implementación de la propuesta brindada, se permitirá aprovechar los recursos de esta empresa lo cual ayudará a conseguir, una mejora en el área productiva aportando un crecimiento en la productividad y al crecimiento económico de la empresa.

Con la ejecución de esta se podrá generar puestos de trabajo y ayudará de manera indirecta la dinámica del sistema económico, implementando la propuesta elaborada para la empresa se logrará una mejora en la línea de producción de esta y una reducción en los tiempos de estos procesos lo que podrá generar un mayor nivel de competitividad con las empresas, pertenecientes al mismo rubro y generará una mejor relación y posible fidelidad con el cliente.

1.4.3.2. Profesional, Académica y/o Personal.

Esta investigación se efectuó para poder conseguir un desarrollo profesional e intelectual sobre temas y conocimientos adquiridos a lo largo de los años de estudio de la carrera de Ingeniería industrial y el entendimiento de la empresa donde se trabajó y que se usará como base y antecedentes para futuros trabajos realizados por Tesistas de la carrera.

1.5. Alcances del Proyecto

1.5.1. Temático

El alcance del tema de investigación es encontrar los motivos que ocasionan en la empresa una baja productividad lo que causa problemas con los productos, envíos y con clientes, la meta de este estudio es proponer mejoras en el área de producción lo cual conllevara a un aumento de la productividad de esta empresa.

1.5.2. Espacial.

El estudio se realizó en una empresa del rubro metalmecánico dentro del área de Producción en Arequipa.

1.5.3. Temporal.

La temporalidad es con data del año 2021, siendo la propuesta para el año 2022.

1.6. Hipótesis

Es factible que a través de la propuesta basada en la metodología de Deming se mejore la productividad en la empresa Glencos Company SAC.

1.7. Variables

Tabla 1

Operacionalización de Variables

Variables de la investigación	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente: Plan de mejora	Un plan de mejora es la propuesta de actuaciones, resultante de un proceso previo de diagnóstico de una unidad, que recoge y formaliza los objetivos de mejora y las correspondientes actuaciones dirigidas a fortalecer los puntos fuertes y resolver los débiles, de manera priorizada y temporalizada. (AQU Catalunya, 2005)	El plan de mejoras encamina y aplica una decisión estratégica sobre cuáles son los cambios que deben incorporarse a los diferentes procesos de la organización, con el uso de herramientas metodológica.	Diagnostico de la empresa	Producción Mensual
				N° Averías
				Tiempo de Producción
				Costo de Retrasos
Variable Dependiente: La productividad	Es la relación medible existe entre el producto obtenido y los recursos empleados para su producción. La productividad del trabajo humano es igual al resultado de la relación de una producción multiplicado por el tiempo empleado para terminarla (Chiavenato, 2007)	La productividad es la relación entre los productos obtenidos por un proceso productivo y los recursos usados para obtener dicha producción.	Factores productivos	Eficiencia
				Productividad
			Factores Financieros	TIR
				B/C
				VAN

Nota. Elaboración propia.

1.8. Aspectos metodológicos de la Investigación

1.8.1. Diseño de Investigación

El término diseño de la investigación se refiere a la estrategia creada para recabar la información que se plantea, y así poder llevar a cabo la investigación de manera efectiva y eficiente.

La investigación tuvo un diseño no experimental, debido a que no habrá manipulación de las variables, sino más bien el objetivo del estudio es la observación del fenómeno para su posterior descripción. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

1.8.2. Tipo de Investigación

El estudio fue no experimental transversal, ya que se recolectan los datos en un tiempo determinado y buscan describir las variables solo en ese momento.

1.8.3. Métodos de Investigación

El estudio fue descriptivo, puesto que busca detallar las características de un fenómeno al proporcionar cifras sobre las propiedades del objeto a investigar

1.9. Técnicas de investigación

Para realizar esta investigación se requirió de los siguientes instrumentos y técnicas de recolección (Gómez, 2012).

- Recopilación de registros históricos de la empresa: Esta recopilación de información ayudó a estudiar la situación actual de la empresa, así en saber cómo funciona, sus responsables y estructura de esta.
- Se realizaron observaciones visuales: estas tienen como objeto analizar el proceso completo de la empresa viendo así posibles errores mal manejo de materiales o maquinarias para poder hacer un diagnóstico más claro de esta área de la empresa

- Toma de medidas de la planta: se realizó con el objetivo de un mejor conocimiento de la planta y de los espacios que esta cuenta para poder analizar si tienen los espacios adecuados y analizar una posible mejor distribución de este.
- Se realizó Focus Group: Realizado con los supervisores de la empresa los cuales brindan información y opinión bajo su propia perspectiva sobre lo que la empresa está pasando

1.10. Instrumentos de investigación

Los instrumentos que se consideraron fueron:

- Flexómetro: necesario para poder medir el área de la empresa las distancias de la empresa y de sus áreas de tránsito y áreas libres las cuales serán necesarias para poder analizar el espacio con el que se cuenta.
- Registro de documentos: se realizó una base de datos donde se registró la información recolectada de los documentos de la empresa para su posterior evaluación.

1.11. Plan Muestral

La población considerada para la investigación, son los responsables del proceso de producción que se lleva a cabo en la empresa metalmecánica. La muestra corresponde al taller.

Respecto a la aplicación de instrumentos, se consideró una muestra no probabilística por conveniencia, donde se aplicarán a personas específicas por su nivel de disponibilidad en apoyo al proyecto de investigación.

“Las muestras no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, suponen un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 189).

1.12. Aspectos metodológicos para la propuesta de mejora

1.12.1. Métodos y/o Técnicas de ingeniería a aplicarse

Desde el aspecto de la ingeniería industrial se considera la aplicación de herramientas como mapa de proceso, diagrama de flujo, Ishikawa, Pareto, para analizar la situación actual de la empresa.

- **Mapa de procesos:** el mapa de procesos nos muestra la separación de las actividades de la empresa para centrarnos más en una relevancia más grande y directa sobre el producto que fabrica esta empresa
- **Diagrama de flujo:** fue utilizado para describir más detalladamente las actividades que conforman los procesos más importantes de la empresa para poder trabajar en estos con un mayor entendimiento.
- **Diagrama Ishikawa:** es usado para encontrar y separar las posibles causas que pueden afectar el principal problema de la empresa que es la baja productividad de esta.
- **Diagrama de Pareto:** se utilizó para graficar los problemas hallados en una tabla, la cual ayudará a mostrar más claramente los problemas ordenados en orden descendente y los porcentajes que corresponden a cada uno.

1.12.2. Herramientas de Análisis, planificación, desarrollo y evaluación

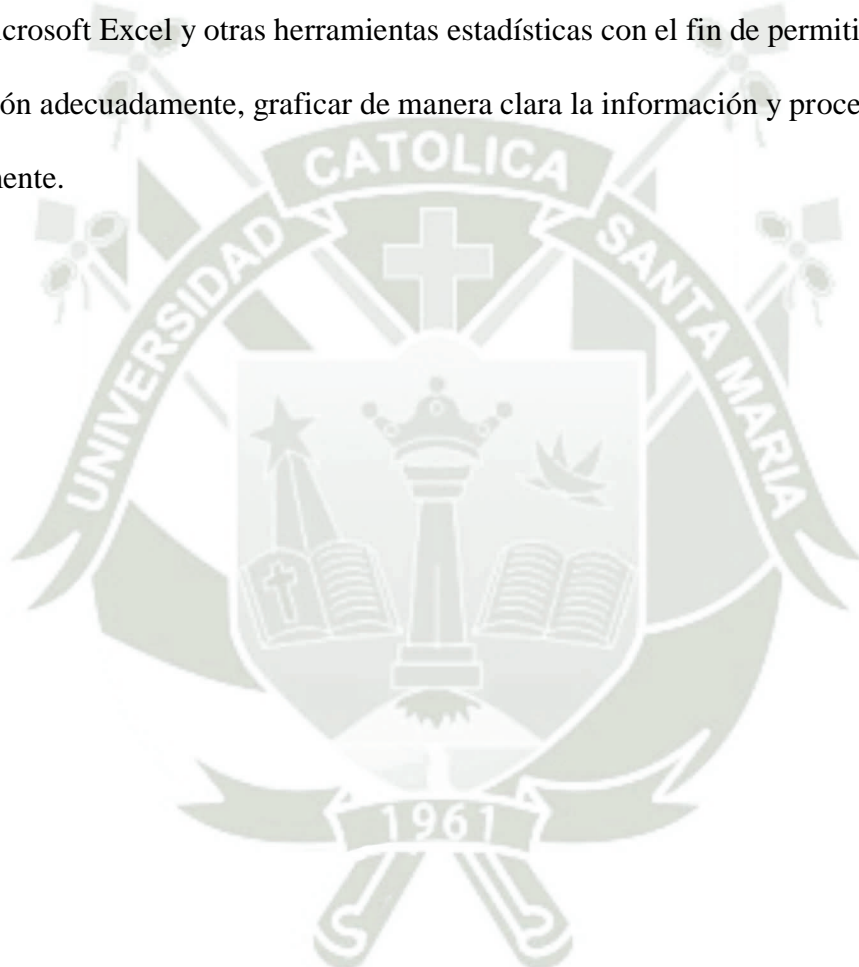
En esta parte de la investigación se aplicaron herramientas para analizar y evaluar las posibles alternativas de solución, como son: Análisis ABC y Análisis de costo-Beneficio.

- **Análisis de ABC:** este análisis permitió estudiar los problemas y encontrar los que tienen un mayor impacto en la empresa para poder trabajar estos y al corregirlos tendrá un mayor impacto en el mejoramiento de la producción

- **Análisis de Costo-Beneficio:** este análisis ayudó a medir el beneficio que nos traería ciertos proyectos que puedan solucionar el problema a pesar del costo que pueda tener, estudiará los diferentes proyectos y medirá el que más le conviene ejecutar a la empresa.

1.12.3. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para un correcto procesamiento y análisis de los datos tomados de la empresa se utilizó Microsoft Excel y otras herramientas estadísticas con el fin de permitir plasmar la información adecuadamente, graficar de manera clara la información y procesar los datos correctamente.



CAPÍTULO II:

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes del tema de investigación

En la investigación de Tejada (2014) habla sobre la situación de una empresa metalmeccánica, la cual realiza trabajos en metal como, Tolvas de almacenamiento, celdas de flotación y elevadores de cangilones, además realiza mantenimiento a diferentes maquinarias en minería. Esto ocasiona que se detengan sus actividades cuando se realiza el mantenimiento, debido a que todo el personal detenía sus actividades y se dirigían al mantenimiento. Con la elaboración de un diagnóstico de la empresa se logró identificar las áreas críticas, logística y operaciones, siendo el segundo su principal problema. Se propuso un sistema integral para logística y proyectos, lo que reduciría los costos, permitiría mejorar los tiempos y optimización de procesos, además de integrar la información a todas las áreas. Se propuso una serie de reajustes, como capacitaciones del personal, eliminación de las horas extras y un sistema de compensaciones que permitiría reducir notablemente los costos.

Se realizó un estudio por Linares (2016) donde se propuso un modelo que permita a la organización conocer de una manera más adecuada los procesos para realizar una mejora a la efectividad y control, además que pueda permitir afianzar la mejora continua con la aplicación de la metodología de la gestión por procesos. Se logró identificar en la empresa metalmeccánica una deficiencia en el mantenimiento preventivo y la entrega a destiempo de trabajos, entre otros. Se analizaron los motivos y se propusieron alternativas de solución, entre las que se determinó, la contratación de un asistente de planeamiento para mejorar las mediciones y control de la producción, también la implementación de un plan de capacitaciones y desarrollo incluyendo también capacitaciones para desarrollar

mantenimiento preventivo en la misma empresa para prevenir fallas que retrasen la producción.

Según Chávez, Solís, Ticona, & Valdivia (2017) desarrolla un diagnóstico desglosando cada factor que influye en la empresa comenzando por un estudio de la planta, diseño de los productos, y del trabajo, el cual llega a brindar más información sobre su capacidad conforme al espacio ya que cuenta con grandes áreas las cuales no son aprovechadas al máximo por lo que se propone un nuevo diseño de la planta e implementación de maquinaria más moderna y necesaria para un mayor crecimiento de esta. Además, se investigó su sector logístico donde a pesar de ser bueno se recomendó la utilización de software lo cual ayudará a mantener una mejor gestión en las áreas de la empresa, se determinó también que la empresa cuenta con déficits en su maquinaria por lo que estudia el mantenimiento en la empresa y propone un mejor plan de este. Se tuvo en cuenta el tamaño y la capacidad que se puede obtener de esta propone una línea extra de producción con maquinaria moderna y automatizada lo que requeriría una gran inversión, pero qué sería de mucho beneficio para la empresa

En la tesis de Córdova & Postigo (2016), Muestra la propuesta para una mejora de las actividades productivas de la empresa Tama Ingenieros SAC comparando la ingeniería de métodos y el método Kaizen y tras un diagnóstico de la situación actual de la empresa y con ayuda de una matriz de comparación se determinó que el método más adecuado para esta empresa el Kaizen, complementado con la metodología de las 5's y la estandarización se conseguirá una mejora notable, la implementación de esto no requiere una inversión muy fuerte y un gran reducción de los costos y una mejoría en la eficiencia de la planta consiguiendo sus metas establecidas

Espinosa (2018) en su investigación se analiza una empresa metalmecánica cuyo especialización laboral está en la elaboración de piezas, en el mantenimiento y reparación de

maquinarias, esta empresa ha tenido problemas económicos por los cuales se ha visto en la obligación de realizar mejoras en el desarrollo de sus actividades y el crecimiento de la empresa, contando con un espacio reducido lo cual dificulta un poco el movimiento del personal y en especial maquinarias o piezas, retrasando el trabajo, también tiene un problema con la cultura de los trabajadores ya que constantemente se ve en el taller maquinarias dejadas en el piso, materiales sueltos por el camino lo cual puede llegar a causar pérdidas o accidentes de estos; la herramienta usada para analizar las problemáticas fue el diagrama Ishikawa de Pareto donde se encontró que los principales problemas son la falta de maquinaria adecuada y el mantenimiento de limpieza. Se recomendó dos propuestas para mitigar los problemas que tiene los cuales fueron la elaboración de un puente grúa lo cual facilitará el traslado de maquinaria e insumos y la implementación de las 5's lo cual ayudará a mejorar significativamente el orden y limpieza de la empresa.

2.2. Marco Conceptual

- **Producción**

Según el concepto de Mallo (1972) la producción puede ser definida en dos sentidos, el económico y el técnico. El económico da a entender que es una serie de actividades que añade valor a los bienes para la obtención de un resultado con valorización más alta. El enfoque técnico se refiere a la modificación de un bien a través de diferentes procesos siendo el hombre quien lo genera y el que recibe el producto final.

- **Mantenimiento**

Se define al mantenimiento como una agrupación de métodos que su finalidad es conservar equipos e instalaciones en servicio, donde se espera la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento (García Palencia, 2006).

- **Capacidad de producción**

Según (Osorio, 1988) tiene inmediata correspondencia con aspectos físicos o con factores que afectan la producción. La mayor disponibilidad de tiempo posible junto con la mayor productividad alcanzable genera la capacidad máxima de producción o simplemente capacidad, referida al o a los periodos de tiempo que por razones de planeamiento se juzgue sean adecuados.

- **Distribución de planta**

De acuerdo con De la Fuente & Fernández (2005) la distribución de planta se refiere a la ordenación física de los factores y elementos industriales que son necesarios en la elaboración de la producción de la planta, en la organización del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y localización de departamentos. El principal objetivo es que esta disposición se realice y colabore con la secuencia fluida de lo fijado por la organización

- **Valor Actual Neto (VAN)**

El VAN es un hito que forma parte del análisis beneficio costo, esto se refiere a que es utilizado en aquellas situaciones en que los beneficios que se obtienen en un proyecto son mayores a los costos que se incurren en este. El VAN es un indicador que muestra la riqueza adicional que genera un proyecto luego de cubrir todos sus costos en un horizonte determinado de tiempo. (Andía, 2011)

- **Rentabilidad sobre la Inversión (ROI)**

ROI mide la efectividad de una inversión realizada que ha generado un rendimiento satisfactorio que ayuda a proyectar beneficios (Contreras, 2006).

- **Rentabilidad Financiera (ROE)**

ROE calcula la rentabilidad sobre la inversión (ROI), endeudamiento (E) y del costo de deuda (p) a fin de precisar la gestión operativa y financiera del negocio (Contreras, 2006).

- **Periodo de recuperación de inversión (PRI)**

Es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se necesita para que los flujos netos y efectivos de una inversión recuperen su costo o inversión inicial (Vaquiro, 2013).

2.3. Marco Teórico

2.3.1. Productividad

La productividad se ha vuelto tan conocida en la actualidad que es rara vez no se menciona en revistas, periódicos, boletines administrativos, informes a accionistas, discursos políticos, noticiario, conferencias, etc. Con el tiempo la productividad se ha conocido y utilizado como herramientas para mejorar y promover sus productos, productividad ha ido cambiando de definiciones con el transcurrir de los años.

Muchas veces se confunde productividad y producción son confundidas, muchas personas piensan que a mayor producción mayor productividad y esto no es así.

En términos cuantitativos la productividad es la relación entre la cantidad producida y los bienes utilizados para producirla.

Algunas de las Definiciones básicas de productividad son:

- a) **Productividad Parcial:** Es la razón entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo.

b) Productividad de factor total: es la razón entre la cantidad neta producida y la suma asociada de los factores de insumo “mano de obra y capital”. Se entiende por producción neta, la producción total menos bienes y servicios intermedios comprados.

c) Productividad total: Es la razón entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo. (Moreno Villegas, 1995)

Mide la productividad y su tendencia a lo largo de la historia representándolo por indicadores, de no realizar la medición los indicadores que representan esta tendencia no serán acertadas. Estos indicadores son el producto interior bruto (PIB), el producto nacional bruto (PNB), el ingreso nacional (IN) o el valor añadido (VA). Dando un ejemplo el PBI puede mostrar un crecimiento anual, pero productividad puede ir disminuyendo debido a que los costos van en aumento más rápido. La productividad se puede medir de dos maneras:

$$\text{Productividad Total} = \text{Producto total} / \text{Insumo total}$$

$$\text{Productividad Parcial} = \text{Producto total} / \text{Insumo parcial}$$

La productividad total se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$Pt = Ot / T + C + M + Q$$

En la que:

Pt = productividad total

Ot = output (producto) Total

T = Factor trabajo

C = Factor capital

M = Factor materia prima y piezas

Q = Insumo de otros bienes y servicio varios

La productividad total es la media de la productividad del trabajo y del capital, ponderada y ajustada a las fluctuaciones de los precios. (Prokopenko, 1989)

2.3.2. *Procesos*

Los procesos son una serie de actividades u operaciones usadas en empresas las cuales tienen una secuencia definida, estas actividades añaden valor a un producto o servicio, otros autores también han definido de distintas formas los procesos:

La agrupación de actividades relacionadas entre sí, que transforman elementos de entrada en elemento añadidos con un valor para ser distribuidos al usuario, el procedimiento es la manera en que se culmina un proceso o una parte de este, el resultado del proceso dependerá de los recursos que se utilicen (humanos, materiales), por ello un procedimiento en el estudio de diferentes pasos que nos servirán como guía para realizar un proceso, o una parte de este. (Gil Ojeda & Vallejo García, 2008)

Como primer concepto define el proceso como una totalidad que cumple con un objetivo deseado por la empresa y que agrega valor para el cliente.

Referente a totalidad se considera una serie de actividades de inicio hasta el final de un flujo.

Otra definición adicional de procesos se da por el análisis que por medio de observar el conjunto de elementos que conforman una actividad que convierten las entradas a salidas con un valor agregado, consiguiendo metas en común. La elaboración de estas actividades se realiza con un orden específico usando materiales infraestructura y tecnología, por medio de las entradas y salidas y de la información necesaria se llegará a entender los flujos físicos de productos. (Bravo Carrasco , 2009)

2.3.2.1. **Diagrama de Flujo**

El diagrama de flujo es un instrumento el cual grafica las actividades que tienen los procesos dando una visión más clara y sencilla de los procesos que tienen.

El diagrama de flujo es la ilustración de las actividades de una manera más clara y sencilla de comprender, en esta se trazan de forma ordenada las actividades de que están involucradas en el proceso.

Este diagrama representa el proceso principal y a su vez también puede representar los procesos alternativos, así este diagrama puede ser usado como una guía para las personas para ubicarse en el momento exacto del proceso que están y ver que hicieron antes y que actividades siguen a continuación esto debido a que se muestra la secuencia de estas operaciones, también hay diferentes simbologías que pueden ser usadas en estos diagramas.

Algunos diagramas usados con cuadrados o triángulos estos son utilizados para relacionar las distintas etapas del proceso, este ejemplo es el diagrama de bloques, el principal objetivo de este cuadro es ser comprensible para el entendimiento de todos, este diagrama es usado tanto para graficar procesos actuales o diseñar nuevos proyectos.

Las etapas para la elaboración de un diagrama de flujo son las siguientes

- Se realiza una lluvia de ideas para encontrar todas las actividades que involucra el proceso.
- Se realiza un diagrama de afinidades para estudiar las actividades obtenidas en la lluvia de ideas, así eliminar todas aquellas tareas que son parte de otras actividades, que puedan pertenecer a otro proceso o se hayan nombrado dos veces.
- Se escogerá la manera más adecuada de realizar el diagrama sea de manera horizontal o vertical.

Al realizar un diagrama horizontal se expandirá las ramificaciones hacia los costados de la línea principal, en cambio cuando se realiza uno vertical el sentido del cuadro va de izquierda a derecha y la amplificación de las ramificaciones va en la parte superior o inferior de esta.

En la elaboración del diagrama es necesario transcurrir por diversas fases:

- Se identifica todo el proceso y se observa desde el inicio de este hasta la culminación de este.
- Determinar las etapas que tiene el proceso como las actividades, componentes de entrada y salida.
- Elaborar un primer boceto del diagrama de flujo que grafique el proceso.
- Se revisa el borrador junto con personas involucradas en el proceso.
- Con las observaciones obtenidas en la etapa anterior se realizan mejoras a este diagrama.
- Comparar que el diagrama de flujo con el proceso real.
- Plasmar la fecha de la realización del diagrama para base de referencia y registro para información del funcionamiento del proceso y poder tomar como base para futuras mejoras y otros usos futuros. (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, 2009)

2.3.3. Mejora Continua.

Mejora continua es una serie de actividades realizadas con el propósito de analizar, inspeccionar, analizar, evaluar y actuar frente a procesos productos o servicios para la disminución o mitigación de problemas, desperdicios, contratiempos y poder conseguir un mejor desenvolvimiento y crecimiento en la organización, existen diferentes herramientas y

técnicas las cuales son utilizadas para este objetivo, son desarrollados para cada tipo de organización según su estudio previo.

Se puede definir la Mejora Continua como las acciones realizadas para mejorar o implementar nuevas actividades en los productos, servicios o procesos buscando una mejora constante.

Deben de haber equipos de trabajo encargados del area de mejora continua, estos realizaran diagnosticos para detrerminar que procesos son mas factibles de poder realizarles una mejora.

Estos equipos pueden analizar oportunidades de mejora basadas en las perspectivas que tengan los principales beneficiarios de los mismos. Por ejemplo, clientes, proveedores, empleados, etc. En la medida que un equipo involucrado en mejora continua tiene mayor experiencia sobre su entorno y confianza en sí mismos, los resultados serán más satisfactorios para la empresa y sus involucrados. (Tablado, 2019)

2.3.4. Herramientas básicas

Mapa de Proceso, Gráfica de Control, Diagrama de Pareto, Diagrama Causa- Efecto, Histograma, Gráfico de Dispersión y Gráfico de cajas (Tablado, 2019).

2.3.4.1. Mapa de proceso

Es una ilustracion de los procesos que estan graficados con simbolos teniendo un inicio y un final estos son graficados con simbologia que se conecta mediante flechas que muestren el flujo y la profundidad del proceso.

Este mapa es necesario al realizar un nuevo proyecto, debido a que todo proceso puede ser ilustrado y analizado para detectar las inficiencias y problematicas mas relevantes de los procesos.

El objetivo del mapa del proceso es que manera visual se pueda entender el proceso estudiado por todos los integrantes del equipo responsable de analizar el problema, caso o iniciativa de mejora (Tablado, 2019).

Los mapas de procesos es la gráfica donde se muestra la agrupación de procesos y se mira una relación entre ellos transforman los elementos de entrada a los elementos de salida, los procesos tienen distintos tipos los cuales se clasifican en tres.

Todos los procesos de la empresa que se ilustran en el mapa deben ser necesarios y los que no deberán de ser eliminados, deberán estar graficados los procesos vitales son aquellos que buscan cumplir con la misión de la empresa, además de graficar los procesos complementarios así cualquier proceso es fundamental.

Se realiza una clasificación de todas las actividades para poder ver cuáles son vitales y cuales no lo son. Esta clasificación dividirá en tres niveles de procesos: procesos estratégicos, procesos operativos o claves y procesos de soporte; la división de los procesos se realiza de acuerdo con la importancia estratégica que tenga la organización.

Los procesos estratégicos: son aquellos procesos que delimitan la actuación y al resto de procesos, estos se centran en mantener las políticas y estrategias de la organización Ejemplos: comunicación interna y con los clientes, marketing, planificación estratégica.

Los procesos operativos o claves: son los que se relacionan directamente a las necesidades de los clientes o usuarios estos suelen involucrar diferentes áreas de la organización y son estos los que usan mayor número de recursos ejemplo de la

Unidad Técnica de Calidad: el proceso de formación de Comités de Autoevaluación para los distintos procesos de evaluación.

Los procesos de soporte: Son los que brindan apoyo a los claves y estratégicos, estos llegan a ser necesarios para alcanzar los objetivos de la organización Ejemplos: compras, informática, capacitación. (Gil Ojeda & Vallejo García, 2008)

Figura 1
Mapa de procesos.



Nota. Gil y Vallejo (2008).

2.3.4.2. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es un gráfico que se ha usado en diferentes campos tanto económicos como sociales

El diagrama de Pareto es usado para:

- Ilustrar en orden la importancia y la participación de cada elemento a su resultado final.
- Establecer un orden a las posibles mejoras a realizar.

Un diagrama de Pareto es un método basado en el principio con el mismo nombre el cual ordena elementos entre más frecuentes y menos frecuentes en distintos casos que plantea la organización.

En toda organización hay diferentes situaciones que se llegan a plantear, estas tienen importancia y prioridades diferentes por lo que no simplemente se limita a la cantidad (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, 2009).

Así mismo el principio de Pareto “los pocos vitales y los muchos triviales” en la cantidad de casos la proporción que suele mostrar es de 20% los pocos vitales y de 80% los muchos triviales, el primero es el que más efectos producen dentro de una organización.

- El principio de Pareto se realiza al mismo tiempo en varias actividades
- Un estado que se da en varias ocasiones, una herramienta de gestión que ayuda a llevar a cabo un proyecto, una manera distinta de ver los problemas de la empresa desde un punto más racional y objetivo.

El diagrama de Pareto muestra la participación de cada elemento final, este es plasmado de forma decreciente, esto puede estar realizado con la influencia de diferentes elementos como costos, cantidades u otras mediciones que tengan un impacto, se realiza un diagrama de barras para graficar la contribución de los elementos y una curva para plasmar la contribución acumulada. (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, 2009)

El diagrama de Pareto se representa por un histograma

Antes de realizar el diagrama de Pareto es a través de la observación que recolecta hechos o resultados necesarios. Se puede realizar de la siguiente manera:

- Se realiza una votación donde cada persona del equipo participa, esta votación es para sacar como resultado las categorías principales, suele elaborarse un diagrama Ishikawa este ayudara a sustentar el voto de cada uno en un debate, una vez llegado a un acuerdo se grafica el Pareto.
- En el diagrama Ishikawa se colocarán los votos en distintas partes hasta 5 veces por participante el cual a él le parezca el más adecuado, el moderador la ira graficando, elaborando el diagrama Pareto
- Esta metodología puede ser elaborada de la misma manera variando el total de puntos entre los miembros.

El principio de Pareto es una herramienta que brinda información sobre las causas tanto de la naturaleza como en el comportamiento de las personas, que ayuda a realizar una gestión importante que se enfoque hacia los problemas para solucionarlos y tengan una mejor rentabilidad en la empresa. (Instituto Uruguayo de Normas Tecnicas, 2009)

El diagrama de Pareto también es empleado para ordenar datos obtenidos de otras herramientas distintas al diagrama de Ishikawa.

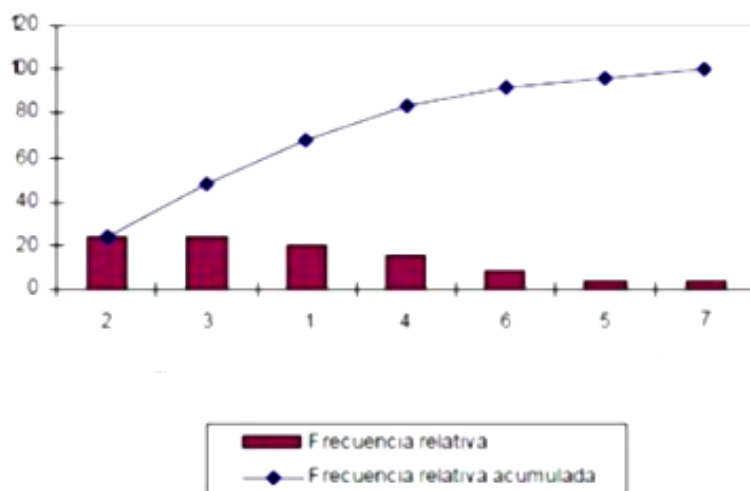
La metodología incluye las siguientes etapas:

- Se escoge los elementos que son objetivo de estudio.
- Se busca una unidad de medida la cual sea la más adecuada con el estudio, por ejemplo: número de incidentes, precios de elementos u otro valor que sea relevante.
- Los resultados de los análisis serán evaluados en un periodo de tiempo el cual se determinará con anticipación.

- Los elementos que se tomara se pondrán en un listado el cual se plasmara de izquierda a derecha sobre el eje horizontal siendo el primero el de mayor acumulado y así en orden descendente, los elementos con acumulado pequeño o no relevante se puede agrupar en una categoría llamada otros
- Esta categoría se coloca en el extremo derecho del eje.
- En cada extremo del eje horizontal se graficará dos ejes verticales. El eje de la izquierda deberá ter la unidad de medición y su altura deberá ser igual a la resultante de las sumas de las magnitudes de los elementos, mientras que el eje de la derecha debe contar con la misma altura y estar regulada de 0 a 100%
- Se grafica sobre cada elemento una barra cuya altura representa la magnitud de la unidad de medición del elemento en cuestión.
- Se dibuja una curva con la suma de las magnitudes de todos los elementos de izquierda a derecha esta será la curva de frecuencia acumulada.
- El resultado de este diagrama será la obtención de los elementos que tengan una mayor importancia para la mejora de la calidad. (Instituto Uruguayo de Normas Tecnicas, 2009)

Figura 2

Diagrama de Pareto



Nota. Tablado (2019).

2.3.4.3. Diagrama Causa-Efecto

El diagrama Ishikawa es conocido como el diagrama de espina de pescado es una herramienta conocida para ayudar al estudio de las causas que puedan ocasionar algún problema al objeto de estudio.

El diagrama Ishikawa o de causas-efecto fue popularizado durante una capacitación a empresas metalúrgicas en la universidad de Tokio, esto fue realizado por Kaoru Ishikawa, expresando la importancia de agrupar los diferentes factores que traen consigo causas y consecuencias en una organización, conociéndolos atreves del diagrama de espina de pescado. (Instituto Uruguayo de Normas Tecnicas, 2009)

El diagrama de Ishikawa es usado para analizar cuáles son las probables causas que provoca problemas en la organización, estos pueden ser controlables, este diagrama es usado para:

- Analizar las relaciones causas-efecto.
- Comunicar las relaciones causas-efecto.

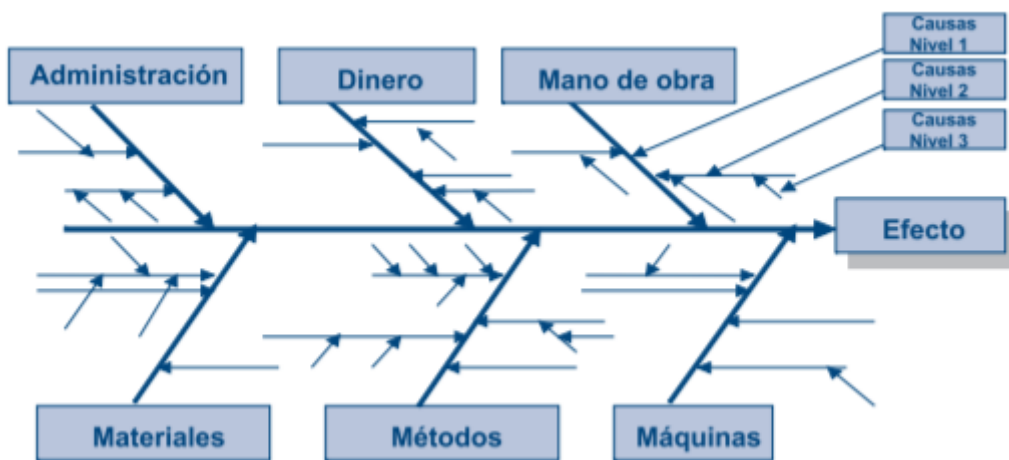
- Facilitar la resolución de problemas desde el síntoma, pasando por la causa hasta la solución.

En el diagrama se grafican los factores más relevantes y después se grafica las subdivisiones donde son plasmados todos los factores identificados, este diagrama permite controlar mejor los factores usando diferentes metodologías y muestra mejor las causas de cada situación. El diagrama Ishikawa es mejor realizarlo habiendo formado un equipo de trabajo que trabaje en conjunto para analizar y debatir los factores. (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, 2009)

Las etapas para hacer un diagrama de causas-efecto son:

- Se analiza que efecto se busca mejorar o algún problema en específico.
- Colocar el efecto en un rectángulo en el extremo de una flecha.
- Se coloca los factores principales vinculados a los efectos sobre las flechas que son ramificaciones de la principal. Cada grupo individual forma una rama. Como ejemplo las principales categorías consideradas son 6: dinero, máquinas, material, métodos, mano de obra y administración. Tener presente que no todas las 6 categorías se aplican a todos los problemas. Otras categorías pueden ser: datos y sistemas de información; ambiente; mediciones; etc. Las categorías definidas en un diagrama de afinidades, derivado de un torbellino de ideas, pueden ser utilizadas como contribuciones para estos factores principales.
- El diagrama contara con dos niveles al menos y varias de las ramas contarán con más de dos niveles.
- Se continúa de igual manera hasta agotar los factores.

- Verificar que se han identificado y plasmado todas las causas para completar el diagrama.
- El diagrama causa-efecto no debe limitarse a el analisis de los efectos primarios, este debe ajustarse al proposito para el cual fue creado. (Instituto Uruguayo de Normas Tecnicas, 2009)

Figura 3*Diagrama Causa Efecto*

Nota. Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009).

Las principales formas de usar un diagrama de Ishikawa son las siguientes:

- a. Es usado como método de enseñanza, usando la lluvia de ideas de todo el equipo que adquirirán conocimientos. Esto ayudara a reconocer mejor las tareas aprendiendo a realizar un diagrama o estudiando uno ya hecho
- b. Como una guía para la discusión en equipos de trabajo cada uno aporta sus propias ideas y las comparte con el resto de los integrantes, estos las debaten y se llega a conclusiones las cuales dan pie a lograr resultados más rápidamente.

- c. Como un medio de interacción activa. Se investiga los efectos y de presentarse alguno no común se busca las causas y se plasma en el diagrama y pueden verificar que todas las causas sean consideradas.
- d. Como un medio de recolección de datos.
- e. Como un medio de mostrar el nivel tecnológico del personal ya que al ver un buen conocimiento se obtendrá un mejor diagrama y se podrá implementar otros complementos de manera que se puede comprender el nivel de capacidad tecnológica del proceso.
- f. Como un medio para resolver problemas, el diagrama muestra los efectos y las causas de manera racional de una manera clara lo cual permite poder tomar acciones sobre estas rápidamente. (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, 2009)

2.3.4.4. Los Cinco Porqués

Es una herramienta usada para poder encontrar la solución a distintos problemas preguntando varias veces la causa de un problema para desglosarlo hasta encontrar una solución a la pregunta final la cual puede ser la solución.

Un método fundamental para habitar a las personas a poner inteligente a las máquinas y, de una forma más amplia en el sistema productivo es el que T. Ohno ha introducido en Toyota hace más de cuarenta años:

Con este método se obtiene dos objetivos:

- Descubrir cuál es la causa central de un problema para eliminarlo desde la raíz de este.
- Crear el hábito de investigar el problema para encontrar la solución y las respuestas de preguntas, es decir a ejercitar la propia inteligencia es justamente la

capacidad de meterse en la situación y de responder las preguntas. (Galgano, 2004)

2.3.5. *Lean manufacturing.*

Lean Manufacturing es una metodología que se centra en la mitigación de desperdicios, pérdidas o actividades que no generan valor por el contrario generan problemas y no permiten la optimización de los procesos.

Lean Manufacturing se centra en la mejora y optimización de los procesos a través del orden y la eliminación de cualquier desperdicio como aquellos que usan elementos no necesarios para el proceso. identificando los residuos que afectan la producción: sobreproducción, tiempo de espera, tiempo de maquina parada, transporte, entre otros. Lean aplica sistemáticamente un conjunto de técnicas que cubren casi la totalidad de las áreas operativas del área de fabricación determinando lo que no deberíamos de estar haciendo y no agregan valor y busca eliminarlos, algunas de estas técnicas son: La organización de puestos de trabajo, gestión de la calidad, flujo interno de producción, mantenimiento. por ello lean trae muchos beneficios que ayudan a una organización a mejorar. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

2.3.5.1. Técnicas Lean Manufacturing.

El Lean Manufacturing ha sido usada en diferentes empresas de diferentes sectores teniendo éxito en sus objetivos aplicando técnicas diferentes entre si.

Las técnicas que se implementan son muy variadas y no se puede identificar con certeza, clasificarlos o ponerle un ámbito de aplicación, hay una discusión sobre en que área pertenece. pero lo importante es tener claros los objetivos y en que se quiere mejorar.

Para tener una visión ordenada y coherente de las técnicas más importantes se agruparon en tres grupos.

El primer grupo las técnicas estaría formado por aquellas características y posibilidad de aplicación, lo práctico de la técnica permite su implementación y toda empresa que busque ser competitiva debe estar obligada a cumplirla. Algunas personas opinan que demoraron bastante en darse cuenta de la utilidad que tenían estas técnicas basadas en la observación de el personal y la planta.

- **Las 5S.** A través de una gran organización, orden y limpieza en el puesto del trabajo mejora las condiciones de trabajo.
- **SMED.** Con este sistema se busca la reducción de los tiempos de preparación.
- **Estandarización.** Es el método para plasmar las operaciones por escrito y graficadas de la mejor manera posible.
- **TPM.** Conjunto de varias acciones de mantenimiento productivo que buscan suprimir los tiempos paralizados de una máquina.
- **Control visual.** Tiene como objetivo mostrar a todos los empleados el conocimiento del avance de las acciones de mejora a través de comunicación visual y controles.

El segundo grupo son aquellas técnicas también accesibles a cualquier empresa pero estos requieren mayor compromiso por parte de directivos y el resto de la organización:

- **Jidoka.** Ayudan a las máquinas a detectar que están produciendo errores esto con la implementación de diferentes dispositivos y sistemas.

- **Técnicas de calidad.** Estas tecnicas buscan reducir y eliminar cualquier defecto que pueda presentarse en la produccion.
- **Sistemas de participación del personal (SPP).** Mediante la creacion de grupos de trabajo se busca mejorar la eficiencia de la supervision y mejora del sistema lean.

En este ultimo grupo estan tecnicas mas elaboradas que requieren no solo mayor compromiso sino tambien mas recursos para poder llevar a cabo este programa, este esta relacionado a planificar programar y controlar la produccion y la cadena logistica estas tecnicas son conocida por ayudar al excito del JIT:

- **Heijunka.** Busca nivelar la demanda y planificarla implementando un conjunto de tecnicas durante un periodo de tiempo para la mejorar el flujo de la produccion y pieza a pieza.
- **Kanban.** Es un sistema de control basada en tarjetas que realizan programaciones sincronizada de la produccion. (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013)

2.3.6. *Ciclo de Deming*

Según (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013)el ciclo de Deming es una técnica que establece una guia a todos los cambios propuestos en la organización evaluando y corrigiendo los problemas, diagnosticando problemas, estableciendo objetivos, proponiendo soluciones, realizando los planes, estudiando resultados, retroalimentando y realizando el proceso nuevamente.

La metodología del ciclo PDCA se resumen los siguientes pasos.

- Se analiza la situacion actual de la empresa esta puede ser desarrollada a traves de diferentes tecnicas y visitando el lugar de trabajo tomando evidencias.

- Una vez realizado un análisis inicial se estudian los resultados y para poder medir el progreso después de la implementación se fijan objetivos e indicadores.
- Se estudia el área a trabajar analizando su viabilidad técnica y económica, en caso de no ser viable se busca otra área para trabajar.
- Una vez seleccionada el área piloto se procede a establecer las mejoras más pertinentes para cada situación en particular.
- Concluida la implementación inicial se procede a formación del personal con el fin de capacitar y motivar.
- Se utiliza nuevamente las técnicas ya especificadas al comienzo con el fin de reevaluar y obtener nuevos resultados y ver si se consiguieron alcanzar los objetivos planteados, de no ser cumplidos se estudiará las causas que involucraron el incumplimiento y se realizarán nuevas propuestas, de cumplir con los objetivos se procede a estandarizar las mejoras y técnicas para su mantenimiento.
- Una vez establecida que la línea piloto funcionó esta será implementada en el resto de áreas de la producción. (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013)

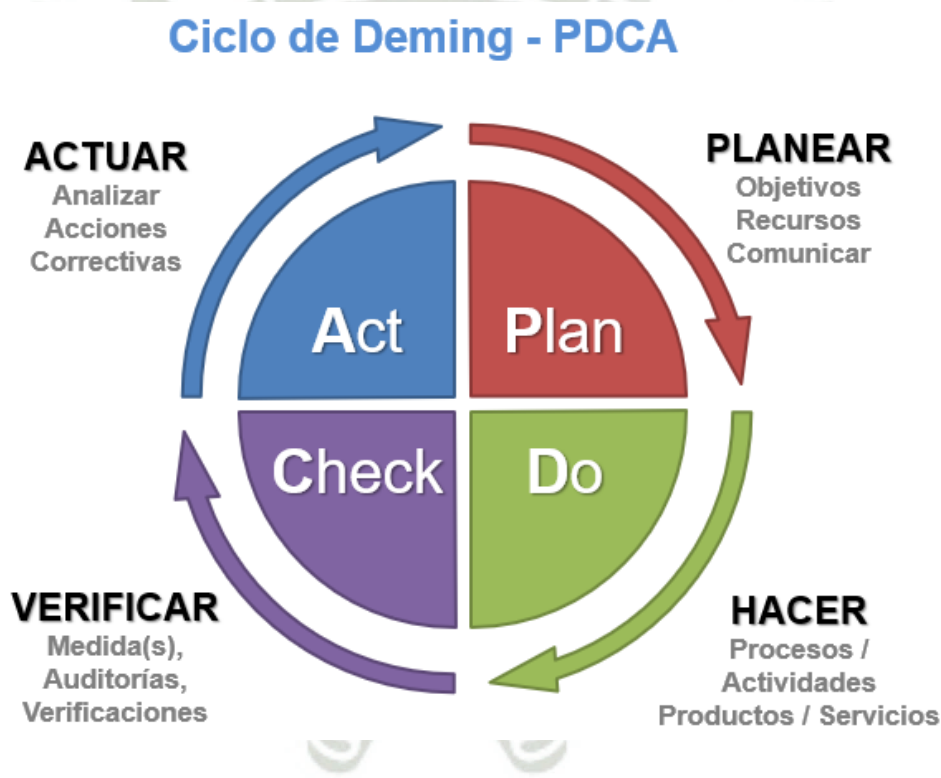
Se define también al ciclo de Deming como una herramienta que busca la mejora de la empresa basada en 4 pasos:

- **Planificar:** Se establece las metas, lo que busca realizar con la implementación de esta herramienta, se realiza un diagnóstico de la situación de la empresa y busca los problemas que hayan tenido mayor repercusión en la empresa, posteriormente se estudia las soluciones que pueda dar final a estas repercusiones y se establecen las acciones a tomar.
- **Hacer:** en este punto se desarrollan los planes propuestos en el anterior.

- **Verificar:** Se establecerá indicadores que sirvan para supervisar las propuestas hechas y tener registro de estos y el avance que se obtengan.
- **Actuar:** Esta es la ultima parte del ciclo de Deming en este paso se estudia los resultados y se analiza si llego al objetivo, se lleva un registro documentario de esto y de las modificaciones que se tiene, para corregir lo planteado y elaborar un nuevo plan y repetir nuevamente los pasos. (Castillo Pineda, 2019)

Figura 4

Ciclo de Deming



Nota. Rodríguez (2019).

2.3.7. Las 5S

Esta herramienta se basa en la utilización de un sistema de principio de orden y limpieza en el puesto de trabajo, esto ya existe en las empresas pero no de una manera tan profunda y comprometida. El acrónimo se refiere a 5 palabras japonesas que describen los conceptos de la herramienta y cuya fonetica empieza por “S”: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y

Shitsuke, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito.

Las 5s son una herramienta aunque util y a simple vista sencilla es una herramienta muy util y de gran ayuda en la empresa no muchas empresas han logrado aprovecharla al maximo. La implementacion de la herramienta busca como objetivo evitar que la empresa sufra de los siguientes factores.

- Aspecto sucio de las areas de trabajo: máquinas, instalaciones, técnicas, etc.
- Desorden: pasillos ocupados, técnicas sueltas, embalajes, etc.
- Elementos rotos: mobiliario, cristales, señales, etc.
- Falta de indicaciones en la operacion.
- Gran numero de averias en maquinarias.
- Desinterés de los empleados por su área de trabajo.
- Movimientos y recorridos innecesarios de personas, materiales y utillajes.
- Falta de espacio en general. (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013)

2.3.7.1. Eliminar (Seiri)

La primera etapa de la herramienta de las 5S consiste en deshacerse de los desperdicios que tenga la empresa, hay una pregunta clave que es “¿es esto es útil o inútil?”. Se identificara y eliminara de cada area de trabajo todo aquello que se determine como elemento innecesario para su trabajo asignado, tambien objetos usados que generen despilfarros , movimientos innecesarios, busquedas demorosas ,mermas,etc. Estas seran clasificadas con una tarjeta roja a los objetos que son sospechados como no utiles y se decide que hacer con ellos. (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013)

2.3.7.2. Ordenar (Seiton)

Es la parte donde se empezara a ordenar todos los elementos clasificados para ordenarlos al lugar correcto donde se facilite la manera en que se pueda buscarlo y retonarlo a su lugar especificado.

Seiton implementa:

- Delimitar las zonas del ttrabajo, el area de almacenaje, areas de transito y la zona de trabajo.
- Una organización adecuada dodne cada cosa tenga un lugar y no se duplique en otros lugares.

Para el orden de todos los elementos se tiene que tener ciertos criterios como su funcion, su frecuencia de uso, calidad , esto para tener una mejor eficiencia y ejecucion del trabajo (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013).

2.3.7.3. Limpieza e Inspección (Seiso)

Seiso es la limpieza de todo el entorno de trabajo, hallar y eliminar todos los defectos que se encuentren. Esto Implica:

- Hacer de la limpieza parte de las actividades diarias que todos tiene que trabajar.
- Inculcar que la limpieza es muy necesaria y se debe de evaluar.
- Dar mayor importancia a el actuar frente a los defectos, eliminarlos, no tanto en los problemas que estos nos traiga.
- Se realizan reparaciones a los equipos utiles pero que no esten funcionando actualmente, los que falten alguna pieza se le completa para tener todos los equipos funcioando en su mejor condicion.

La primera inspeccion que se realiza es la limpieza ya que con esta podermos observar el estado en el que estan las maquinas y se podra apreciar si este tiene algun problema como fuga o alguna pieza faltante, Es muy importante que durante las limpiezas realizadas se observe e identifique los puntos que mas generan desperdicios o donde esta se acumule más para poder tener un mejor control de estas y poder eliminarlas de se viable. (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013)

2.3.7.4. Estandarizar (Seiketsu)

Consiste en que las metas obtenidas por las primeras 5s se consoliden y asegurar que sus efectos sean a largo plazo. La estandarizacion que busca es conseguir que la organización, sus actividades y procesos actuen de una manera ordenada y consante de esta manera convertir todo sea un metodo, ya que la procrastinacion e incumplimiento de estas actividades conseguiran que esta metodologia falle o no se obtengan los resultados esperados.

La correcta implementacion de esta fase nos trae ventajas:

- Seguir teniendo los resultados conseguidos con la implementacin de las tres primeras fases.
- Diseñar y estandarizar las accioens de limpieza y evaluar constantemete para corroborar que esto se aplique.
- Concientiza a los colaboradores con las ventajas de realizar estandares .
- Inculca habitos de organización, el orden y la limpieza.
- Para evitar accidentes se tiene que ser mas minusioso con la limpieza.
- La aplicación de las 3s tiene que contar con responsables y el personal debe estar capacitado sobre que es esto y por que se esta realizando.

- Implementar las 5s a trabajos mas comunes y frecuentes.
- Una vez implementado a que evaluar esto y calificar como esta se esta aplicando.

(Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013)

2.3.7.5. Disciplina (Shitsuke)

El objetivo de shitsuke es inculcar los metodos estandarizados y hacerlos parte del dia a dia de los trabajadores, convertirlo en habido es inculcar esto como una cultura solo asi se conseguira resultados por largo tiempo. La implementacion de esta fase puede se complicada ya que depende mucho de que tan involucrados y comprometidos esten con los estandares. En esta fase se tiene que establecer sistemas de medision y control para conseguir un amplio estudio sobre lo que se esta implementando y como mejorarlo como por ejemplo: rótulos de ubicación, luces y alarmas para detectar fallos, tapas transparentes en las máquinas para ver su interior, utillajes de colores según el producto, etc. (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013)

2.3.8. Mantenimiento

Mantenimiento tiene como objetivo mantener a todos los equipos, maquinarias, herramientas en un óptimo estado asegurando su funcionamiento desarrollándolo en un orden lógico. En la actualidad las empresas se han ido modernizando y automatizando, teniendo grandes cadenas de producción, esto hace que un problema o avería genere una detención muy significativa en el área productiva por lo que llega a generar grandes pérdidas económicas, de ahí la importancia de tener un área u organización especializada en mantener todo correctamente funcionando o reaccionar con rapidez para repararlo.

El mantenimiento es visto como una garantía al funcionamiento de proceso productivo en términos económicos un mantenimiento significa:

- El aseguramiento de las inversiones.

- La garantía de productividad.
- La Confianza de un servicio.

Realizar un adecuado no mantenimiento es costoso, pero es de vital importancia ya que con máquinas averiadas no se puede producir (García Palencia, 2006)

Los objetivos del mantenimiento son:

- Tener siempre los equipos e instalaciones en optimas condiciones apra su operatividad.
- Mantener los costos de produccion bajos.
- Mantener los equipos productivos operando seguramente, durante un porcentaje óptimo de tiempo.

Lo que busca el mantenimiento es que este no afecte la producción y este pueda obtener la mayor eficiencia posible y mantener los costos al mínimo.

Uno de los objetivos más importantes del mantenimiento es hacer una concientización hacia los operarios de la importancia del mantenimiento de los equipos, no solo su vida útil o su mayor operatividad, el mantenimiento influye mucho en la seguridad del operario y esto también debe ser medido. (García Palencia, 2006)

2.3.8.1. Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo se conoce como un conjunto de actividades ya con un cronograma establecido que se les brinda a las máquinas para prevenir que estas fallen o presenten inconvenientes imprevistos que puedan alterar la producción.

El mantenimiento preventivo presenta dos postales básicas.

- Revisiones de las maquinarias periódicamente para revisar las condiciones de estos y ver posibles fallas.

- Mantener las actividades para poder eliminar aspectos que se presenten y repararlos cuando este en una etapa inicial.

El mantenimiento preventivo también conocido como mantenimiento programado es importante para las empresas, pero este debe ser llevado junto con otros, el mantenimiento es viable en todas las empresas, en algunas más que en otras ya que cuentan con personal y maquinaria para la reparación de equipos. (García, 2003)

A. Ventajas del mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo bien elaborado traerá una mayor ganancia frente a los costos que haga incurrir. Otras ventajas del mantenimiento preventivo son:

- Se disminuye las paradas no previstas y el tiempo que esto genera en la producción.
- Se reducen el número de mantenimientos de reparación repetitivos, por lo que se usa menos personal y equipos.
- Se reduce las veces que el equipo tiene que entrar a la operación por lo que disminuye el capital.
- Se cambia el mantenimiento correctivo por el programado lo que ayuda a tener un mejor control de personal, equipo e inversión.
- Disminuye el costo de horas extras de trabajadores que se quedan reparando maquinaria por la imprevisión de esta avería.

- Las reparaciones más simples son eliminadas esto ayuda a disminuir los costos de los mantenimientos en personal y maquinaria ya que no se llega a tener paros imprevistos por este tipo de fallas
 - Un mayor control en el inventario de piezas y refacciones, reduciendo sus costos
 - Alargamiento de la vida útil de la maquinaria
 - Incremento de la seguridad de los operarios que manejen la maquinaria.
- (García Palencia, 2006)

2.3.8.2. Control Visual

El control visual son varias medias que se toman para poder evaluar de manera simplificada la situación de un proceso, este priorizando aquella información que es de mayor valor para la empresa y sea evidente las pérdidas pero habiendo una oportunidad de mejora. (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013)

Implementar estas técnicas es difícil ya que va ligada directamente de un cambio en la cultura de la empresa. Debe de trabajarse constantemente y centrarse en la dirección y la supervisión para apoyar el proceso.

Se realiza unas recomendaciones:

- El compromiso de la organización es vital por lo que no se debe empezar el proyecto si no se está seguro de tenerlo.
- Es necesario una buena interacción entre la dirección y la información para poder empezar.

- Se debe poner mayor énfasis a indicadores del proceso y no centralizar la adquisición de los datos, no se debe colocar meramente gráficos en los lugares de trabajo.
- Se debe compartir las responsabilidades entre los diferentes departamentos de la organización.
- Se debe centrar más en observar los hechos y la resolución que en buscar algún culpable.
- Incluir al personal en las opiniones de mejora de su área de trabajo. (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013)

2.3.8.3. Sistema de Participación de Personal

Los sistemas de participación del personal (SPP) son varias actividades que se organizan para aumentar la competitividad de las organizaciones. El objetivo principal de la SPP es el análisis de problemas y la toma de acciones para resolverlos. Uno de los métodos más importantes es el proceso de mejora continua de Lean. (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013)

La participación del personal en los temas importantes de la empresa no siempre da un gran porcentaje de éxito, pero esto involucra el sistema de participación de personal, darle la oportunidad a los operarios de expresar sus ideas sobre los diferentes problemas que la empresa presente o lo que está desarrollando, el poco éxito que se consigue, tiene que ver con el poco protagonismo que se le da al trabajador en el sistema de la empresa. La participación del trabajador se logra con diferentes técnicas dirigidas a esto.

Se determinan prioridades dadas por el sistema de mejora continua.

- **Seguridad en el trabajo.** Busca la implementación de controles y normas para garantizar la seguridad de los colaboradores.
- **Condiciones de trabajo.** Tiene como objetivo crear un ambiente de trabajo óptimo donde inviten a trabajar y emprender un camino hacia la mejora
- **Formación.** La formación de los trabajadores en su ámbito profesional es una motivación para él, mejora el compromiso y la identidad con la empresa para sentir estas metas como suyas también.
- **Comunicación personal.** Es la comunicación directa que hay entre los trabajadores y las personas a cargo, esta tiene que ser fluida y clara para no generar malos entendidos y resolver conflictos o dudas que puedan generarse.
- **Participación en la mejora.** Uno de los principales atributos de los trabajadores es su experiencia ganada a través de los años, esta debe ser aprovechada por la empresa para dar participación de los trabajadores para la generación de ideas para realizar mejoras
- **Implicación de todos.** La participación de toda la organización desde cabezas hasta trabajadores ayudará a la creación de un ambiente más cooperativo y fuerte para superar cualquier inconveniente.

Bajo esto la empresa mejorará su relación de los trabajadores con las cabezas de la organización creando un vínculo de trabajo en equipo y aumentando la visión grupo a simplemente individual, también aumentará la motivación de los trabajadores (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013).

CAPÍTULO III:

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1. Descripción de la empresa

3.1.1. Breve reseña histórica de la organización

La empresa Glencos Company SAC es una empresa del rubro metalmeccánico especializado en el diseño conceptual para la ingeniería, fabricación y montaje de estructuras tuberías y piezas cuyo taller se encuentra ubicado en el distrito de Paucarpata empezando sus actividades desde el 2017 y se han mantenido hasta la actualidad desarrollando algunos trabajos con grandes empresas de gran reconocimiento en el Perú.

3.1.2. Misión, visión y valores

MISIÓN

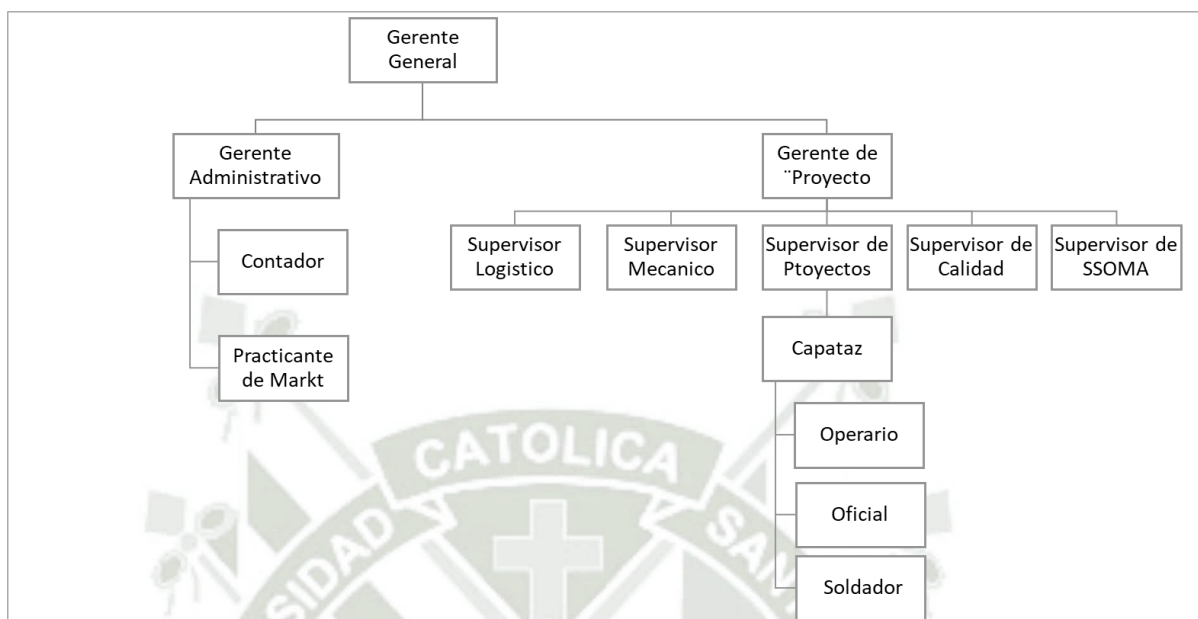
Brindar un valor agregado a nuestros servicios de ingeniería y construcción mediante un equipo fuerte y apasionado, para superar expectativas de calidad de nuestro cliente (Glencos Company SAC.).

VISIÓN

Ser la empresa líder del país en la próxima década en ingeniería, construcción y gerenciamiento, creando oportunidades para todos los grupos involucrados, mediante trabajo con responsabilidad, calidad e innovación (Glencos Company SAC.).

Figura 5

Organigrama de la empresa.



Nota. Elaboración propia.

3.2. Principales procesos y operaciones

3.2.1. Procesos estratégicos.

Son aquellos que tienen que estar en mayor contacto con el cliente y se encargan de planificar todo respecto a elaborar.

3.2.1.1. Proyectos.

En este proceso se elabora un plan a trabajar para la elaboración de todos los productos requeridos tomando en cuenta el tiempo de entrega, cotización de el proyecto, materiales a usar y prioridades a tomar en cuenta este es presentado frente a los clientes, todo esto presentado a los clientes.

3.2.1.2. Gestión de Calidad

Se encarga de la organización y planificación de las inspecciones de las piezas fabricadas, que estas cumplan con los planos y todas las especificaciones que el cliente requiera posteriormente desarrolla los papeles requeridos como son los

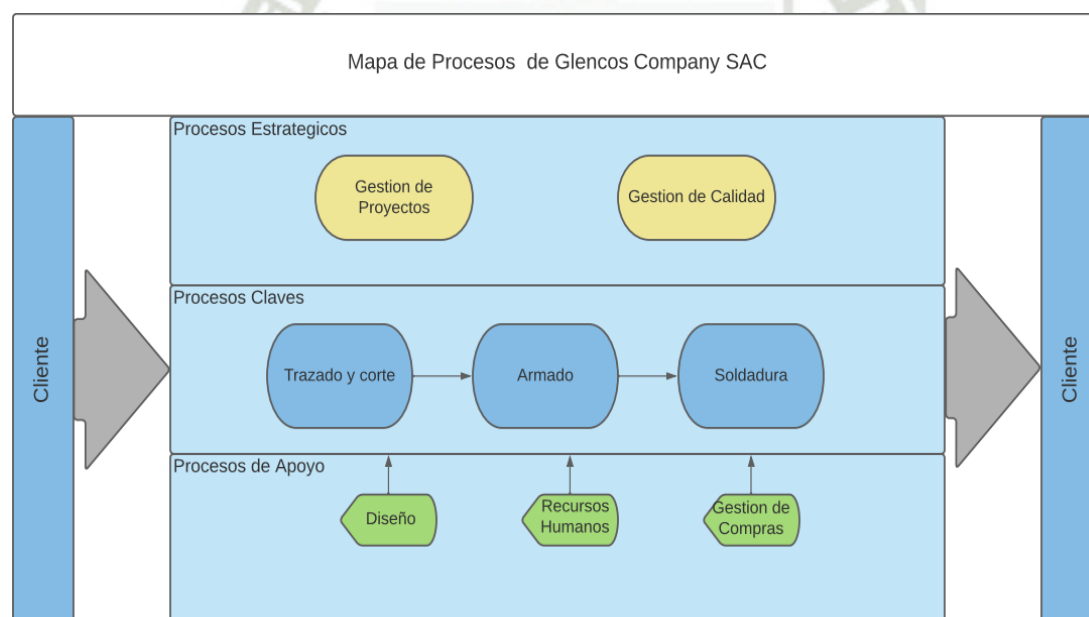
formatos de análisis dimensional, soldadura, pintura, etc. Existen ciertos problemas con el control del producto final debido a que el acabado en pintura no queda en la empresa no se puede tener un control preciso de todo el avance y resultado final de todos los productos.

3.2.2. Principales procesos.

Se va a representar el diagrama de procesos con los mas importantes procesos de la empresa debido a que se interactúa directamente con el producto a entregar al cliente dándole un valor agregado a este.

Figura 6

Mapa de Procesos Glencos Company SAC



Nota. Elaboración propia.

3.2.2.1. Proceso de trazado y corte.

En este proceso el material es llevado de el almacén a su respectiva área donde se realizará el trazado a con ayuda de diferentes materiales como tiza, escuadras, flexómetros, etc todo debidamente calibrado para mayor exactitud, este trazado se

realizará siguiendo las especificaciones exactas plasmadas en el plano que anteriormente fue brindado por el área de ingeniería.

Realizado todos los trazos a realizar se empezara a realizar la operación necesarias como es cortar las piezas de los materiales trazados usando maquinaria como soplete, esmeril, etc. A veces hay demoras debido al poco numero de equipos funcionando, también se realiza otras operaciones como es el taladrado de estos si así es necesario, las piezas son acumuladas en el área por lo que genera desorden al momento de realizar las actividades y al comienzo de las actividades siempre es necesario ordenar lo que genera retrasos.

3.2.2.2. Armado.

Posterior al proceso de trazado y corte se lleva a el área de armado en este proceso las piezas son ensambladas y apuntaladas con soldadura haciendo las mediciones correspondientes según el plano donde de no cumplir se realizará las correcciones necesarias o los ajustes necesarios para su posterior llevado a el área de soldado

Las piezas son apiladas en el área para posteriormente ser llevadas en carretillas o a mano ya que no hay otro método para transportarlas esto genera algunas demoras debido que a veces necesita ayuda para transportarlas generando que otro operario pause sus actividades, el apilamiento de las piezas causa desorden en el área de trabajo, eso sumado a una falta de orden retrasa el inicio de actividades debido a que se deben ordenar primero las áreas de trabajo.

3.2.2.3. Soldado.

En este proceso las piezas ya ensambladas son llevadas al área de soldado para realizar los cordones correspondientes al plano y su medidas respectivas para

posteriormente limpiar los cordones y llevarlos a la zona de almacenaje para poder llevarlos al siguiente proceso, en este proceso existen demoras al trasladar los materiales del área anterior ya que no cuenta con maquinaria para transportar mas que una carretilla por lo que en ocasiones es necesario la ayuda de otro operario retrasando el trabajo de ambos trabajadores.

3.2.3. Procesos de apoyo.

Estos procesos son necesarios para poder llevarle al cliente el producto deseado

3.2.3.1. Gestión de compras.

Este proceso es de los primeros en ser necesario ya que este será el encargado de proveer al taller de toda la materia prima e insumos que se necesitarán a lo largo del proceso a veces este proceso tiene contratiempos debido a una tardanza en el habilitado de el dinero necesario para comprar.

3.2.3.2. Recursos Humanos.

Se encarga de las tareas administrativas relacionadas con el personal que trabajan en la empresa, el reclutamiento, la planificación de la plantilla, el desempeño y el pago a los trabajadores.

3.2.3.3. Ingeniería.

Este es el proceso encargado de diseñar los productos requeridos con las especificaciones exactas requeridas por el cliente y plasmarla en planos, de este proceso se desarrollará los planos que serán guía para el resto de la fabricación , éstos son revisados y enviados de vuelta al ingeniero a cargo con las observaciones marcadas.

3.3. Diagrama de Análisis del proceso de trazado y corte.

El Proceso de trazado y corte comienza con una revisión de planos anteriormente entregados por el área de ingeniería al taller, esta revisión se realizará por parte del capataz y los operarios para analizar lo que se trabajará y las dudas que se pueda tener respecto a la fabricación de estos productos.

Una vez desarrollado el revisado y sin dudas por parte de los operarios se entrega una copia del plano a trabajar al operario y se procede a buscar las herramientas y maquinarias necesarias del almacén, las cuales cada operario registrará su salida y las lleva a su área de trabajo, esto suele llevar minutos extra ya que las herramientas no cuentan con un orden de almacenamiento por lo que se debe buscar en todo el almacén hasta encontrar lo necesitado.

A continuación, los operarios van al almacén a retirar el material en el cual trabajan y es llevado a su área de trabajo y acomodado en tal dependiendo del tamaño del material a trabajar puede que requiera ayuda de otro operario y también si el material es ajustado en la mesa de trabajo o acoplado en caballetes cercanos al área.

Luego el operario procede a marcarlo en las medidas que son necesarias según lo que el plano estipula para luego realizar el taladrado de las piezas en caso sea necesario.

Se realiza los cortes necesarios en las marcas anteriormente establecidas con el equipo necesario según el material, puede ser usado el esmeril o en caso de material de un mayor grosor es usado el oxicorte, una vez cortada las piezas se realiza una limpieza de las piezas con el esmeril habiendo cambiado el disco de corte, estos a veces se atorán debido a problemas con el equipo, una vez limpia la pieza con mejor acabado sin dejar esquirlas en ella y se apilan a un costado del área de trabajo para su posterior proceso, el apilado de las piezas son en el mismo lugar de trabajo lo que genera en ocasiones molestias e interrupciones en las actividades del operario.

El operario revisa el plano de las piezas a ensamblar, coge las piezas necesarias y las sujeta de manera que queden con las medidas que se requiere, habiéndose medido con regla o escuadra para una correcta posición de esta, con la soldadura realiza apuntaladas en estas piezas para que queden firmes.

Posteriormente se revisan las medidas si no cumple se vuelve a ajustar las medidas de las piezas.

Una vez acabado con las piezas se dejan a un costado del área de trabajo para su posterior traslado las piezas interrumpen en el área por lo que tiene que ordenarlas para realizar mejor su trabajo, dependiendo del tamaño de las piezas a veces es necesaria la ayuda de otro operario para poder cargarlas y poder trabajar en ellas ,de malograrse alguna maquina este reportara la avería y posteriormente buscará un reemplazo para poder trabajar de no encontrarse estará a la espera de que una máquina se desocupe .

3.5. Diagrama análisis del proceso de soldadura.

El soldador recoge las piezas que se encuentran apiladas en el área de armado y la lleva a las cabinas de soldadura en carretilla o a mano, dependiendo del tamaño de las piezas a veces es necesario ayuda de otro operario el cual detendrá su actividad para ayudar, estas son llevadas al área de soldadura donde las apilara para posteriormente empezar a realizar el proceso de soldadura.

Primero se encargará de revisar el plano para revisar la soldadura a utilizar, el tipo de cordón y las medidas que necesita la pieza a trabajar.-Se realizará la soldadura completa de las piezas hasta terminar el producto para posteriormente esperar a que esta enfríe trabajando en las demás.

Una vez enfriada la pieza se encargará de limpiar el cordón y la pieza de cualquier resto de soldadura usando un esmeril u otra herramienta que le pudiera ser de utilidad.

Después de realizado el trabajo las lleva al área de almacenado para su posterior evaluación, de malograrse alguna máquina este reportará la avería y buscará un reemplazo de no haber esperarà que otra màquina sea desocupada, los tiempos de espera pueden variar según la carga de trabajo en planta , en algunas ocasiones se ha esperado hasta el día siguiente.

que en algunos casos tuvieron inconvenientes con fallas de equipos que impactaron en el cumplimiento de lead time de las ordenes de pedido del cliente, a consecuencia de ello la generación de horas extras para terminar los proyectos. (Anexo 1: Fichas técnicas)

- Máquina de soldar Daewoo
- Máquina de soldar Ronch
- Inversora PTK
- Esmeril 7" Makita
- Esmeril 7" Bosch
- Esmeril 4" ½ Dewalt
- Taladro Magnetico Dewalt

3.6.1. Principales productos o servicios.

Esta empresa trabaja en el rubro metalmecánico y se encarga de diseñar y elaborar el producto que los clientes necesiten, en los proyectos que estos estén trabajando, en el tiempo que lleva activa la empresa ha realizado grandes trabajos en los que destacan la elaboración de soportes de acero para tuberías en planta de combustible, elaboración de spools de diferentes tamaños, elaboración de pararrayos, elaboración de tuberías en HDPE (polietileno de alta densidad) para línea contra incendios y soldadura termofusión y montajes de estructuras todos para grandes empresas en el Perú, alguno de los clientes más importantes de la empresa han sido Sacyr Flúor, Ferreyros y Quellaveco.

3.6.1.1. Soportes de tubería.

Son piezas hechas de metal o acero las cuales son elaboradas con el objetivo de sostener tuberías de acero y peso en estas se apoyan las tuberías para después soldarlas a estos productos o también sujetarlas tuberías a estas mediante abrazaderas,

estas son pintadas con una pintura que evita que el agua o la humedad pueda afectar el metal, estas piezas son diseñadas en distintos tamaños y usando materiales de distintos grosores dependiendo del tamaño de la tubería a sostener para que su estructura no se vea comprometida por el tamaño o peso que tenga que soportar tanto sus medidas como los orificios que este necesite para un mayor tamaño de abrazadera a sujetar.

Figura 10*Soportes de tuberías*

Nota. Elaboración propia.

Figura 11*Soporte de Tubería*

Nota. Elaboración propia.

3.6.1.2. Elaboración y montaje de tuberías en HDPE

El polietileno de alta densidad (HDPE) usado en líneas contra incendios, para realizar trabajos en este material es necesario para su unión un tipo de soldadura especial la cual es llamada termo fusión esta utiliza una máquina que se encarga de calentar el material a altas temperaturas y unir dos piezas de estas las cuales al enfriarse quedaran unidas pudiendo soportar gran presión en estas, la máquina corta los extremos a unir, los calienta y los une a una presión y tiempo establecido dependiendo del tamaño y de la tubería a realizar esto queda grabado en la maquinaria para su posible estudio posterior.

Figura 12*Termofusión de HDPE*

Nota. Elaboración propia.

3.6.1.3. Fabricación y montaje de techos y estructuras.

Fabricación y montaje de techos y estructuras que cubren áreas o equipos necesarios para mantenerlos apartados de agentes que puedan afectar su funcionamiento o su calidad como es el sol o la lluvia también el permitir a los trabajadores realizar sus actividades en un área más cómoda y librarlos de riesgos, también elaboración de escaleras o gradas para un mejor alcance acceso a ciertas áreas.

Figura 13

Montaje y elaboración de techo



Nota. Elaboración propia.

3.7. Análisis de datos.**3.7.1. Productividad**

Se realizó el levantamiento de la información sobre la capacidad de planta de dos de sus productos más fabricados y vemos que produce en promedio por debajo de su capacidad máxima, es decir la empresa en términos de disponibilidad en producción podría maximizar las cantidades producidas, sin embargo, hay factores que impiden que esto suceda como, por ejemplo: el poco control del estado de los equipos, dando como resultado que una falla técnica retrase o pare un proceso clave para el cumplimiento de una orden de trabajo. La capacidad máxima se mide con un estándar de 32.15Kg/Hr usado en el soporte EQS1G y un estándar de 9.96 Kg /Hr para el soporte DA4C, estos siendo realizados por dos trabajadores.

Otro factor detectado en operaciones es el poco orden que se tiene en la forma de trabajo generando algunos retrasos en el operario al realizar sus funciones rutinarias.

Tabla 2

Eficiencia Soporte EQSIG

Mes	Kilos producidos	Horas	Kilos Max	Eficiencia
Enero	11478.42	265.7	17084.16	67.19%
Febrero	9921.27	229.7	14711.36	67.44%
Marzo	10366.17	240.0	15185.92	68.26%
Abril	9832.29	227.6	14711.36	66.83%
Mayo	10944.54	253.4	16846.88	64.96%
Junio	9698.82	224.5	14474.08	67.01%
Julio	9832.29	227.6	14711.36	66.83%
Agosto	10366.17	240.0	15185.92	68.26%
Setiembre	9832.29	227.6	14948.64	65.77%
Octubre	9431.88	218.4	14474.08	65.16%
Noviembre	8720.04	201.9	12813.12	68.06%
Diciembre	9209.43	213.2	14236.80	64.69%

Nota. Elaboración propia.

Produccion Total	Horas Totales	Productividad
255639.54	5578.6	45.8

Tabla 3

Productividad de Soporte EQSIG

Producción Total	Horas Totales	Productividad Parcial Anual
119633.63 kg	2769.7 hr	43.2 kg/hr

Nota. Elaboración propia.

Tabla 4

Eficiencia Soporte DA4C

Mes	Kilos Producidos	Horas	Kilos Max	Eficiencia
Enero	3176.82	283.5	5647.68	56.25%
Febrero	2706.18	241.5	4863.28	55.65%
Marzo	2961.11	264.3	5020.16	58.98%
Abril	2666.96	238.0	4863.28	54.84%
Mayo	3255.26	290.5	5569.24	58.45%
Junio	2392.42	213.5	4784.84	50.00%
Julio	2921.89	260.8	4863.28	60.08%
Agosto	2804.23	250.3	5020.16	55.86%

Setiembre	2725.79	243.3	4941.72	55.16%
Octubre	2765.01	246.8	4784.84	57.79%
Noviembre	2313.98	206.5	4235.76	54.63%
Diciembre	2608.13	232.8	4706.40	55.42%

Nota. Elaboración propia.

Produccion Total	Horas Totales	Productividad
255639.54	5578.6	45.8

Tabla 5

Productividad de Soporte DA4C

Producción Total	Horas Totales	Productividad Parcial Anual
33297.78 kg	2971.5 hr	11.2 kg/hr

Nota. Elaboración propia.

3.7.2. Costo que se Genera por Atraso de Proyectos

También se realizó el levantamiento de la información para detectar cual es el impacto en que se genera por los retrasos de los proyectos. En la tabla 3 se puede apreciar las penalidades de algunos proyectos que la empresa tuvo que asumir por el no cumplimiento del compromiso en la fecha de entrega. En esta ocasión se está utilizando los 6 proyectos en el año que generaron penalidades por cada día de atraso según el acuerdo firmado en el contrato.

En la Tabla 6 se muestran los sobrecostos generados por días adicionales trabajados, que se dieron lugar para cumplir con la culminación del proyecto.

Tabla 6

Costo por retraso de proyecto

Ítem	Pedido / cliente	Días de atraso	Costo x días de atraso	Sobre costo por multa	Porcentaje
1	Proyecto 1	150	125	S/.18750	50.20%
2	Proyecto 2	2	300	S/./600	1.61%
3	Proyecto 3	19	158	S/./3002	8.04%

4	Proyecto 4	30	150	S/.4500	12.05%
5	Proyecto 5	60	150	S/.9000	24.10%
6	Proyecto 6	1	1500	S/.1500	4.02%
				S/.37352	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 7

Costo por demora de fabricación

Trabajador	Sueldo x mes	Costos MO x hora
Operario 1	S/.1632	8.5
Operario 2	S/.1632	8.5
Operario 3	S/.1632	8.5
Soldador	S/.2400	12.5

Nota. Elaboración propia.

Tabla 8

Costo por demora de proceso

Ítem	Trabajo	Días de trabajo proyectado	Días real de trabajo	Días de atraso	Horas de atraso	Costo MO días atrasado	% Costo de retraso
1	Proyecto 1	90	240	150	1200	S/.45600	57.25%
2	Proyecto 2	7	9	2	16	S/.608	0.76%
3	Proyecto 3	15	34	19	152	S/.5776	7.25%
4	Proyecto 4	30	60	30	240	S/.9120	11.45%
5	Proyecto 5	120	180	60	480	S/.18240	22.90%
6	Proyecto 6	15	16	1	8	S/.304	0.38%
						S/.79648	

Nota. Elaboración propia.

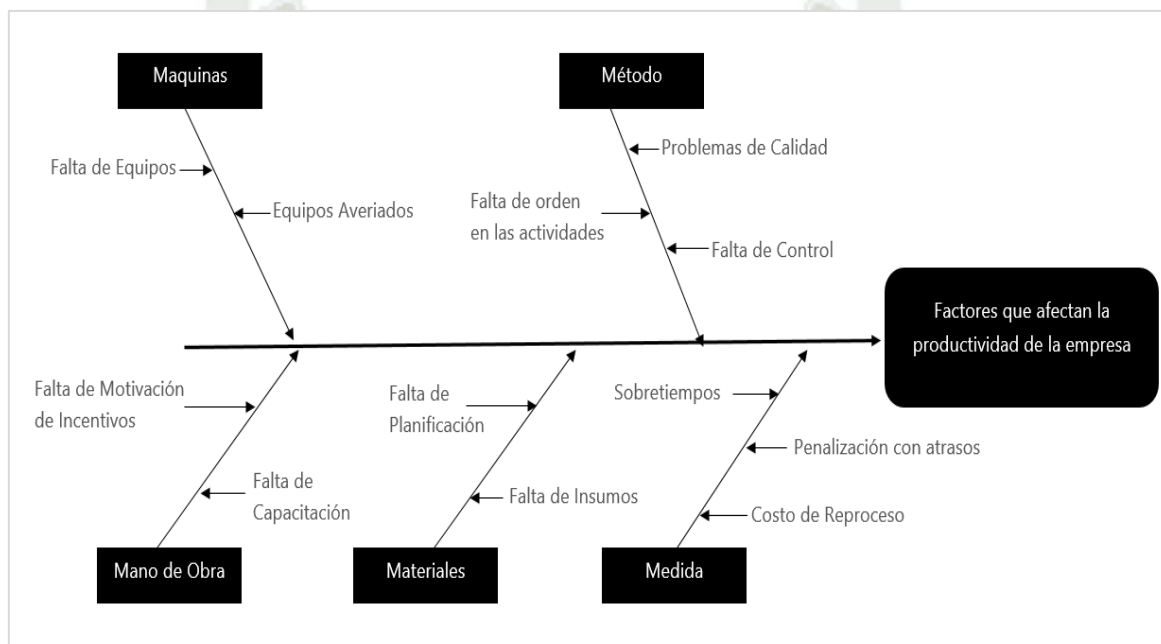
3.7.3. Diagrama Ishikawa

Se realizó una reunión con los supervisores a cargo del proceso productivo de la empresa Glencos, en esta reunión se conversó sobre los problemas más importantes que están relacionados a la productividad de la empresa.

Luego se realizó una lluvia de ideas para saber cuáles son los factores críticos del proceso, se determinaron que son 12 factores los cuales afectan a esta empresa y se realizó un diagrama Ishikawa donde figuran estos para tener un mayor entendimiento de estos problemas.

Figura 14

Diagrama Ishikawa



Nota. Elaboración propia.

3.7.4. Frecuencia de avería de equipos de producción

También se obtuvo información relevante respecto a la frecuencia de averías de los equipos en producción, cabe resaltar que la empresa no cuenta con plan de mantenimiento preventivo de ninguno de los equipos que actualmente se encuentran en planta, la información recopilada se obtuvo de las guías manuales que se genera en almacén cada vez que sale un equipo a reparación.

Tabla 9

Frecuencia de avería de equipos

Equipos	Mes	Año	Días de Atraso	Costo de reparación (S/)
Esmeril 7"A	Febrero	2021	7	150.00
Esmeril 7"A	Mayo	2021	3	120.00
Esmeril 7"A	Octubre	2021	4	210.00
Esmeril 7"B	Marzo	2021	7	250.00
Esmeril 7"B	Abril	2021	5	150.00
Esmeril 7"B	Mayo	2021	4	85.00
Esmeril 7"B	Junio	2021	20	-
Esmeril 7"C	Agosto	2021	3	75.00
Esmeril 7"C	Octubre	2021	4	135.00
Esmeril 7"C	Diciembre	2021	4	320.00
Esmeril 7"D	Agosto	2021	3	125.00
Esmeril 7"D	Octubre	2021	4	300.00
Esmeril 7"D	Noviembre	2021	6	260.00
Esmeril 4"1/2 ^a	Junio	2021	4	125.00
Esmeril 4"1/2 ^a	Julio	2021	3	85.00
Esmeril 4"1/2 ^a	Setiembre	2021	4	140.00
Esmeril 4"1/2 ^a	Noviembre	2021	3	125.00
Esmeril 4"1/2B	Agosto	2021	5	140.00
Esmeril 4"1/2B	Noviembre	2021	6	125.00
Esmeril 4"1/2B	Diciembre	2021	5	200.00
Máquina de Soldar A	Enero	2021	5	170.00
Máquina de Soldar A	Mayo	2021	5	120.00
Máquina de Soldar A	Agosto	2021	4	80.00
Máquina de Soldar B	Febrero	2021	6	180.00
Máquina de Soldar B	Julio	2021	3	365.00
Máquina de Soldar B	noviembre	2021	4	120.00
Máquina de Soldar C	Marzo	2021	5	320.00
Máquina de Soldar C	Julio	2021	26	-
Inversora PTK	Setiembre	2021	4	70.00
Inversora PTK	Noviembre	2021	4	120.00

Equipos	Mes	Año	Días de Atraso	Costo de reparación (S/)
Taladro Magnético	Setiembre	2021	7	60.00
Taladro Magnético	Octubre	2021	15	60.00
Costo				S/.4785

Nota. Elaboración propia.

Tabla 10

Días de atraso 2021

Equipos	Días de atraso 2021
Esmeril 7" A	14
Esmeril 7" B	16
Esmeril 7" C	11
Esmeril 7" D	13
Esmeril 4" 1/2 A	14
Esmeril 4" 1/2 B	16
Máquina de Soldar A	14
Máquina de Soldar B	13
Máquina de Soldar C	5
Inversora PTK	8
Taladro Magnético	22

Nota. Elaboración propia.

3.8. Identificación de problemas

Definición del problema: Baja productividad en la empresa Glencos Company SAC.

Para la identificación del problema les brindó una ficha a los supervisores donde se le indicó que colocara una puntuación a cada uno de estos factores que se encuentran en el diagrama Ishikawa, según la importancia y nivel que este afecte la productividad dándoles una puntuación del 1 al 10 siendo 10 las que afectan con mayor gravedad y frecuencia la empresa y 1 las que menos afectan y en menor frecuencia. (Anexo 2: Ficha de Evaluación)

Tabla 11

Tabla de Puntuación

Estado	Calificación
Muy Crítico	7 - 10
Crítico	4 - 6
No Crítico	1 - 3

Nota. Elaboración propia

Se levantó la información y se ordenó la data según el acumulado de las puntuaciones, se realizó un Pareto y se clasificó según el ABC.

Siendo el 79.92% los problemas con mayor puntuación pertenecientes al grupo A son:

- Equipos averiados o en mal estado
- Falta de equipos
- Falta de capacitación al personal
- Falta de motivación e incentivo personal
- No hay orden al realizar las actividades

Los problemas que tienen 14.4% de relevancia y pertenecen al grupo B son:

- Generación de Sobretiempos
- Falta de Insumos
- No hay Control (Supervisión)
- Falta Planificación

Y quedando como último lugar los problemas en grupo C son:

- Penalización del Cliente
- Problemas de calidad de los productos terminados
- Costo por reproceso.

Tabla 12

Factores que impactan en la productividad de la empresa.

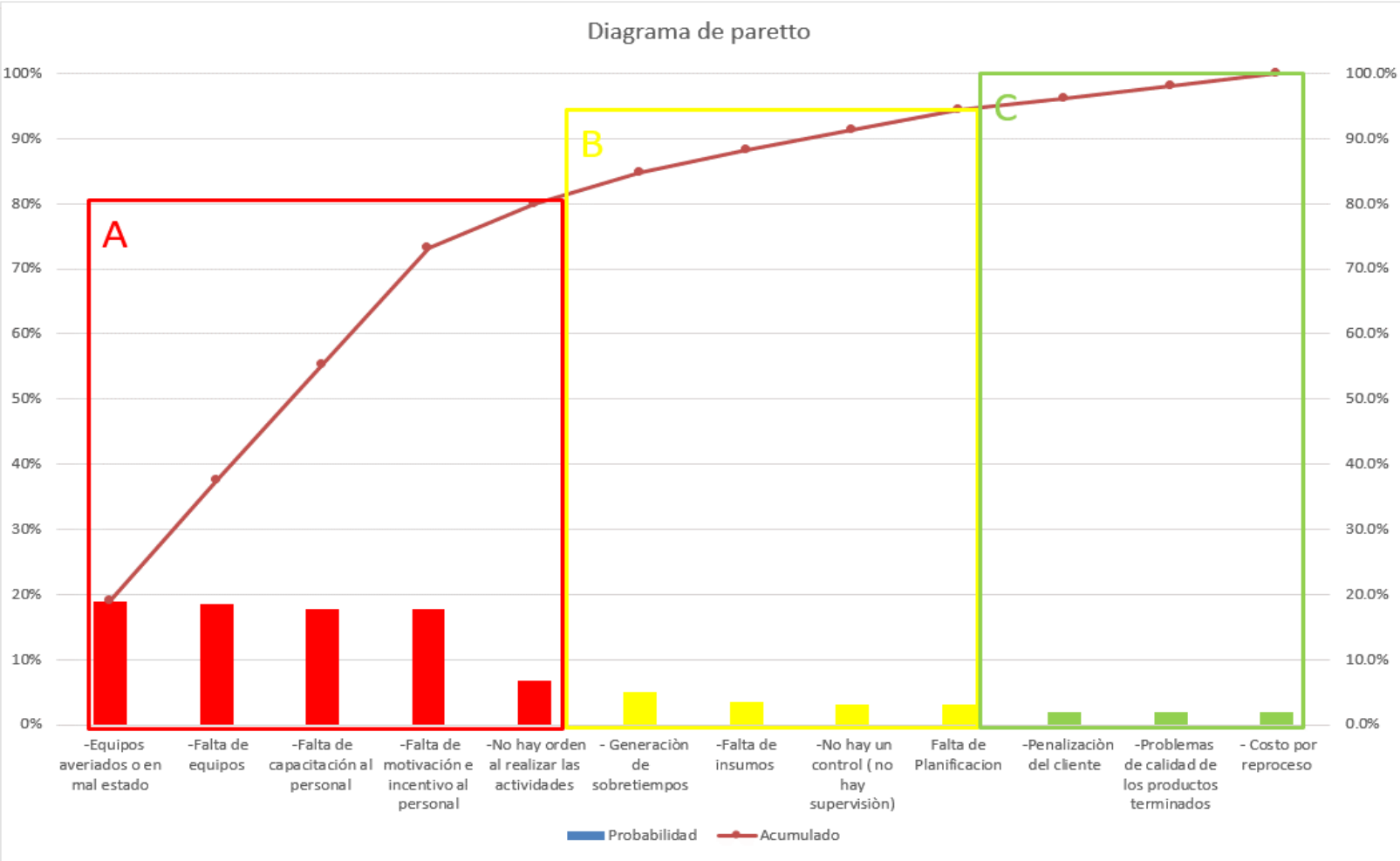
¿CUALES SON LOS PRINCIPALES FACTORES QUE IMPACTAN EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA?

FACTORES	SUPERVISOR 1	SUPERVISOR 2	SUPERVISOR 3	SUPERVISOR 4	SUPERVISOR 5	PUNTUACIÓ N	PORCENTAJ E	ACUMULAD O	
-Equipos averiados o en mal estado	10	10	10	10	10	50	18.9%	18.94%	A
-Falta de equipos	10	10	10	9	10	49	18.6%	37.50%	
-Falta de capacitación al personal	9	9	10	10	9	47	17.8%	55.30%	
-Falta de motivación e incentivo al personal	10	10	9	9	9	47	17.8%	73.11%	
-No hay orden al realizar las actividades	2	6	2	5	3	18	6.8%	79.92%	
- Generación de sobretiempos	2	3	2	4	2	13	4.9%	84.85%	B
-Falta de insumos	1	2	3	2	1	9	3.4%	88.26%	
-No hay un control (no hay supervisión)	2	1	1	2	2	8	3.0%	91.29%	
Falta de Planificación	2	1	2	1	2	8	3.0%	94.32%	C
-Penalización del cliente	1	1	1	1	1	5	1.9%	96.21%	
-Problemas de calidad de los productos terminados	1	1	1	1	1	5	1.9%	98.11%	
- Costo por reproceso	1	1	1	1	1	5	1.9%	100.00%	

Nota. Elaboración propia.

Figura 15

Diagrama de Pareto



Nota. Elaboración propia.

3.9. Identificación de los causas más importantes

A continuación, se detalla los problemas más importantes según la clasificación ABC

Tabla 13

Detalle de problemas

Problemas	Descripción
Equipos averiados o en mal estado	Los equipos de la empresa tienden a fallar con bastante frecuencia lo que ocasiona retrasos en el tiempo de producción ya que este debe ser llevado a reparar esto también genera costos extras ya que el costo de reparación de estas no está programado
Falta de equipos	La empresa no cuenta con todos los equipos necesarios para realizar las actividades ellos mismos por lo que tiene que tercerizar ciertos servicios lo que le genera gastos elevados en transporte y el servicio y tiempo perdido ya que usa su propio personal para llevar el material a terceros
Falta de capacitación al personal	La empresa no tiene un plan de capacitaciones para sus trabajadores por lo que estos no usan correctamente algunos equipos y pueden ser dañados generando costos extras de reparación también al no usar eficientemente los equipos genera retrasos en la producción.
Falta de motivación e incentivo al personal	Los trabajadores tienen una falta de motivación debido que estos no se sienten tan identificados con la empresa, esta no tiene planes de incentivos hacia sus trabajadores que estos puedan tratar de alcanzar esto genera un desinterés al momento de realizar sus actividades provocando baja producción y demoras.
No hay orden al realizar las actividades	En la empresa algunas áreas no están definidas o no son respetadas ya que los trabajadores deciden realizar las actividades donde mejor les parece lo más cómodo les resulte, una falta de orden al momento de usar herramientas y limpieza en áreas de trabajo esto genera que tengan tiempos muertos tratando de encontrar las herramientas que anteriormente utilizaban y tenían la dificultad de encontrarla en el desorden realizado.

Nota. Elaboración Propia.

3.10. Conclusión del análisis de la situación actual.

- Al comenzar el proceso los operarios tienen demoras al momento de recoger las herramientas y equipos debido a que tienen que buscar en el almacén donde se encuentran.
- En el proceso de trazado y corte los operarios tienen que buscar el material a trabajar y llevarlo al puesto de trabajo, pero los materiales no siempre están en una sola zona por lo que demoran buscando el material adecuado el cual van a trabajar.
- Se evidencia en el proceso de soldadura que uno de sus puntos críticos es cuando se avería el esmeril o la máquina de soldar debido a que en algunos casos puede llegar a parar un proceso hasta 24 horas, dependiendo la carga de trabajo de la planta, debido a que no hay un personal técnico en planta es necesario que una persona del área de logística solicite el servicio de un tercero para realizar el mantenimiento correctivo.
- La falta de equipos es un grave problema que ha sufrido la empresa debido a esto las averías en los equipos con los que cuentan provocan una demora ya que no tiene con qué reemplazar las máquinas, la falta de estos para realizar todos los procesos necesarios por ellos mismos hace incurrir a la empresa en gastos extras como es roscado de piezas, pintado de las piezas y el transporte a los talleres de terceros, no solo incurriendo en gastos de contratación sino en horas hombre, ya que operarios son enviados con el material y se pierden horas hombre.
- La información recaudada resalta continuas averías en las diferentes máquinas lo que lleva a paradas inesperadas y demoras al llevar la maquinaria a reparación, esto conlleva a un gasto extra, la empresa no cuenta con un plan de mantenimiento ni de limpieza para las maquinarias lo que puede ser una razón de la avería en estas, así como la falta de capacitaciones a los operarios, debido a esto no hay personal dentro de la empresa que pueda realizar una reparación.

- Las demoras en la empresa les han traído bastantes problemas debido a que mientras más demoras hay el proyecto se retrasa por lo que la empresa deberá pagar alguna posible multa debido al atraso del taller y también incurrirá en costos elevados en su mano de obra debido a que el tiempo trabajado no es el mismo que el proyectado en el presupuesto para el proyecto a realizar.



CAPÍTULO IV:

4. PROPUESTA DE MEJORA

Para la realización de una propuesta que cumpla con los objetivos determinados por la investigación se analizó información de la empresa sobre el área de producción e informes, para tener un entendimiento de esta área, para el desarrollo y cumplimiento de esta se usará la metodología basada en el ciclo de Deming o PDCA.

Los objetivos estratégicos de esta propuesta serán:

- Desarrollar una mejora en el área de producción de la empresa para tener una mejora de la productividad de esta.
- Analizar la información histórica de la empresa para estudiarlas y buscar soluciones con las que se pueda trabajar el desarrollo de la empresa.
- Desarrollar las propuestas hacia la empresa que sean económicamente viables y sostenibles en el tiempo.

4.1. Objetivos del plan de mejora

En base al análisis de la información recolectada por las herramientas usadas anteriormente se establecieron objetivos que ayuden a reducir o mitigar los problemas presentados.

- Aumento de la productividad basado en la implementación del plan de mejora
- Reducción del número de averías de maquinarias para reducir el número de fallas que se produzcan y así el aumento en la disponibilidad de la maquinaria.
- Aumento la motivación de los trabajadores al realizar sus actividades y con la empresa para un mayor sentido de responsabilidad con la organización.

- Implementación de un sistema de orden y limpieza para la empresa para generar un ambiente adecuado para todos los colaboradores.
- Contribuir con el crecimiento intelectual y de capacidades del personal para obtener un personal preparado para el desempeño correcto de las tareas.

4.1.1. Análisis del problema y su Causa Raíz

Para el análisis de los problemas se usó los 5 ¿por qué? para profundizar en las razones de estos y proponer posibles soluciones para reducir o eliminar los problemas que la empresa presenta.

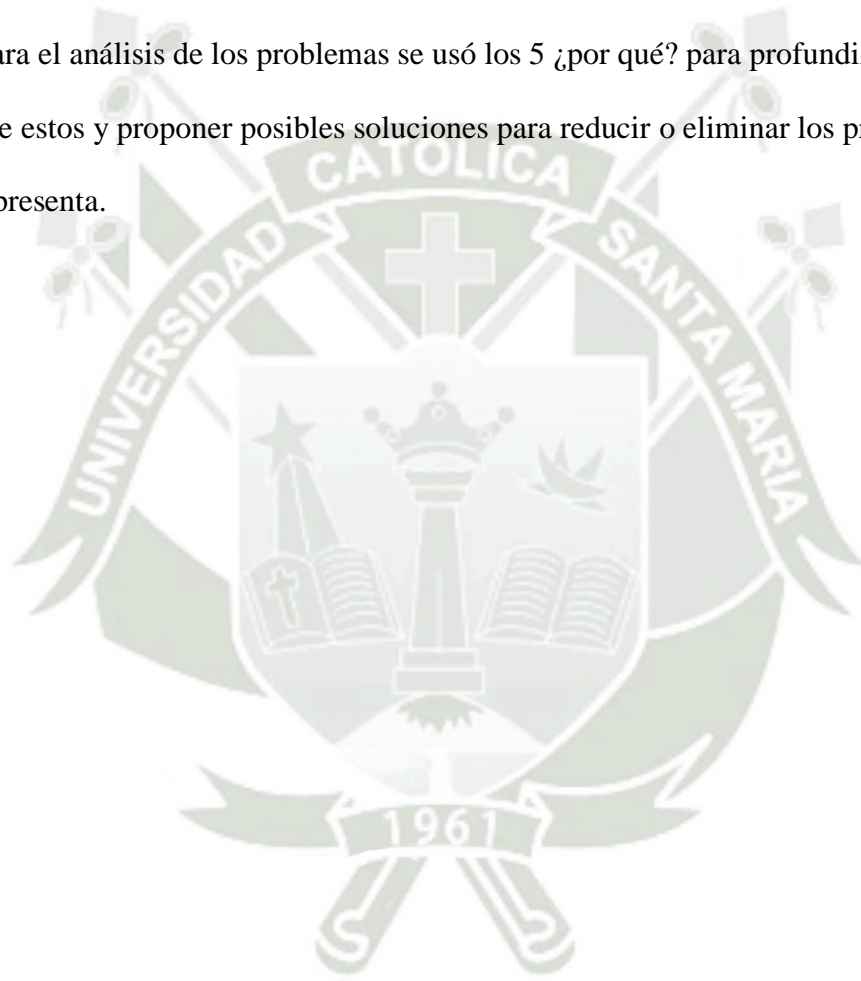


Figura 16

Diagrama Metodología 5 ¿Por qué?

Principales factores que impactan en la productividad de una empresa	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	Propuesta de Solución
Se interrumpe la producción por equipos averiados o en mal estado	Porque ocurren de manera imprevista a mitad de un proceso	Porque no hay un control o seguimiento del estado de los equipos (antigüedad, limpieza, stock de repuestos críticos, etc.)	Porque no hay técnicos especializados en planta que realicen esa labor	Porque Gerencia no lo ha considerado dentro del organigrama o presupuesto como un recurso necesario	Porque no hay una cultura de mejora continua ni aplicación de modelos de referencia	La aplicación de un mantenimiento preventivo
Falta de equipos	Compras inadecuadas	Mala administración	Falta de Planeamiento	No hay un compromiso de aplicación de metodología y herramientas de calidad	No dan importancia en modernización o actualización de equipos	Evaluación para la compra o alquiler de equipos.
Falta de capacitación al personal	Porque no es considerado en el presupuesto anual de la empresa	Porque la GG no lo considera importante	Porque existe alta rotación de personal y la Gerencia considera que el operario puede irse después de ser capacitado	Porque existe desconocimiento del impacto real de los beneficios de las capacitaciones al personal	Porque no hay una evaluación de costo beneficio de las capacitaciones así como la mejora en los procesos.	Análisis costo beneficio
Falta de motivación e incentivo al personal	Porque no hay esfuerzo por superación por parte de trabajadores.	Porque no existen incentivos laborales, línea de carrera, procesos de	No se da importancia a a estos aspectos en la empresa	No hay cultura de mejora	Falta de planeación	Implementación de capacitaciones
No hay orden al realizar las actividades	Mal distribución de espacios	Espacios pequeños en taller	Falta de limpieza en áreas de trabajo	Falta de cultura de orden y limpieza	Desconocimiento de beneficios de orden y limpieza	5 's

Nota. Elaboración propia.



4.2. Alternativas de solución

Con los problemas de esta empresa para su estudio se realizó la estrategia de los 5 ¿por qué? Para poder encontrar posibles soluciones para cada tipo de problema que afecta a la empresa.

- Aplicación de un mantenimiento preventivo
- Evaluación para la compra o alquiler de equipos.
- Análisis costo beneficio
- Implementación de capacitaciones
- Implementación de las 5's

4.3. Propuesta seleccionada

- **La aplicación de un mantenimiento preventivo.**

Se analizó datos numéricos que demuestran que los retrasos por la interrupción intempestiva de los equipos en los procesos en producción son causantes de varias problemáticas en el área, realizar un mantenimiento preventivo ayudará a tener un control sobre los equipos de la empresa por lo que se aplicará limpieza y cuidados en estos para reducir el número de averías y paradas inesperadas que puedan afectar la producción y lleve a pérdidas de tiempo, económicas y de material.

- **Evaluación para la compra o alquiler de equipos.**

La falta de equipos adecuados y antiguos ha causado bastantes problemas debido a que los trabajadores no pueden continuar con sus actividades con continuidad, un proyecto de inversión ayudará a la empresa para la compra de equipos necesarios para un mejor desarrollo de las actividades y complementar los procesos necesarios en el taller para satisfacer las necesidades del cliente esto ayudará reducir

problemas ligados con la falta de maquinarias y problemas de avería reduciendo los retrasos.

- **Análisis Costo Beneficio.**

El análisis costo beneficio ayudará a conseguir datos reales para poder demostrar para apoyar la implementación de capacitaciones y como estas tendrían un impacto significativo en la productividad de los operarios esto tendrá una base sólida para presentar a la Gerencia y dar mayor importancia y considerarlo en su planificación.

- **Implementación de Capacitación.**

La falta de motivación en los trabajadores es un grave problema en la productividad ya que estos no trabajaran a la su máxima capacidad la implementación de capacitaciones ayudará a motivar al personal debido a que estos podrán tener nuevos conocimientos los que ayudara a realizar un mejor trabajo y crecer profesionalmente para poder aspirar a puestos de mayor importancia y mejor remunerados.

- **Implementación de las 5's.**

El orden y limpieza siempre es un problema común en empresas trayendo problemas y desorden que puede afectar a los trabajadores y a su producción por lo que implementar las 5's ayudará a la empresa a mejorar en cuanto a él orden y limpieza de todo el taller lo cual traerá un mejor ambiente laboral donde los trabajadores creando una nueva cultura y haciendo sentir a los trabajadores más comprometidos con su trabajadores, en un ambiente más limpio y espacioso, podrá reducir paradas y contratiempos motivos de estos.

4.4. Implementación de las 5's

4.4.1. Fase 1: Planificación Preliminar

Etapa 1. Compromiso con la alta dirección.

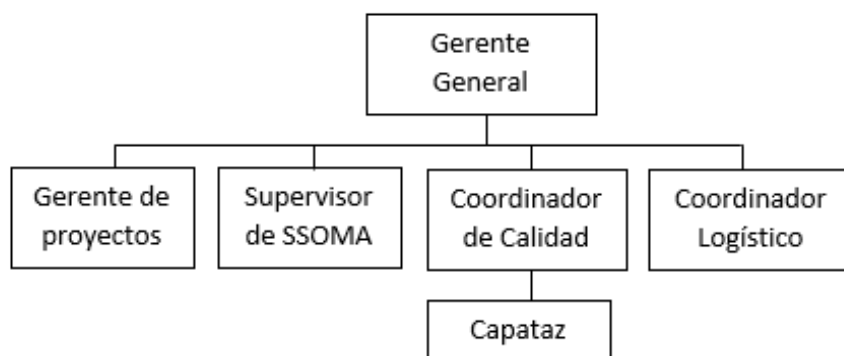
La Gerencia tiene una importancia fundamental dentro de la implementación de las 5's ya que esta se tendrá que comprometer con la realización de todas las actividades necesarias además de promover incentivar y financiar este proyecto, para poder realizar este proyecto es necesario la participación de toda la organización para poder tener una flexibilidad conforme a las decisiones y cambios que se tendrá que realizar, por lo que la gerencia tendrá que tomar una posición activa a lo largo de este proyecto y una vez finalizado que este no pierda interés por parte de los trabajadores a lo largo del tiempo.

Etapa 2. Comité.

La realización de un comité será necesario, este será encargado de las actividades necesarias para este proyecto:

Figura 17

Comité 5'S



Nota. Elaboración propia.

Este comité es encabezado por el gerente ya que él tiene que autorizar cualquier actividad y gasto que se necesite, las siguientes ramas están compuestas por las personas encargadas del área de producción y tienen una influencia directa en este proceso y los trabajadores.

Las principales actividades que se encargará el comité será:

- Planificar y ejecutar reuniones de comité.
- Realizar propuestas de implementación.
- Coordinar materiales y costos necesarios.
- Incentivar a trabajadores y colaboradores.
- Realizar evaluaciones y seguimiento.
- Realizar correcciones de ser necesarias.
- Tomar acciones correctivas.
- Estudiar posibles mejoras.
- Difundir las decisiones tomadas.

Etapas 3. Planificación de las actividades.

Se elaborará un cronograma con las fechas estimadas para la implementación del proyecto

Figura 18

Cronograma de Actividades

N°	Nombre de Tareas	Abril				Mayo				Junio				Julio			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Organización de Comité	■															
2	Planificación de Actividades 5's		■	■													
3	Difusión de Actividades				■												
4	Capacitaciones 5's				■	■											
5	Seiri						■										
6	Seiton							■									
7	Seiso								■								
8	Gran Limpieza									■							
9	Seiketsu										■						
10	Shitsuke											■					
11	Auditoria												■				
12	Evaluación de Resultados													■			■

Nota. Elaboración propia.

Etapa 4. Capacitación del personal.

Se realizarán capacitaciones a todo empleado incluido en las áreas de trabajo en las que se implementará las 5'S, se enseñará sobre esta metodología y conceptos de esta para el entendimiento de todos los involucrados, lograr que estas personas conozcan, entiendan y se comprometan con los objetivos establecidos por el comité, este será una nueva cultura de trabajo en la empresa por lo que llevará tiempo y seguimiento por parte del comité.

Requerimientos:

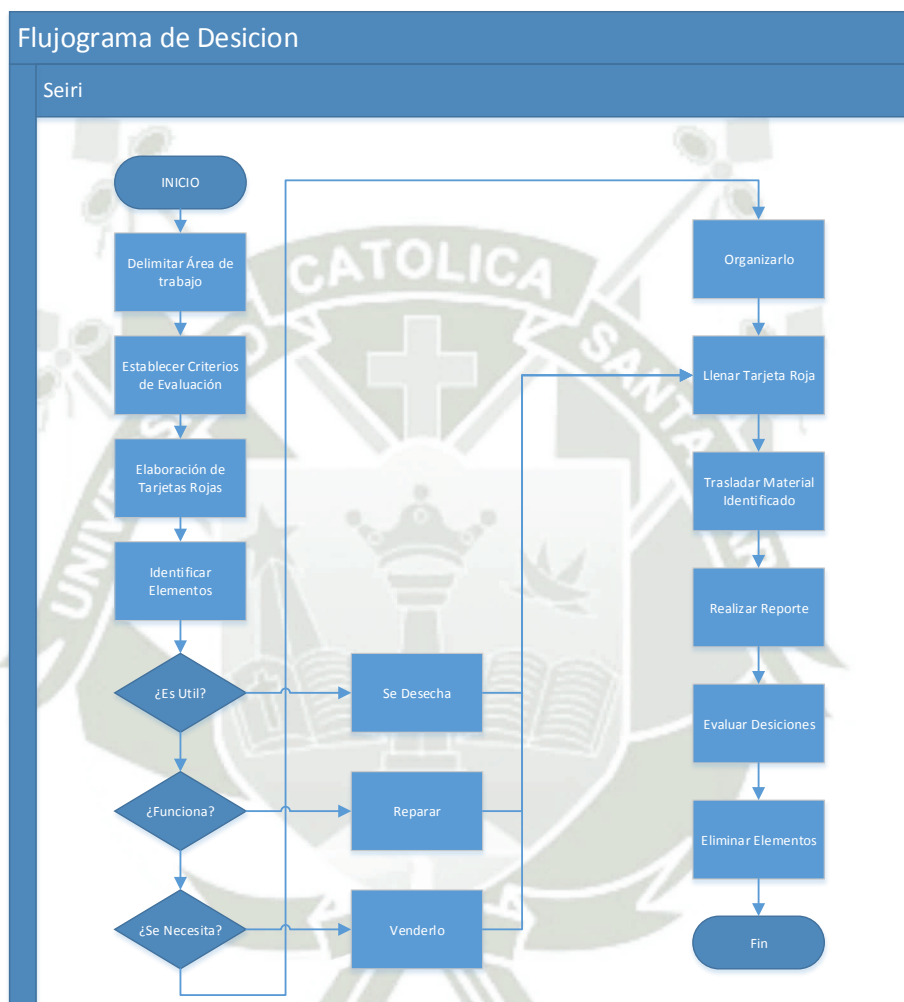
- Material escrito y digital sobre las capacitaciones
- Instructores
- Establecimiento acondicionado donde se realizará la capacitación
- Lista de asistencia.

4.4.2. Fase 2: Ejecución

4.4.2.1 Etapa 1: Implementación Seiri

Figura 19

Flujograma de decisión Seiri



Nota. Elaboración propia.

La delimitación del área de trabajo es necesaria para ver el segmento que será necesario trabajar, se establecerá como área de trabajo el taller de producción y áreas cercanas que tengan impacto directo con el proceso productivo como es el almacén.

Los criterios de evaluación que se usaran para evaluar materiales y equipos serán los siguientes:

- Estado actual de los elementos de la empresa.
- Frecuencia de uso.
- Cantidad de elementos.

Se evaluará los criterios dirigido a cada objeto dependiendo de las áreas donde se trabajara la implementación.

Tabla 14
Criterios de Evaluación

Área	Elemento	Criterio
Producción	Mesa de trabajo	Frecuencia de uso
	Material Procesado	Utilidad y Cantidad
	Material Terminado	Utilidad y Cantidad
	Caballetes	Frecuencia de uso
Almacén	Planos y Documentos	Relevancia y Frecuencia de Uso
	Cajas	Utilidad y Cantidad
	Herramientas	Frecuencia de Uso
	Equipos	Frecuencia de uso y Utilidad
	Insumos	Utilidad Cantidad

Nota. Elaboración propia.

Se usarán una herramienta llamada las tarjetas rojas, son una herramienta utilizada para la clasificación de elementos que hayan sido identificados como elementos no necesarios, posteriormente será evaluado por algún encargado y llenará la tarjeta dependiendo del material y la forma en la que será tratado.

Figura 20

Tarjeta Roja

TARJETA ROJA			
Localización:			Fecha:
Nombre de Elemento:			Cantidad:
Elaborado por:			
Categoría	Maquinaria		Materia Prima
	Accesorios y Herramientas		Producto en Proceso
	Insumos		Productos Terminados
	Equipos de Medicion		Limpieza
	Material de Oficina		Equipo de Seguridad
	Otro:		
Razon	Vencido o obsoleto		No necesario
	Defectuoso		Uso desconocido
	Material Sobrante		
	Otro:		
Forma de Desecho	Tirar		Reparar
	Vender		Mover
	Otro:		

Nota. Elaboración Propia

Para la evaluación de los elementos es necesario que lo hagan personas que conozcan bien el procedimiento, aquellos necesarios para este y que estén de acuerdo con los criterios de evaluación para una adecuada clasificación.

En caso que en la identificación haya dudas acerca de alguno de los elementos se consultará con un supervisor del área para una correcta evaluación.

Una vez se haya identificado los elementos bajo los criterios establecidos se procederá a llenar la tarjetas rojas en cada uno de los aspectos mencionados; la localización de elemento su estado, la razón de desecho, el método propuesto para deshacerse de él, la cantidad evaluada de objetos y el nombre de quien elaboró la evaluación luego este se encargará de colocarlas en aquellos objetos que se identificaron en un lugar visible.

La colocación de las tarjetas se realizará en cada elemento o grupo iguales.

Una vez acabado con la identificación y colocación de las tarjetas se deberá elaborar un reporte donde se registrará todo el listado anteriormente evaluado este es elaborado por las personas que realizaron la identificación, aquellos que conocen bien el procesos y todo lo que este conlleva, este será presentado ante el comité de las 5's para su evaluación y empezar con la siguiente fase.

Figura 21

Registro de Notificación de Desecho.

REGISTRO DE NOTIFICACION DE DESECHO						
AREA					FECHA	
RESPONSABLE						
ELEMENTO	CANTIDAD	UBICACIÓN	CATEGORIA	RAZON	PROPUESTA DE DESECHO	DECISIÓN FINAL

Nota. Elaboración propia.

Una vez identificado los elementos innecesarios y marcados con la tarjeta estos serán retirados de su ubicación actual y llevados a un almacén anteriormente adecuado para los elementos no necesarios, estos se guardaran esperando la aprobación del comité al registro.

De necesitar el retiro de algún elemento de este almacén a su posición original este tendrá que ser informado a los supervisores para una evaluación de este de ser aprobado se retirara y de negarse mantendrá su locación.

El reporte enviado al comité tendrá que ser evaluado por cada miembro del este junto con los supervisores de cada área y especialistas en el proceso donde al

final se tomará la decisión sobre lo que se hará con cada uno de los elementos mencionados en el registro si se procederá a efectuar la propuesta hecha por el evaluador o se propondrá alguna otra solución más conveniente para la empresa

Tomada la decisión final del comité se procederá a coordinar la manera de cómo se desecharan y las fechas de cuándo se realizará cada acción, ya sea moverlos, venderlos, repararlos, etc y las personas encargadas de deshacerse de estos.

Una vez empezado esta fase se procede a llevar un seguimiento del proceso para estar al tanto de cómo va la eliminación de estos, se preparará un reporte diario a la alta gerencia el cual detallara los elementos ya desechados y aquellos con dificultad de hacerlo para que el comité busque soluciones al asunto y se consiga cumplir con las fechas establecidas.

4.4.2.2 Etapa 2: Implementación Seiton

Acabo el proceso de eliminación se procede a la implementación de Seiton (Ordenar); con las áreas con más espacio disponible debido al traslado de varios elementos, esto ayudara a poder realizar una mejor organización de aquellos elementos necesarios que se quedaron en el área de trabajo; para la organización de los elementos tomaremos como criterio de organización lo siguiente:

- Tamaño del Elemento
- Frecuencia de uso
- Acceso para retiro y devolución del mismo
- Elementos para el mismo fin.

Estos criterios serán necesario para tomar una decisión adecuada ya que una mala gestión de estos influenciara a un retraso al momento de buscarlo y de

producción y desorden de donde están almacenados, por esto para la forma en la que se ubicaran estos materiales tendrá que adecuarse a las necesidades del taller:

- Ubicar los elementos iguales juntos así como aquellos que son usados para el mismo objetivo o proceso.
- Un correcto codificado y nombres de los elementos
- Localización adecuada y segura.
- Investigar el método de almacenamiento más adecuado.

El almacén de productos y equipos deberán estar rotulados de forma amplia y clara donde se muestre el tipo de elemento que está en esa zona además de en una colocación donde este no interrumpa la salida ni pasadizo.

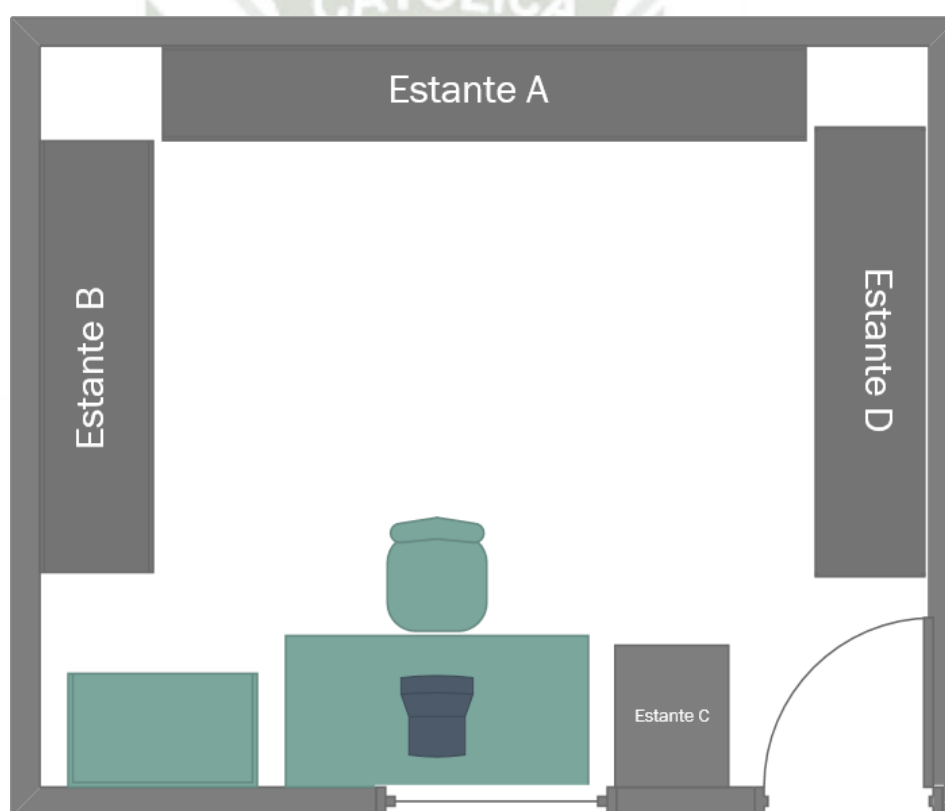
Figura 22

Layout Actual de Almacén.



Nota. Elaboración propia.

El Almacén de equipos actualmente es una pequeña oficina con dos estanterías donde se colocan las diferentes herramientas, piezas pequeñas, algunos insumos y algunos equipos, estos son guardadas por afinidad de los operarios que dejan los elementos, los equipos de mayor tamaño son colocados en el suelo junto con sus cables o repuestos, en una esquina es colocado algunos insumos y objetos de poco uso.

Figura 23*Layout Propuesto*

Nota. Elaboración propia.

Para un mejor orden y distribución del almacén se implementara un cuarto estante, cada estante cuenta con dos niveles uno al ras de piso y otro en el medio, se ordenara los elementos dependiendo de su uso y las características de este.

En el estante A se guardarán todos las herramientas, se utilizarán cajas rotuladas según el uso que tienen herramientas para medir, para cortar, apretar, etc; colocando las mas pesadas en la parte inferior y las más livianas en la parte media.

En el estante B se guardaran los equipos estando los mas pesados en la parte inferior como son las maquinas de soldar, y en la parte media los de menor tamaño .

En el estante C al ser un estante pequeño se colocará los elementos de mayor uso y fácil retiro como es el bloqueador para los operarios, tapones para los oidos, lentes de seguridad y guantes .

En el estante D sera almacenado los insumos necesarios para poder realizar las operaciones separados por el tipo de insumos que son , en cajas debidamente rotuladas para su mejor reconocimiento, también se colocará en este estante los EPP necesarios para la empresa.

En el área de producción deberán estar debidamente rotulados los materiales que se encuentran guardados ahí con especificaciones como su composición, el tipo de elemento y las medidas que este tiene para una rápida identificación.

Serán apilados por el tipo de material, las tuberías deben de estar sobre una superficie recta y serán debidamente apiladas sobre palets o una superficie que evite el contacto con el suelo y debidamente taconadas a los extremos y sujetadas con parantes para evitar su caída, deberán estar rotulados, materiales como vigas, angulos seran almacenados en paletes para evitar su contacto con el suelo y agrupados según su tipo y medidas todo rotulado para su rápida identificación.

El área de trabajo y los pasadizos por donde transitar serán delimitados con líneas en el suelo de color amarillo.

Los productos almacenados en almacén o en el área de producción serán marcados con líneas negras rodeando toda el área de almacenamiento o el lugar donde se almacenará.

Se establecerá los colores más adecuados para delimitar cada zona de de la empresa:

- Pasadizos.
- Almacén.
- Áreas de Trabajo.
- Cochera.
- Gradadas.
- Zonas peligrosas.
- Zonas seguras.
- Equipos contra incendios.

Los cambios realizados deberán de ser fotografiados para una constancia de los cambios y guía para que los trabajadores puedan recordar y almacenar correctamente estos materiales y saber la posición de cada uno de estos.

4.4.2.3 Etapa 3: Implementación de Seiso

La implementación de seiso busca mejorar la imagen de la empresa implantando una cultura de limpieza, para evitar accidentes, pérdidas o averías.

Se deberá tomar en consideración los siguientes elementos para su limpieza: Paredes, suelos, garaje, baño, almacén, estantes, herramientas, equipos, insumos, mesa de trabajo, etc.

Los equipos son bastante afectados por la suciedad debido al polvo o esquilas que puedan resultar de los procedimientos, diariamente los procesos dejan bastantes residuos por lo que la limpieza tendrá que ser constante.

Cada trabajador se encargará de la zona de trabajo que le toco así como de las herramientas y equipos utilizados, esta acción será diaria debido a la cantidad de residuos que conlleva la actividad para conservar un ambiente de trabajo más limpio y mitigar problemas causados por esto, se establecerá un horario el cual se dividirán las tareas de limpieza de las áreas que no son altamente contaminadas.

Se determinará un responsable el cual se encargará de ver los materiales necesarios para la limpieza y que estos materiales no hagan falta, y revisará que se cumpla con la limpieza que sea determinada para ese día. Se realizará un cronograma donde se detalle el área de limpieza y la persona encargada de esa área.

Se establecerá procedimientos para la limpieza de aquellas maquinarias que sean más delicado su manipulación y aquellos que necesite una limpieza más profunda, también se realizará un formato para la evaluación y aseguramiento de la limpieza el cual se llenará al cabo de cada semana el día Sabado.

Se establecerá un día llamado el Día de la gran limpieza el cual será realizado por todos los miembros de la empresa, será organizado por la directiva y promovido por esta a cada sector de la empresa para su conocimiento general y su fecha.

Se realizará dos veces al año, el ultimo dia del mes de Mayo y Noviembre las actividades a realizar y los responsables del día, el comité será el encargado de suministrar los utensilios necesarios para todos los trabajadores así como los insumos necesarios, depósitos adecuados para depositar cada tipo de desechos y también los

equipos de seguridad necesarios para realizar la limpieza sin presentar complicaciones en los empleados, de entre las principales actividades que se realizarán son:

- Limpieza de paredes, techo, suelo y toda el área que incluya el proyecto.
- Limpieza de almacén, estantes y cajas.
- Limpieza de Herramientas y equipos.

Al final del día se realizará una supervisión de la limpieza hecha en el día y se realizará una reunión con todos los involucrados para informar sobre todos los detalles del día como contratiempos, problemas y sugerencias para posteriormente.

Figura 24

Cronograma de Limpieza

CRONOGRAMA DE LIMPIEZA				
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Almacén	Operario 1	Operario 4	Operario 3	Operario 2
Baño	Operario 2	Operario 1	Operario 4	Operario 3
Maquinaria	Operario 3	Operario 2	Operario 1	Operario 4
Taller	Operario 4	Operario 3	Operario 2	Operario 1

Nota. Elaboración propia.

4.4.2.4 Etapa 4: Implementación de Seiketsu

Para la implementación de Seiketsu se necesitará asignar responsabilidades para el aseguramiento del cumplimiento de las anteriores “S” (Seiri, Seiton, Seiso) este debe supervisar el cumplimiento periódico de las actividades implementadas anteriormente.

Estas actividades serán la identificación de elementos que no sean necesarios, se marcará con la tarjeta roja para su evaluación así este elemento haya sido considerado anteriormente puede cambiar su función o estado en el futuro, el

aseguramiento de mantener las cosas ordenadas en su anteriormente delimitado espacio así como el orden y la localización de los nuevos elementos que ingresen a la empresa con los respectivos códigos correspondientes esto que no afecta la estructura anteriormente planteada.

Se llenara un formato donde se evaluará periódicamente el cumplimiento de las 3 primeras “S”



Tabla 15

Evaluación de 3's

Metodología	Criterio	Clasificación				Referencia de cumplimiento
		1	2	3	4	1: Nulo
Seiri	No se encuentra material innecesario en las áreas de trabajo.					2: Deficiente
Seiton	Están organizadas las áreas de trabajo y almacenes.					3: Parcialmente
Seiso	Las áreas de trabajo, equipos y herramientas están limpias.					4: Total
TOTAL						
REFERENCIA DE PUNTAJE						
1-3	Malo					
4-6	Regular					
7-9	Bueno					
10-12	Excelente					

Nota. Elaboración propia.

Una vez realizada la evaluación de progreso de las metodologías implementadas se realiza una reunión donde se preste encontrar las razones de las fallas y los motivos por las cuales no se están cumpliendo las actividades determinadas esto se estudiara y se determinarán soluciones a estos problemas, también se escuchará las opiniones y recomendaciones con base a la experiencia que tienen los trabajadores que han estado tratando de implementarlo, esto servirá para tener una serie de respuestas ante posible futuras complicaciones.

4.4.2.5 Etapa 5: Implementación de Shitsuke

Esta implementación de las más importantes debido a que sin esta la metodología perderá su funcionalidad en poco tiempo, Shitsuke se encarga de evaluar continuamente las acciones del personal y ver el compromiso que tienen con el proyecto y con la empresa esto se podrá identificar a través de ciertos comportamientos que se tomarán en cuenta como son:

- La puntualidad
- Usar todos los EPP correspondientes
- Tener el área de trabajo limpia al cabo de su turno
- Limpiar los equipos o herramientas luego de usarlas
- Respetar las normas internas de la empresa.
- Ordenar lo usado al fin de la jornada laboral

Para poder conseguir un compromiso mayor con la empresa y el proyecto se tiene que conseguir una mayor participación de todos los empleados para que sientan parte de este gran proyecto y que son igual de importantes que el resto, para esto se considerara:

- Discusión de las decisiones de manera abierta y participativa.
- Capacitación constante al personal.
- Evaluación e implementación de recomendaciones y sugerencias.
- Premiación de mejor participación y cumplido con las medidas tomadas.

4.4.3. Fase 3: Seguimiento y mejora

El comité de las 5 ´s elaborará un reporte para hacer un seguimiento a las acciones realizadas y el cumplimiento de estas, para poder realizar una comparación entre lo esperado y lo efectuado, analizando los puntos donde se dificulta cumplir los objetivos.

Para evaluar esto se tomará en consideración don métodos de seguimiento:

- **Observaciones:** consiste en una evaluación en base al criterio de lo observado durante un recorrido a través de todas las áreas establecidas, estos recorridos serán periódicamente para mantener controlado frecuentemente.
- **Auditorías Internas:** Se realizarán Inspecciones con un formato establecido por el comité de las 5's donde se evalué cada punto de la metodología.

Los resultados de las observaciones y las auditorías serán analizados por la comisión y anunciados durante reuniones con los involucrados para que sepan cómo se va llevando el avance de este.

Con estos resultados se estudiará la situación actual y los problemas que tienen y se deberá determinar la causa de estos para corregirlas, se harán estas reuniones y evaluaciones periódicamente para elaborar un análisis y un plan el cual pueda corregir los problemas, perfeccionar e implementar nuevos planes para mejorar continuamente.

4.5. Implementación de mantenimiento preventivo.

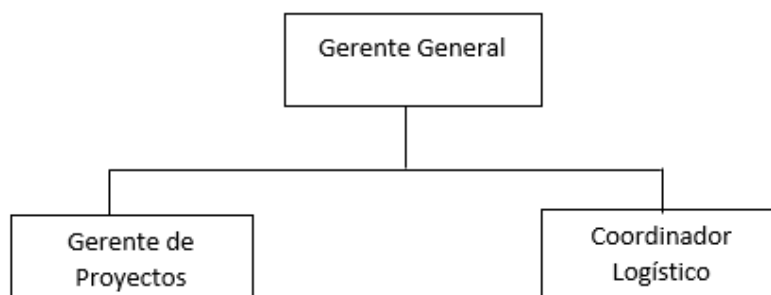
4.5.1. Fase de preparación

Se establecerán reuniones con la alta dirección y el personal de la empresa en la cual se explicará el proyecto para una mayor información y resaltar el compromiso brindado por parte de la alta dirección y de los trabajadores hacia este proyecto.

Se establecerá un comité que se encargará de que todos los trabajadores conozcan lo que es el mantenimiento preventivo y los beneficios que este conlleva para un mejor desenvolvimiento de ellos en el taller con las medidas que se tomarán.

Figura 25

Comité de Mantenimiento.



Nota. Elaboración propia.

La implementación de un mantenimiento preventivo es una estrategia implementada con el fin de:

- Disminuir el número de paradas inesperadas por fallas.
- Eliminar atrasos por maquinarias no funcionales.
- Contar con máquinas disponibles el mayor tiempo posible.
- Disminuir los costos de reparación de los equipos.

4.5.2. Fase de introducción

Para el mantenimiento preventivo de los equipos se realizarán diferentes actividades las cuales serán necesarias para asegurar el mejor funcionamiento de estos.

- Limpieza de los equipos: La limpieza se realizará mensualmente a todos los equipos en esta se limpiara los equipos internamente y se ajustara los pernos necesarios esto para evitar las fallas en los equipos.
- Mantenimiento: se realizará en un taller externo para un mejor desenvolvimiento de esta actividad con motivo de ayudar, corregir y proveer posibles averías así como el cambio

de piezas necesarias para su funcionamiento más adecuado y se determinarán las fechas más adecuadas para cada maquinaria para no ocasionar atrasos.

- Calibración de equipos: La calibración de los equipos se realizará para aquellos que sea necesarios, en lugares autorizados para un correcto desempeño de este las fechas de calibración serán una vez al año para que esté habilitado el certificado que esta empresa brinda.

4.5.3. Fase de implementación

El coordinador logístico será el encargado de que se cumplan las actividades anteriormente mencionadas realizando los envíos hacia los talleres que se encargaran del mantenimiento y el coordinar el personal encargado de la limpieza dentro del taller.

El mantenimiento preventivo se realizará el área de producción a los equipos usados en el proceso productivo: (Anexo 3: Cronograma de Mantenimiento Preventivo)

- Máquina de soldar Daewoo
- Máquina de soldar Ronch
- Inversora PTK
- Esmeril 7" Makita
- Esmeril 7" Makita
- Esmeril 7" Bosch
- Esmeril 4" ½ Dewalt
- Esmeril 4" ½ Dewalt
- Esmeril 4" ½ Dewalt
- Taladro Magnetico Dewalt

4.5.4. Fase de estabilización

La realización de estas tareas busca mitigar ciertos problemas que esta empresa presenta previniendo complicaciones en el funcionamiento de los equipos utilizados para la producción en su taller.

Al cabo de la implementación de estas actividades se controlara ciertos aspectos de estos:

- Número de averías
- Costo de reparación
- Días de la máquina sin funcionar.

Se estudiará cada equipo que se haya incluido en el plan y cualquier otro que sea adquirido o necesario para la producción, se realizará un control y cambiarla frecuencia de mantenimiento de cada equipo si fuese necesario.

Se realizarán reuniones del comité y de los trabajadores los cuales se informaran y estudiaran los resultados brindados, se realizaran propuestas y al final se aplicaran posibles mejoras y ajustes al plan de mantenimiento dependiendo de las necesidades que aun presente hasta conseguir las metas brindadas.

4.6. Implementación de capacitación de personal

La empresa ha tenido varios problemas en los que se halló que la falta de capacitación de los operarios es un gran problema de estos, problemas en la mala utilización de herramientas, demoras en su producción y paradas inesperadas son de los principales problemas que a estos aqueja.

4.6.1. Necesidades

En el taller las principales necesidades que tienen nuestros personales son:

- **Soldadura:** Los operarios no cuentan con una instrucción profunda hacia la soldadura más que experiencia adquirida o algún curso rápido por lo que no tiene un conocimiento profundo de esta ni sus tipos lo que dificulta el correcto uso de la maquinaria y la posibilidad de aspirar a alguna homologación.
- **Reparación:** La empresa no cuenta con personal encargado de las reparaciones del equipo, estos son llevados a terceros, lo cual no siempre es rentable debido a que algunas reparaciones no son complicadas ni se requiere un conocimiento muy avanzado, esto se podría realizar dentro de la empresa con personal debidamente capacitado.
- **Utilización de equipos:** Los operarios no tienen un conocimiento adecuado de estos equipos por lo que muchas veces hay errores que se pueden cometer en el momento de su manipulación o cuidados.
- **Metrología:** un uso adecuado de los instrumentos y amplio conocimiento de lo que conlleva la metrología ayudará a que los operarios puedan tener un entendimiento rápido y certero de los planos trabajados así como de un mejor control en las piezas realizadas.
- **Motivación:** Los trabajadores no están comprometidos con la empresa o sienten que no avanzan en esta por lo que las actividades no son realizadas en su mejor desempeño.

4.6.2. Objetivos de la Capacitación.

- Adquirir nuevos conocimientos y desarrollar nuevas habilidades que permitan un crecimiento en los trabajadores
- Fortalecer los conocimientos de los empleados ya adquiridos con experiencia.
- Mejorar el desempeño de los trabajadores
- Ayudar al crecimiento personal y profesional del personal de la organización.
- Motivación del personal en su ámbito laboral.

4.6.3. Desarrollo del plan de capacitación

Para desarrollar el plan de capacitaciones se necesita determinar que capacitaciones son necesarias para el mejor cumplimiento de los objetivos, estas se consideraron:

- Homologación de Soldadores 3G y 4G
- Mantenimiento de Motores eléctricos
- Interpretación y lectura de planos
- Trabajo en equipo

Estas capacitaciones estarán a cargo de centros especializados en cada uno de estos temas para una adecuada tutoría por parte de personal preparado para realizarlo, estos se encargaran de los materiales necesarios y el instructor capacitado que dictara la capacitación, las actividades se realizaran en el taller o en las instalaciones que precise el capacitador.

Figura 26

Plan de Capacitación

MES	CAPACITACIÓN	HORAS TOTALES	DÍAS	HORAS	PERSONAL
Julio - Agosto	Homologación de Soldadores 3G y 4G	30	Lunes- Miercoles- Viernes	2 Hrs /Dia	3
Agosto	Trabajo en equipo	10	Martes- Sabados	2 Hrs/Dia	4
Setiembre - Ocutbre	Mantenimiento de Equipos Electricos	50	Martes- Jueves- Sabado	2Hrs/ Dia	1
Noviembre - Diciembre	Interpretacion y lectura de planos	30	Lunes- Miercoles- Viernes	2Hrs/ Dia	3

Nota. Elaboración propia.

4.6.4. Cronograma de la propuesta

Tabla 16

Cronograma propuesto.

	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE							
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4				
Implementación 5'S	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																												
Mantenimiento Preventivo					■	■	■	■																																
Capacitación									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				

Nota. Elaboración propia.

4.7. Implementación de indicadores de gestión.

Tabla 17

Indicadores de Gestión.

Propuesta de mejora	Estrategia	Indicador	Cuantificador (fórmula)	Frecuencia de monitoreo
Implementación las 5's	Mantenimiento de las 5's	% Evaluaciones Aprobadas	No de Evaluaciones aprobadas/ No de Evaluaciones Realizadas	Mensual
Implementación mantenimiento preventivo	Disminución la tasa de inactividad no programada del equipo	Tasa de Cumplimiento del Mantenimiento Preventivo	(Número de equipos mantto. realizado / total de equipos programados) *100%	Mensual
		Tiempo de Inactividad del Equipo (downtime)	(tiempo de inactividad causado por averías de un equipo / tiempo de inactividad) *100%	Mensual
Implementación de capacitación	Aumentar la polivalencia del colaborador de producción	Reacción de participantes	% colaboradores satisfechos / encuestados	Mensual
		Colaboradores capacitados	(Colaboradores capacitados/Colaboradores totales) *100%	Mensual
Control de productividad	Uso de indicadores de productividad en planta	% de cumplimiento de los tiempos de fabricación	Tiempo real/ tiempo planificado	Mensual
		Eficiencia	(Recursos utilizados / Recursos presupuestado) *100%	Semanal
		Eficacia	(Resultados Obtenidos/Resultados requerido) *100%	Semanal
		Productividad	(Resultados Obtenidos / Recursos utilizados) *100%	Semanal

Nota. Elaboración propia.

4.8. Ciclo de Deming

Se elaborará un grupo voluntario de trabajadores para la elaboración de un círculo de calidad, en busca de una continua mejora de la empresa y participación de los trabajadores así como aumento de un compromiso, este grupo se formara, capacitará y reunirán periódicamente para poder realizar las reuniones sobre el estudio las propuestas y el seguimiento de estas basado en la metodología de ciclo de deming para la realizacion de los objetivos.

Se desarrollara las etapas de PDCA; en la planificacion se analizara los principales problemas que aun mantenga la empresa y se propondran soluciones que se evaluaran para su posible implementacion y desarrollo para la reduccion o eliminacion de los problemas, se implementaras indicadores con los cuales se medira y controlara el desempeño de las propuestas implementadas esta informacion nos ayudara a evaluar que tanto han sido beneficiosas las propuestas y se evaluara, se buscara mejorar las propuestas y estudiar nuevas posibles mejoras para desarrollar y que esto se cumple, no olvidando las propuestas ya implementadas y asegurando el cumplimiento de estas.

4.9. Auditorías Internas

Las auditorías serán realizadas para tener un control sobre los proyectos que se hayan establecido y ver el cumplimiento y progreso de estos, se usará para el control de los futuros proyectos establecidos por el círculo de calidad, estos serán realizados por un equipo de trabajo capacitado para realizar esta supervisiones a la empresa.

CAPÍTULO V:

5. BENEFICIO DE LA PROPUESTA DE MEJORA

5.1. Costo de la propuesta

Inversión necesaria para la implementación de las propuestas.

Tabla 18

Inversión de implementación 5 S'

Inversión: Implementación 5 `s	Costo unitario (en soles)	Cantidad	Total (en soles)
Materiales de capacitación	4	8	32
Pallets	30	20	600
Alquiler de Proyector Multimedia	50	20	1000
Estante	400	1	400
Cajas	2	15	30
Material de Etiqueta y tarjetas Rojas	4	30	120
Tachos de basura	60	3	180
			2362

Nota. Elaboración propia.

Tabla 19

Inversión de implementación de capacitaciones.

Inversión: Implementación Capacitaciones	Costo unitario (en soles)	Cantidad	Total (en soles)
Transporte	10	36	360
Capacitación Homologación de Soldadores 3G y 4G	1400	4	5600
Capacitación Mantenimiento de Equipos Eléctricos	1600	4	6400
Capacitación Interpretación y lectura de planos	950	4	3800
Capacitación Trabajo en equipo	650	4	2600
			18760

Nota. Elaboración propia.

Tabla 20

Inversión de mantenimiento preventivo cambio de Maquinaria.

Inversión: Mantenimiento preventivo	Costo unitario (en soles)	Cantidad	Total (en soles)
Cambio de Inversora	900	1	900
cambio de Soldadora	1600	2	3200
Cambio de Taladro	6000	1	6000
Cambio de Esmeril 7"	900	3	2700
Cambio de Esmeril 4"1/2	700	6	4200
			17000

Nota. Elaboración propia.

Tabla 21

Costo de mantenimiento preventivo.

Inversión: Mantenimiento preventivo	Costo unitario (en soles)	Cantidad	Frecuencia	Total (en soles)
Mantenimiento de Inversora	80	1	6	480
Mantenimiento de Soldadora	300	2	2	1200
Mantenimiento de Taladro	300	1	2	600
Mantenimiento de Esmeril 7"	85	3	6	1530
Mantenimiento de Esmeril 4"1/2	85	3	12	3060
				6870

Nota. Elaboración propia.

5.2. Análisis del costo beneficio de la propuesta

A continuación, se presenta un comparativo de los flujos de ingresos y egresos de la empresa, en el primer cuadro muestra un flujo actual de caja con los ingresos y egresos de la empresa incluyendo los costos que incurre por los problemas presentados:

- Se interrumpe la producción por equipos averiados.
- Falta de equipos.
- Falta de capacitación del personal.
- Falta de motivación e incentivo al personal.
- No hay orden en producción para el correcto flujo de materiales y proceso.

Tabla 22*Flujo de Caja Actual*

Flujo de caja Actual													
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingresos (ventas mensuales)		S/. 93,156.00	S/. 88,250.00	S/. 92,020.00	S/. 90,940.00	S/. 87,254.00	S/. 88,235.00	S/. 87,350.00	S/. 88,360.00	S/. 88,095.00	S/. 91,910.00	S/. 75,420.00	S/. 88,970.00
Costos Fijos (servicios de planta)		S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00
Costos Variables (MP+MO+CIF)		S/. 85,833.94	S/. 79,133.78	S/. 85,054.09	S/. 82,823.57	S/. 81,147.09	S/. 82,931.90	S/. 81,549.96	S/. 82,810.99	S/. 81,549.54	S/. 81,665.71	S/. 67,304.81	S/. 82,154.90
Utilidad antes de impuestos		S/. 3,022.06	S/. 4,816.22	S/. 2,665.91	S/. 3,816.43	S/. 1,806.91	S/. 1,003.10	S/. 1,500.04	S/. 1,249.01	S/. 2,245.46	S/. 5,944.29	S/. 3,815.19	S/. 2,515.10
IMPUESTO A LA RENTA (30%)		S/. 906.62	S/. 1,444.87	S/. 799.77	S/. 1,144.93	S/. 542.07	S/. 300.93	S/. 450.01	S/. 374.70	S/. 673.64	S/. 1,783.29	S/. 1,144.56	S/. 754.53
Utilidad neta después de impuestos		S/. 2,115.44	S/. 3,371.36	S/. 1,866.14	S/. 2,671.50	S/. 1,264.84	S/. 702.17	S/. 1,050.03	S/. 874.31	S/. 1,571.82	S/. 4,161.00	S/. 2,670.63	S/. 1,760.57

Nota. Elaboración propia.


En la segunda tabla se muestra el flujo de caja considerando el costo que tendría la implementación de la propuesta de mejora y el cambio que tendría está en el flujo.

- Implementación de las 5` s
- Implementación de mantenimiento preventivo
- Implementación de capacitación al personal de planta

Tabla 23*Flujo de Caja Propuesto*

Flujo de caja para la propuesta 1, 2 y 3													
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingresos (ventas mensuales)	S/. 93,156.00	S/. 88,250.00	S/. 92,020.00	S/. 90,940.00	S/. 87,254.00	S/. 88,235.00	S/. 87,350.00	S/. 88,360.00	S/. 88,095.00	S/. 91,910.00	S/. 75,420.00	S/. 88,970.00	
Costos Fijos (servicios de planta)	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00	S/. 4,300.00
Costos Variables (MP+MO+CIF)	S/. 75,850.19	S/. 69,575.03	S/. 75,160.34	S/. 73,264.82	S/. 71,253.34	S/. 74,273.15	S/. 71,656.21	S/. 73,252.24	S/. 71,655.79	S/. 72,106.96	S/. 57,411.06	S/. 73,496.15	
Utilidad antes de impuestos	S/. 13,005.81	S/. 14,374.98	S/. 12,559.66	S/. 13,375.18	S/. 11,700.66	S/. 9,661.85	S/. 11,393.79	S/. 10,807.76	S/. 12,139.21	S/. 15,503.04	S/. 13,708.94	S/. 11,173.85	
IMPUESTO A LA RENTA (30%)	S/. 3,901.74	S/. 4,312.49	S/. 3,767.90	S/. 4,012.55	S/. 3,510.20	S/. 2,898.55	S/. 3,418.14	S/. 3,242.33	S/. 3,641.76	S/. 4,650.91	S/. 4,112.68	S/. 3,352.16	
Utilidad neta después de impuestos	S/. 9,104.07	S/. 10,062.48	S/. 8,791.76	S/. 9,362.63	S/. 8,190.46	S/. 6,763.29	S/. 7,975.65	S/. 7,565.43	S/. 8,497.45	S/. 10,852.13	S/. 9,596.26	S/. 7,821.70	
P1 Plan de mantenimiento	S/. -17,000.00												
P2 Plan de Implementación de capacitación	S/. -18,760.00												
P3 Plan de Implementación de 5s	S/. -2,362.00												
Flujo de caja	S/. -38,122.00	S/. 9,104.07	S/. 10,062.48	S/. 8,791.76	S/. 9,362.63	S/. 8,190.46	S/. 6,763.29	S/. 7,975.65	S/. 7,565.43	S/. 8,497.45	S/. 10,852.13	S/. 9,596.26	S/. 7,821.70

Nota. Elaboración propia



Se perciben beneficios cuantitativos y cualitativos de la propuesta: la primera es acerca del ahorro de sobrecostos a la empresa como penalidades y horas extras de personal de producción, que representa un impacto importante en la reducción de sus costos variables de la empresa, con respecto a los beneficios cualitativos, se puede ver en un mejor manejo en el flujo de los procesos productivo sin interrupciones por averías, orden en las condiciones donde se elaboran los productos que permite una mejor administración del proceso productivo.

5.2.1. *Estimación de mejora de indicadores*

5.2.1.1. **Mejora Promedio de Productividad**

Esta productividad será la variación obtenida de la productividad evaluada en base al costo anual actual frente a los costos que se obtienen como resultados de la propuesta.

Tabla 24

Productividad

	Producción	Costo	Productividad
Actual	152931.39	S/. 973,960.27	0.157
Propuesto	152931.39	S/. 858,955.27	0.178
	Incremento		14%

Nota. Elaboración propia

5.2.1.2. **Costo de Oportunidad de Capital (COK)**

El costo de oportunidad de capital (COK) utilizado para evaluar el presente proyecto, fue el indicado por la Superintendencia de Banca y Seguros (SBS) en cuanto a la tasa de interés promedio anual (SBS, 2022) La cual se encuentra en un promedio de 17.61% anual.

5.2.1.3. Tasa interna de retorno

La tasa interna de rendimiento (TIR), la tasa de descuento hace que el valor actual neto del proyecto sea cero, es decir, el valor presente del flujo de caja generado por el proyecto es exactamente igual a la inversión neta.

Cuando la tasa interna de retorno de un proyecto es más alta que la tasa mínima de retorno requerida por el proyecto, el proyecto debe considerarse bueno.

(Mete, 2014)

Calculado como sigue:

$$TIR = \frac{FNC1}{(1+r)^1} + \frac{FNC2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{FNCn}{(1+r)^n} - I_o$$

Donde:

FNC: Flujo neto de caja

I_o: Inversión inicial

r: Tasa de actualización

n: Número de periodos

TIR= 21%

5.2.1.4. Valor actual neto (VAN).

El VAN representa el flujo de efectivo actual obtenido a través de los ingresos netos de inversión. Si el valor presente neto es cero o positivo, la inversión es aceptable (Mete, 2014).

Se representa de la siguiente manera:

$$VAN = -D_o + \frac{FC1}{(1+k)^1} + \frac{FC2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{FCn}{(1+k)^n}$$

Donde:

FC: Flujo de caja del periodo

Do: Desembolso inicial

k: Tasa de actualización

n: Duración de la inversión

$$\begin{aligned} \text{Tasa} &= 17.61\% \\ \text{VAN} &= \text{S/. } 4,861.35 \end{aligned}$$

5.2.1.5. Relación beneficio/costo.

Esta relación representa el rendimiento de la inversión, ya que se obtiene dividiendo la suma de los flujos futuros descontados por el valor de la inversión inicial, es decir, representa el valor de cada dólar de la inversión inicial.

La regla de decisión es la siguiente: si la razón del beneficio/costo es mayor o igual que 1, se acepta el proyecto, si la razón es menor que 1, se rechaza. (Canales Salinas , 2015)

Se representa de la siguiente manera:

$$\text{Razón B/C} = \frac{\sum \text{Flujos generados por el proyecto}}{\text{Inversión}}$$

$$\text{B/C} = 2.48$$

5.2.2. Resumen de resultados

A. Beneficios cuantitativos esperados

De acuerdo con el flujo de caja propuesto, la evaluación financiera se realiza de acuerdo con los criterios relevantes del proyecto de inversión, como el valor actual neto, la tasa interna de retorno y la relación beneficio-costo. Los resultados obtenidos muestran una rentabilidad en el proyecto de implementación sobre la inversión necesaria para este, estos

nos muestran que los beneficios obtenidos son favorables para la empresa a lo largo del tiempo.

Tabla 25

Indicadores económicos.

Indicadores económicos	
COK (base comparativa)	17.61%
VAN	S/4,861.35
TIR	21%
Inversión	S/38,122
B/C	2.48

Nota. Elaboración propia.

B. Beneficios cualitativos esperados.

Para determinar la importancia de los resultados, se evaluará en función a los beneficios generados por las propuestas a continuación:

Tabla 26

Beneficios económicos.

Propuesta de mejora	Beneficio identificado según propuesta
Implementación de las 5`s	-Reducción en la búsqueda de elementos necesarios para procesos -Mejora en el orden y limpieza de la empresa para un mejor movimiento del personal dentro de la empresa y mejor imagen ante clientes. -reducción de material no necesario y desperdicios.
Implementación de mantenimiento preventivo	- Control sobre los equipos, su estado y su disponibilidad -Reducción de atrasos por máquinas averiadas -Mayor disponibilidad de maquinarias para el proceso productivo
Implementación de capacitación de personal	-Aumento de la motivación de los trabajadores -Mejor desenvolvimiento de tus actividades -Mejora del compromiso con la empresa

Nota. Elaboración propia.

CONCLUSIONES

Primera: Se ha podido concluir que la propuesta de un plan de mejora en la empresa Glencos Company S.A.C., aplicando la metodología del ciclo de Deming, tiene una incidencia directa a la productividad de la empresa. Para el éxito de esta propuesta se realizó un plan de mejora que consta de 3 fases, en cada una de ellas se detalla una implementación de una herramienta consiguiendo incrementar la productividad, está en función de kilogramos/ soles siendo la actual de 0.157 Kg / Sol y la productividad obtenida es de 0.178 Kg / Sol habiendo un incremento del 14%.

Segunda: Se determinó la situación actual de la empresa Glencos Company S.A.C. con la ayuda de herramientas de ingeniería industrial como el mapa de procesos donde se pudo establecer cuáles son los procesos principales asociados al negocio luego se desarrolló los diagramas del procesos de las principales operaciones del proceso productivo que nos sirvieron para evidenciar los factores que impactan en la productividad de la empresa, actualmente el promedio anual de la eficiencia de planta es 61.4%, así también existen costos asociados a sobretiempos del total de proyectos S/. 79,648 y pagos de multas por retrasos en la entrega de los proyectos que impactan la empresa.

Tercera: Se propuso la implementación de estrategias de mejoras para el incremento de la productividad, enfocando las 4 etapas del ciclo de Deming, la implementación de las 5's ayudara a mejorar el orden, limpieza y control de taller donde se trabaja, reduciendo los tiempos de búsqueda de elementos y un mejor ambiente laboral, la implementación de un plan de mantenimiento preventivo que evite la parada de equipos importantes para las operaciones productivas, actualmente la empresa le cuesta S/. 121,785 soles por sobretiempos, retrasos en la producción y tiempos improductivos, la implementación de un plan de capacitaciones para los trabajadores directamente, para lograr un mayor desempeño de sus actividades y manejo eficiente de los recursos del taller, actualmente la capacidad

máxima de la empresa es 59300.64 Kg anuales, pero solo llegan a 33297.78 Kg en soportes DA4C y 119633.61 kg anuales en soportes EQS1G de una capacidad máxima 179383.68 Kg.

Cuarta: Se realizó una proyección y evaluación económica del proyecto para ello se realizó el flujo de caja actual de las deficiencias actuales con un resultado de S/. 28,207.78 y se construyó uno incluyendo las propuestas de mejora y se pudo observar que hay una reducción de los costos variables de 11.81% debido a la reducción de retrasos y la mitigación del pago de multas por atrasos y la reducción de máquinas paradas y su reparación por averías no programadas, adicionalmente se observó la viabilidad de la inversión requerida para estas propuestas con una inversión de S/. 38,122, se obtendría una Tasa Interna de Retorno de 21% y un beneficio costo del 2.48, esto evidenciando que la inversión requerida y la implementación de estas propuestas es beneficiosa para la empresa y viable económicamente a lo largo del tiempo.

RECOMENDACIONES

Primera: La implementación de un sistema de información la cual registre todos los datos de la empresa para su evaluación más detallada y estudio de otros aspectos de esta para el continuo mejoramiento de sus actividades.

Segunda: Un mejor control en la producción ayudaría a tener más información respecto a la cantidad de materiales usados y tiempo invertido en la elaboración de los productos, con esta información se podrá evaluar los costos incurridos.

Tercera: La mejora de la planta invirtiendo en nueva maquinaria la que ayude al desplazamiento y manipulación del material y la implementación de un área de pintura en el taller mitigará los costos incurridos en transporte y pagos a terceros lo que ayudará a tener menos gastos y un mejor control de la calidad y tiempo en los productos a desarrollar.

Cuarta: Mantener a los operarios capacitados en diferentes aspectos de su trabajo ayudará a un mejor desempeño de este, con una constante evaluación de las habilidades requeridas y una continua actualización de las capacitaciones brindadas se conseguirá personal cada vez más capacitado.

Quinta: Realizar reuniones periódicas de todo el personal para repasar metas y objetivos en común y evaluar la situación actual y problemas presentados esto llevado por miembros de toda la empresa para resaltar el compromiso de la alta gerencia con los trabajadores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andía, W. (2011). Indicador de Rentabilidad de Proyectos: El valor Actual Neto (VAN) o el Valor Económico Aregado (EVA). *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial*, 15-18.
- Bravo Carrasco, J. (2009). *Gestión de Procesos*. Chile: Editorial Evolucion S.A.
- Canales Salinas, R. J. (2015). *CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE INVERSIONES*. Managua: Facultad de Ciencias Económicas, UNAN.
- Castillo Pineda, L. (2019). El modelo Deming (PHVA) como estrategia competitiva para realzar el potencial administrativo. (*Tesis de licenciatura*). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá.
- Chávez, E., Solís, E., Ticona, E., & Valdivia, J. (2017). *Diagnostico operativo empresarial planta de produccion de AiD Ingenieros SAC*. Lima: PUCP.
- Contreras, I. (2006). Análisis de la rentabilidad económica (ROI) y financiera (ROE) en empresas comerciales y en un contexto inflacionario. *Visión Gerencial*, 13-28.
- Córdova, F., & Postigo, L. (2016). *Propuesta de mejora en los procesos productivos de equipos metalmecánicos en una empresa metalmecanica mediana*. Lima: UPC.
- De la Fuente, D., & Fernández, I. (2005). *Distribución de Planta*. Oviedo: Ediuono.
- Espinosa, P. (2018). *Propuesta de Mejora en el Proceso de Producción en una empresa de Metalmecánica*. Tacalhuano, Chile: Universidad Andres Bello.
- Galgano, A. (2004). *Las Tres Revoluciones Caza del Desperdicio: Doblar la Productividad con la "Lean Production"*. España: Diaz Santos.

- García Palencia, O. (2006). *El Mantenimiento General*. Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- García, S. (2003). *Organizacion y Gestion Integral de Mantenimiento*. Madrid: Diaz de Santos.
- Gil Ojeda, Y., & Vallejo García, E. (2008). *Guía Para la Identificación y Análisis de los Procesos de la Universidad de Málaga*. España: Universidad de Malaga.
- Gómez, S. (2012). *Metodología de la investigación. 1ra.ed.* México: Milenio S.C.
- Hernández Matías, J., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing Concepto, Técnicas e Implementación*. España: Escuela de Organizacion Industrial.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2014). *Metodología de la Investigación. 6ta. ed.* México, D.F.: McGraw-Hill.
- Instituto Uruguayo de Normas Tecnicas. (2009). *Herramientas para la mejora de la calidad*. Uruguay: Instituto Uruguayo de Normas Técnicas.
- Linares, M. (2016). *Propuesta de un modelo de gestión por procesos para el diagnóstico y mejora continua de una empresa metalmecánica*. Arequipa: UCSM.
- Mallo, C. (1972). La Teoria de la Produccion en la Economia de Empresa. *Revista Española de Financiacion y Contabilidad*, 55-72.
- Moreno Villegas, O. A. (1995). Productividad y Desarrollo Economico. (Tesis). Universidad de Sonora, Mexico.
- Osorio, O. (1988). Un Enfoque Diferente para Medir la Ociosidad en el Coste Integral. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 539-581.

Prokopenko, J. (1989). *La Gestion de la Productividad*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.

Tablado, V. F. (31 de ENERO de 2019). *7 Herramientas básicas en mejora continua*. Obtenido de ADL LOGISTICA: <https://www.adl-logistica.org/7-herramientas-basicas-en-mejora-continua-un-articulo-de-victor-felipe-tablado/>

Tejada, M. (2014). *Propuesta de mejoras en una empresa metalmeccanica en la region de Arequipa - 2014*. Arequipa: UCSM.

Vaquiroy, J. (05 de 12 de 2013). *Periodo de Recuperacion de Inversión - PRI*. Obtenido de pymes futuro: www.pymesfuturo.com



ANEXOS

Anexo 1

Fichas Técnicas de Maquinaria

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR	MAURICIO ARENAS B.	FECHA					
MAQUINA-EQUIPO	MAQUINA DE SOLTAR	UBICACIÓN	TALLER				
FABRICANTE	DAEWOO	SECCION	-				
MODELO	DWHP160NL	CODIGO					
MARCA	DAEWOO	INVENTARIO	-				
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	9 kg	ALTURA	550	ANCHO	190	LARGO	305
CARACTERISTICAS TECNICAS				FOTO DE MAQUINA-EQUIPO			
<p>POTENCIA: 160 A POTENCIA REQUERIDA: 4200W CAMPO DE REGULACION: 20 - 160A CAPACIDAD DE ELECTRODO: 1.6 - 3.2 MM</p>							
<p>FUNCION HERRAMIENTA DISEÑADA PARA CALENTAR LOS METALES GRACIAS A LA ELECTRICIDAD Y PARA CONSEGUIR SU UNION A TRAVES DE UN ELECTRODO</p>							

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR		MAURICIO ARENAS B.	FECHA				
MAQUINA-EQUIPO		MAQUINA DE SOLTAR	UBICACIÓN		TALLER		
FABRICANTE		RONCH	SECCION		-		
MODELO		TIG200P	CODIGO				
MARCA		RONCH	INVENTARIO		-		
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	7 kg	ALTURA	410	ANCHO	146	LARGO	278
CARACTERISTICAS TECNICAS				FOTO DE MAQUINA-EQUIPO			
<p>PFRECUENCIA: 50/60 HZ CORRIENTE DE ENTRADA: 220V CAMPO DE REGULACION: 10- 200A</p>							
<p>FUNCION HERRAMIENTA DISEÑADA PARA CALENTAR LOS METALES GRACIAS A LA ELECTRICIDAD Y PARA CONSEGUIR SU UNION A TRAVES DE UN ELECTRODO</p>							

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR		MAURICIO ARENAS B.	FECHA				
MAQUINA-EQUIPO	INVERSORA	UBICACIÓN	TALLER				
FABRICANTE	PTK	SECCION	-				
MODELO	IW220M	CODIGO					
MARCA	PTK	INVENTARIO	-				
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	7 kg	ALTURA	410	ANCHO	152	LARGO	300
CARACTERISTICAS TECNICAS				FOTO DE MAQUINA-EQUIPO			
POTENCIA: 8300W VOLTAJE: 220V RANGO DE AMPERAJE: 20- 250A							
FUNCION HERRAMIENTA DISEÑADA PARA CALENTAR LOS METALES GRACIAS A LA ELECTRICIDAD Y PARA CONSEGUIR SU UNION A TRAVES DE UN ELECTRODO							

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR		MAURICIO ARENAS B.	FECHA				
MAQUINA-EQUIPO		Esmeril	UBICACIÓN		TALLER		
FABRICANTE		MAKITA	SECCION		-		
MODELO		GA7020	CODIGO				
MARCA		MAKITA	INVENTARIO		-		
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	5.5 KG	ALTURA	473	ANCHO	200	LARGO	140
CARACTERISTICAS TECNICAS				FOTO DE MAQUINA-EQUIPO			
POTENCIA: 2200 W VELOCIDAD: 8500 rpm DIAMETRO DEL DISCO: 7"							
FUNCION HERRAMIENTA CON MOTOR PEQUEÑO USADA PARA CORTA, PULIR, AMOLDAR MATERIALES COMO CERAMICO, MADERA META Y OTROS							

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR		MAURICIO ARENAS B.		FECHA			
MAQUINA-EQUIPO		ESMERIL		UBICACIÓN		TALLER	
FABRICANTE		BOSCH		SECCION		-	
MODELO		GWS 22-180		CODIGO			
MARCA		BOSCH		INVENTARIO		-	
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	5.5 KG	ALTURA	470	ANCHO	140	LARGO	110
CARACTERISTICAS TECNICAS				FOTO DE MAQUINA-EQUIPO			
POTENCIA: 2200 W VELOCIDAD: 8500 rpm DIAMETRO DEL DISCO: 7"							
FUNCION HERRAMIENTA CON MOTOR PEQUEÑO USADA PARA CORTA, PULIR, AMOLDAR MATERIALES COMO CERAMICO, MADERA META Y OTROS							

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR		MAURICIO ARENAS B.		FECHA			
MAQUINA-EQUIPO		ESMERIL		UBICACIÓN		TALLER	
FABRICANTE		DEWALT		SECCION		-	
MODELO		DWE4212		CODIGO			
MARCA		DEWALT		INVENTARIO		-	
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	2.6 KG	ALTURA	-	ANCHO	-	LARGO	-
CARACTERISTICAS TECNICAS				FOTO DE MAQUINA-EQUIPO			
POTENCIA: 1200W VELOCIDAD: 11000RPM VOLTAJE: 220V CAPACIDAD: DISCO ESMERIL 4 1/2" EJE: 5/8"							
FUNCION ES UNA HERRAMIENTA MOVIL USADA PARA CORTAR, LIJAR, MOLDAR CIERTOS MATERIALES CUANDO SON NECESARIOS, ESTA HERRAMIENTA DEPENDE DE DISCOS PARA LLEVAR SUS DIFERENTES FUNCIONES ENTRE ELLOS TENEMOS EL DISCO DE LIJA Y EL DISCO DE CORTE ASI COMO DIFERENTES TAMAÑOS PARA MATERIALES Y SUS GROSORES.							

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR		MAURICIO ARENAS B.	FECHA				
MAQUINA-EQUIPO	TALADRO MAGNETICO	UBICACIÓN	TALLER				
FABRICANTE	DEWALT	SECCION	-				
MODELO	DWE1622K	CODIGO					
MARCA	DEWALT	INVENTARIO	-				
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	14.55KG	ALTURA	560	ANCHO	490	LARGO	165
CARACTERISTICAS TECNICAS				FOTO DE MAQUINA-EQUIPO			
POTENCIA: 1200 W MANDRIL: 16mm VELOCIDAD: 450 RPM							
FUNCION EL TALADRO MAGNETICO ES UNA HERRAMIENTA UTILIZADA PARA REALIZAR PERFORACIONES EN ESTRUCTURAS METALICAS, SU BASE SE ADIHERE A ESTAS PERMITIENDO UNA PERFORACION MAS PRECISA.							

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2

Ficha de Evaluación

EVALUACIÓN DE FACTORES	
Empresa:	
Nombre:	
Fecha:	
FACTORES A EVALUAR	Calificación
-Equipos averiados o en mal estado	
-Falta de equipos	
-Falta de capacitación al personal	
-Falta de motivación e incentivo al personal	
-No hay orden al realizar las actividades	
- Generación de sobretiempos	
-Falta de insumos	
-No hay un control (no hay supervisión)	
Falta de Planificación	
-Penalización del cliente	
-Problemas de calidad de los productos terminados	
- Costo por reproceso	
Total	

Estado	Calificación
Muy Critico	7 - 10
Critico	4 - 6
No Critico	1 - 3



Anexo 3

Cronograma de Mantenimiento Preventivo

CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CALIBRACION DE EQUIPOS						
ITEM	NOMBRE DEL EQUIPO	NUMERO DE SERIE O IDENTIFICACION	FECHA DE CALIBRACION ANUAL	FECHA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	FECHA DE LIMPIEZA	OBSERVACIONES
1	MAQUINA DE SOLDAR A MARCA : DAEWOO	20120802084	07/21	<u>Cada 6 Meses</u> Ene - Julio	<u>Cada Se mana</u>	El Mantenimiento preventivo lo realiza taller externo La limpieza se hará en las instalaciones de la empresa Se reemplazará la maquinaria al pasar un periodo de 3 años
2	MAQUINA DE SOLDAR B MARCA : RONCH	457508	07/21	<u>Cada 6 Meses</u> Ene - Julio	<u>Cada Se mana</u>	El Mantenimiento preventivo lo realiza taller externo La limpieza se hará en las instalaciones de la empresa Se reemplazará la maquinaria al pasar un periodo de 3 años
3	INVERSORA MARCA : PTK	Y/A015070902774	07/21	<u>Cada 2 Meses</u> Ene-Mar-May-Jul-Set- Nov	<u>Cada Se mana</u>	El Mantenimiento preventivo lo realiza taller externo La limpieza se hará en las instalaciones de la empresa Se reemplazará la maquinaria al pasar un periodo de 3 años
4	ESMERIL 7" A MARCA: BOSCH	19011930471	NO REQUIERE	<u>Cada 2 Meses</u> Feb-Abr-Jun-Ago-Oct- Dic	<u>Cada Se mana</u>	El Mantenimiento preventivo lo realiza taller externo La limpieza se hará en las instalaciones de la empresa Se reemplazará la maquinaria al pasar un periodo de 1 año y medio
5	ESMERIL 7" C MARCA: MAKITA	457508	NO REQUIERE	<u>Cada 2 Meses</u> Feb-Abr-Jun-Ago-Oct- Dic	<u>Cada Se mana</u>	El Mantenimiento preventivo lo realiza taller externo La limpieza se hará en las instalaciones de la empresa Se reemplazará la maquinaria al pasar un periodo de 1 año y medio
6	ESMERIL 7" D MARCA: MAKITA	GL-ESM7-001	NO REQUIERE	<u>Cada 2 Meses</u> Feb-Abr-Jun-Ago-Oct- Dic	<u>Cada Se mana</u>	El Mantenimiento preventivo lo realiza taller externo La limpieza se hará en las instalaciones de la empresa Se reemplazará la maquinaria al pasar un periodo de 1 año y medio
7	ESMERIL 4" 1/2 A MARCA : DEWALT	98813	NO REQUIERE	<u>Cada Mes</u>	<u>Cada Se mana</u>	El Mantenimiento preventivo lo realiza taller externo La limpieza se hará en las instalaciones de la empresa Se reemplazará la maquinaria al pasar un periodo de 1 año y un mes
8	ESMERIL 4" 1/2 B MARCA : DEWALT	21594	NO REQUIERE	<u>Cada Mes</u>	<u>Cada Se mana</u>	El Mantenimiento preventivo lo realiza taller externo La limpieza se hará en las instalaciones de la empresa Se reemplazará la maquinaria al pasar un periodo de 1 año y un mes
9	ESMERIL 4" 1/2 C MARCA : DEWALT	26957	NO REQUIERE	<u>Cada Mes</u>	<u>Cada Se mana</u>	El Mantenimiento preventivo lo realiza taller externo La limpieza se hará en las instalaciones de la empresa Se reemplazará la maquinaria al pasar un periodo de 1 año y un mes
10	TALADRO MAGNETICO MARCA : DEWALT	904000466	NO REQUIERE	<u>Cada 6 Meses</u> Mar- Set	<u>Cada Mes</u>	El Mantenimiento preventivo lo realiza taller externo La limpieza se hará en las instalaciones de la empresa Se reemplazará la maquinaria al pasar un periodo de 3 años