	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): Danna Vanessa APELLIDOS: Limas Cortés

NOMBRE(S): Juan Pablo APELLIDOS: Ruiz León

FACULTAD: Ingeniería

PLAN DE ESTUDIOS: Ingeniería Industrial

DIRECTOR:

NOMBRE(S): Juan Carlos APELLIDOS: Bermudez Carrillo

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): **DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA INDUSTRIAS MET ALMECÁNICAS CORTES S.A.S**

El presente trabajo propuso el diseño de un plan de mantenimiento preventivo que tiene como finalidad incrementar la disponibilidad de los equipos y/o maquinaria de la empresa Industrias Metalmeccánicas Cortes SAS.

Para el desarrollo del mismo se recolectó información de los procesos utilizados en la empresa para la gestión del mantenimiento; se analizó el plan de gestión actual se lograron identificar las brechas mediante el uso de herramientas como el diagrama de Causa – Efecto (Ishikawa) que influían en el bajo comportamiento del sistema de mantenimiento de la empresa; y de esta manera se planteó la programación de las actividades de mantenimientos a realizar a cada uno de los equipos, permitiendo extender la utilidad de los mismos, reduciendo los costos relacionados con el mantenimiento, así mismo documentando de manera organizada las diferentes actividades técnicas que se deben realizar para tener un adecuado control; toda la información soportada en diferentes formatos que aseguran un trabajo regulado y controlado, además que proporcionan datos con los cuales, es posible calcular el indicador de disponibilidad, que permiten observar el comportamiento de los equipos y realizar de manera oportuna correctivos que se vean necesarios.

PALABRAS CLAVES:

DIAGNOSTICO - DISEÑO - MANTENIMIENTO PREVENTIVO - PLAN - DISPONIBILIDAD

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 168

PLANOS: 1

ILUSTRACIONES: 23

CD ROOM: NO

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS
DE LA EMPRESA INDUSTRIAS METALMECANICAS CORTES S.AS UBICADA EN LA
CIUDAD DE CUCUTA

DANNA VANNESA LIMAS CORTES

JUAN PABLO RUIZ LEON

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS DE
LA EMPRESA INDUSTRIAS METALMECANICAS CORTES S.AS UBICADA EN LA
CIUDAD DE CUCUTA

DANNA VANNESA LIMAS CORTES

JUAN PABLO RUIZ LEON

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero Industrial

Director:

JUAN CARLOS BERMÚDEZ CARRILLO

Ingeniero Industrial Especialista en Gerencia de Mercadeo

Magister en Administración de Empresas con Especialidad en Dirección de Proyectos.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 28 de junio, 2023
HORA: 10:00 p.m.
LUGAR: Fu 109 – Sala de Juntas Plan de Estudios Ingeniería Industrial
PLAN DE ESTUDIOS: Ingeniería Industrial

TÍTULO DE LA TESIS: “DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA INDUSTRIAS METALMECÁNICAS CORTES S.A.S”.

JURADOS: GAUDY CAROLINA PRADA BOTÍA
JORGE ENRIQUE SALAZAR

DIRECTOR: JUAN CARLOS BERMUDEZ CARRILLO

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN	NÚMERO
		LETRA	
DANNA VANNESA LIMAS CORTES	1192339	Cuatro Cero	4.0
JUAN PABLO RUIZ LEON	1192342	Cuatro Cero	4.0

APROBADA


GAUDY CAROLINA PRADA BOTÍA


JORGE ENRIQUE SALAZAR


Vo.Bo ÓSCAR MAYORGA TORRES
Director Plan de Estudios
Ingeniería Industrial

Contenido

Introducción	11
1. El Problema	14
1.1 Título	14
1.2 Planteamiento del problema	14
1.3 Formulación del problema	15
1.4 Justificación	15
1.4.1 A nivel de la empresa	15
1.4.2 A nivel del estudiante	15
1.5 Objetivos	16
1.5.1 Objetivo General	16
1.5.2 Objetivos Específicos	16
1.6 Alcances y Limitaciones	16
1.6.1 Alcances	16
1.6.2 Limitaciones	17
2. Marco Referencial	18
2.1 Antecedentes	18
2.2 Marco Contextual	21
2.2.1 Generalidades de la empresa	22
2.2.2 Misión.	22
2.2.3 Visión	22
2.2.4 Política	23
2.2.5 Organigrama	25
2.2.6 Logo	25
2.3 Marco Teórico	26
2.3.1 Mantenimiento.	26
2.3.2 Objetivos del mantenimiento.	26
2.3.3 Tipos de mantenimiento	28
2.3.4 Plan de mantenimiento	29
2.3.5 Análisis de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad.	30
2.3.6 Falla.	31
2.3.7 Sistema de mantenimiento	32
2.3.8 Planificación de mantenimiento	33
2.3.9 Programación del mantenimiento	34

2.3.10 Metodología de apoyo	36
2.4 Marco Conceptual	38
2.5 Marco Legal	40
2.5.1 Acuerdo N° 065 Estatuto Estudiantil de la Universidad Francisco de Paula Santander.	40
2.5.2 Norma ISO 9001	41
2.5.3 Norma Covenin 3049-93	41
2.5.4 Guía técnica colombiana GTC 62 seguridad de funcionamiento y calidad de servicio. Mantenimiento. Terminología.	42
2.5.5 ISO 55000: 2014	42
3. Diseño Metodológico	43
3.1 Tipo de Investigación	43
3.2 Población y Muestra	44
3.2.1 Población	44
3.2.2 Muestra	44
3.3 Instrumentos para la recolección de información	46
3.3.1 Fuentes primarias	46
3.3.2 Fuentes secundarias	46
3.4 Análisis de la información	46
3.5 Metodología	47
4.Resultados y análisis	48
4.1. Diagnóstico del estado actual de las máquinas y/o equipos de la empresa Industrias Metalmecánicas Cortés S.A.S basado en la norma covenin 2500-93	48
4.1.1.Análisis cualitativo	48
4.1.2Matriz FODA a partir del análisis cualitativo	59
4.1.3Fichas de informe	62
4.2 Diseño del plan de mantenimiento preventivo para el óptimo funcionamiento de los equipos, ajustado a la nueva documentación establecida	82
4.2.2Codificación de los equipos	83
4.2.3Codificación de componentes	84
4.2.4Planificación y programación de mantenimiento preventivo	84
4.1.4.Ficha Técnica	95
4.1.5.Hoja de vida de los equipos	97
4.1.6.Solicitud orden de trabajo	99
4.1.7.Bitácora	101

4.2. Calcular indicador de mantenimiento de disponibilidad para determinar las horas de trabajo de los equipos	102
5. Conclusiones	111
6. Recomendaciones	113
Referencias	115
Anexos	119

Lista de figuras

Figura 1. Organigrama de la empresa	25
Figura 2. Logotipo	25
Figura 3 Matriz FODA	36
Figura 4. Gráfico radar de los resultados de auditoría por medio de la norma	55
Figura 5. Diagrama Ishikawa para determinación de brechas	59
Figura 6. Matriz FODA INCORCA SAS	60
Figura 7. Diagrama Pareto (Análisis de criticidad)	64
Figura 8. Ficha de observación torno Romi	66
Figura 9. Ficha de observación fresadora	67
Figura 10. Ficha de observación Cepilladora	68
Figura 11. Ficha de observación torno WKT	69
Figura 12. Ficha de observación Prensa hidráulica	70
Figura 13. Ficha de observación compresor Air American	71
Figura 14. Ficha de observación equipo de soldadura	72
Figura 15. Ficha de observación pulidora 4 ½ “	73
Figura 16. Ficha de observación Pulidora 7”	74
Figura 17. Fichas de observación pulidora 4 ½ No.2	75
Figura 18. Ficha de observación esmeril.	76
Figura 19. Ficha de observación equipo de soldadura INDURA.	77
Figura 20. Ficha de observación taladro de banco.	78
Figura 21. Ficha de observación soldador NEXT TOOLS.	79
Figura 22. Ficha de observación sierra.	80
Figura 23. Ficha de observación taladro percutor.	81
Figura 24. Distribución de planta y ubicación de equipos	82
Figura 25. Formato ficha técnica	96
Figura 26. Formato de hoja de vida	98
Figura 27. Formato orden de trabajo	
100	
Figura 28. Formato bitácora	
101	
Figura 29. Hoja de datos	103
Figura 30. Bitácora de datos	105
Figura 31. Hoja de disponibilidad general de la empresa	105

Figura 32. Hoja de disponibilidad individual por equipo	106
Figura 33. Bitácora de fresadora	108
Figura 34. Disponibilidad de fresadora	110

Lista de tablas

Tabla 1 Generalidades de la empresa	22
Tabla 2 Políticas; mejora continua de los procesos	23
Tabla 3 Políticas; Mejora continua de los productos	24
Tabla 4 Políticas; Innovación y desarrollo de nuevos productos y servicios	24
Tabla 5. Equipos por estudiar	45
Tabla 6. Análisis descriptivo del estado de los equipos	49
Tabla 7. Cuestionario Norma Covenin 2500/93	50
Tabla 8 Ficha de evaluación	54
Tabla 9. Horas trabajadas por los equipos a la semana	63
Tabla 10. Ficha de codificación de los equipos	83
Tabla 11. Codificación de sistemas	84
Tabla 12. Programación tareas del torno romi	85
Tabla 13. Programación tareas del torno WKT	86
Tabla 14. Programación tareas del taladro fresador rand tower	87
Tabla 15. Programación tareas Cepilladora seba	88
Tabla 16. Programación tareas compresor de aire	89
Tabla 17. Programación para equipo de soldar inverter arc welder	90
Tabla 18. Programación para equipo de soldar indura	90
Tabla 19. Programación tareas para equipo soldar Next tools	91
Tabla 20. Programación tareas para taladro de banco	91
Tabla 21. Programación de tareas prensa hidráulica	92
Tabla 22. Programación de tareas pulidora 4 1/2" Dewalt	92
Tabla 23. Programación de tareas pulidora 4 1/2" Dewalt	93
Tabla 24. Programación de tareas pulidora 7" Dewalt	93
Tabla 25. Programación de tareas sierra sinfn	94
Tabla 26. Programación de tareas esmeril	94

Lista de anexos

Anexo 1. Cuestionario

Anexo 2. Análisis cualitativo de equipos

Anexo 3. Formato codificación equipos

Anexo 4. Formato ficha técnica

Anexo 5. Formatos hoja de vida de los equipos

Anexo 6. Cronograma de mantenimiento preventivo

Anexo 7. Excel de disponibilidad de los equipos

Introducción

De acuerdo a La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (2006) en el informe titulado El Mantenimiento General enuncia que la conservación de los equipos e instalaciones de una compañía es fundamental, por esto tener la maquinaria en condiciones de operación adecuadas ayuda a minimizar fallas, tiempos muertos de producción y al mayor aprovechamiento de los recursos. Para lograr la ventaja antes señalada, a nivel mundial, cada vez crece el porcentaje de empresas cuyo control de la gestión del mantenimiento se realiza por medio de tres indicadores fundamentales: mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad (Sexto, 2017), define dichos indicadores como:

La disponibilidad es la probabilidad de que un activo realice la función asignada cuando se requiere de ella. La disponibilidad depende de cuán frecuente se producen los fallos en determinado tiempo y condiciones (confiabilidad) y de cuánto tiempo se requiere para corregir el fallo (mantenibilidad). De modo que la mantenibilidad queda definida como la probabilidad de que un activo (o conjunto de activos) en fallo, sea restaurado a su estado operativo, dentro de un tiempo determinado, cuando la acción de corrección se efectúa acorde a los procedimientos establecidos por la empresa.

Debido a los múltiples factores ya mencionados es recomendable que cada empresa tenga un sistema de mantenimiento ya definido, pues esto además de que ayuda a la conservación de los activos, garantiza su óptimo funcionamiento permitiendo velar por el correcto funcionamiento de los equipos y por la infraestructura que compone la compañía.

La empresa Industrias metalmecánicas Cortés S.A.S empresa dedicada a fabricación de piezas y montajes de elementos mecánicos para empresas del sector industrial, requiere de un plan de mantenimiento organizado y completo que permita sustituir al mantenimiento desestructurado y con muchas deficiencias que existe en esta. Con el presente proyecto dirigido se buscó fortalecer, mejorar

el sistema de gestión de mantenimiento, extender la utilidad de los equipos al permitir una estrategia que priorice el enfoque de los trabajos y reducir los costos relacionados con el mantenimiento, estableciendo así una ventaja competitiva.

En definitiva, el objetivo principal del presente proyecto titulado Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de la empresa Industrias metalmecánicas Cortés S.A.S, trata de elaborar y documentar de manera organizada las diferentes actividades técnicas de mantenimiento por medio de la observación directa, recolección de información por medio de encuestas y análisis de los mismos basados en la norma covenin 2500-93 para así tener un adecuado control ya que no se cuenta con uno y así obtener la máxima disponibilidad de las instalaciones, minimizando de forma relativa las fallas, demoras y los costes de mantenimiento.

1. El Problema

1.1 Título

Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de la empresa Industrias metalmecánicas Cortés S.A.S ubicada en la ciudad de Cúcuta.

1.2 Planteamiento del problema

“El desarrollo de toda empresa depende del funcionamiento de sus equipos y del personal que labora en ella; para prestar un servicio de alta calidad y competitivo en el sector” (Bravo Hernandez, 2016, pág. 1). Por lo tanto, dentro de la empresa Industrias Metalmecánicas Cortes S.A.S, dedicada a fabricación de piezas, estructuras, montajes de elementos mecánicos y suministro de personal de mantenimiento para empresas del sector industrial, fabricación de estructuras y suministro de personal de mantenimiento para las grandes empresas desea reducir problemas en los equipos, ya que se han detectado defectos en el servicio y bienes, que afectan directamente la buena calidad y eficiencia de la planta.

De acuerdo con la situación actual y a la información recolectada primeramente por observación directa uno de los principales problemas que posee la empresa es la avería o daños que ocurren en los equipos y no contar con los equipos en su mayor disponibilidad, debido a que hay empresas que necesitan algunos elementos y servicio en su mayor brevedad.

La empresa consciente de la importancia que posee el mantenimiento dentro de cualquier organización para el logro de sus objetivos; busca reducir el costo y maximizar las operaciones, siendo primordial para esta meta estructurar todo el programa para el mantenimiento de los equipos.

Algunos de los problemas son los siguientes:

- Máquinas paradas frecuentemente por mantenimiento correctivo.
- Máquinas paradas varios días por falta de refacciones.
- Servicio de mala calidad.

- Falta de refacciones en el almacén.

Por consiguiente, Industrias metalmecánicas cortes S.A.S busca establecer un plan de mantenimiento preventivo con el fin de evitar los daños ocasionados en los equipos y retrasos para así mejorar la disponibilidad de estos para cumplir con los objetivos de la organización ya que actualmente no cuenta con un plan de mantenimiento vigente.

1.3 Formulación del problema

¿De qué manera podría la empresa Industrias Metalmecánicas Cortes S.A.S evitar paradas imprevistas en los servicios que ofrece y a su vez lograr aumentar la disponibilidad y prolongar la vida útil de los equipos?

1.4 Justificación

1.4.1 A nivel de la empresa

Para la empresa Industrias Metalmecánicas Cortes S.A.S, realizar este proyecto le significó el contar con proceso optimizados, lo que le permitieron ofrecer una mayor disponibilidad de maquinaria: igualmente se traduce en la posibilidad de aumentar la producción por unidad de tiempo y generar mayor rentabilidad, al mitigar fallas y pérdidas por los tiempos de paradas imprevistas.

1.4.2 A nivel del estudiante

La realización de este tipo de proyectos permitió al estudiante del programa Académico de ingeniería industrial de la Universidad Francisco de Paula Santander; colocar en práctica los conocimientos adquiridos dentro de su proceso de formación, como lo son las macro y micro herramientas de ingeniería para el estudio de métodos de evaluación así como lo aprendido en la asignatura de mantenimiento industrial al igual que el desarrollo de habilidades y experiencias formativas del mundo laboral, dándole así destrezas profesionales y competitividad laboral.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo de los equipos de la empresa Industrias Metalmecánicas Cortes S.A.S, que brinde confiabilidad y garantice el cumplimiento de la disponibilidad de la planta.

1.5.2 Objetivos Específicos

Diagnosticar el estado actual de las máquinas y/o equipos de la empresa Industrias Metalmecánicas Cortes S.A.S basado en la norma covenin 2500-93.

Diseñar el plan de mantenimiento preventivo para el óptimo funcionamiento de los equipos de las máquinas, ajustado a la nueva documentación establecida.

Calcular indicador de mantenimiento de disponibilidad para determinar las horas de trabajo de los equipos.

1.6 Alcances y Limitaciones

1.6.1 Alcances

El presente proyecto se realizó en la empresa Industrias Metalmecánicas Cortes S.A.S. Éste inicia con la organización de la documentación de los equipos suministrada por la empresa para la actualización de las hojas de vida, de acuerdo a esto se llevó a cabo el diagnóstico del mantenimiento utilizado por la empresa, mediante los factores de trabajo de la maquinaria se realizó un análisis e inspección de las partes críticas y no críticas de éstas, que contribuyeron a elaborar un plan de mantenimiento preventivo.

1.6.2 Limitaciones

Se considera limitación a la falta de información sobre los equipos existentes en la empresa; de igual forma se debe contar con la colaboración del personal y el tiempo permitido para la realización de trabajo de campo en la empresa, para así obtener la información necesaria y cumplir con los objetivos propuestos; además el diagnóstico y la recolección de información está limitada debido a las medidas de distanciamiento social contra el covid-19.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes

Alva Zelada (2019) *Diseño de un plan de gestión de mantenimiento para incrementar la disponibilidad mecánica de equipos de la empresa MUR WY S.A.C. en el proyecto cerro corona.* [Proyecto de titulación de ingeniero mecánico, Universidad Nacional de Trujillo – Perú]

El presente trabajo propuso diseñar un plan de gestión de mantenimiento que tiene como finalidad incrementar la disponibilidad mecánica de flota de volquetes y equipo pesado de la empresa MUR WY S.A.C. Se analizó el plan de gestión actual del área de mantenimiento y se lograron identificar las causas que produjeron la baja disponibilidad mecánica de los equipos en la que se encontró en incumplimiento de los mantenimientos preventivos, así como la ineficacia de la gestión de compra de repuestos. Las fallas de los equipos se identificaron mediante el uso de herramientas como el diagrama de Pareto y el diagrama de Causa – Efecto (Ishikawa) y sobre eso se implementaron actividades a realizar haciendo uso del diagrama Gantt para su control respectivo. Este proyecto es de relevancia apoyo para el presente trabajo ya que muestra las diferentes macro y micro herramientas que se pueden utilizar para el diagnóstico y el respectivo hallazgo de las causas de las fallas, como los son el diagrama de causa-efecto y el diagrama de Gantt. Siendo estas unas de las pocos elementos, herramientas o métodos que se podrán tomar como ayuda para la realización de este diseño de mantenimiento preventivo.

Chacón León (2020) *Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de los equipos de chancado secundario en una empresa minera.* [Proyecto de titulación de ingeniero industrial, Universidad Peruana los Andes]

Este trabajo de investigación tuvo como propósito “Implementar un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad. Se planteó como objetivo principal Determinar la influencia del Plan de mantenimiento preventivo en la productividad de los equipos de chancado

secundario en la Unidad Minera El Porvenir. La investigación tiene como método el científico de tipo aplicado con un nivel descriptivo-explicativo, cuyo diseño es cuasi experimental, las técnicas son observación directa, análisis documental, entrevistas. Los instrumentos de recolección de datos fueron las fichas de registro, formato de orden de trabajo, reporte de trabajo, reporte de programa semanal, cuestionarios, manuales, el análisis de datos es estadístico descriptivo. Se tuvo como estrategia el mantenimiento preventivo con el cual incrementar la productividad para los cuales se utilizaros sus indicadores de gestión como la eficacia y eficiencia. El respectivo proyecto citado anteriormente sirve de apoyo para el proyecto a realizar ya que evidencia los diferentes parámetros descriptivos e información de análisis de datos que sirvieron de apoyo y seguimiento para la realización y guía del presente proyecto.

Ramírez Escobar & Ospina Díaz (2019). *Diseño de un sistema de gestión del mantenimiento para la empresa Mane Sucursal Colombia S.A.* [Proyecto de titulación de ingeniero electromecánico, Instituto tecnológico metropolitano de Medellín-Colombia]

Con este proyecto se buscó analizar las herramientas con las que contaba la empresa para documentar y programar sus mantenimientos, así como la forma en que se ejecutaban y archivaban las actividades propias a este.

Para el desarrollo del mismo se indagaron en los procesos de mantenimiento actualmente existentes, para hacer una evaluación y posterior documentación que permitan realizar el diseño de un adecuado plan para la implementación de un sistema de gestión del mantenimiento.

Este sistema contenía las actividades de programación, seguimiento, corrección y revisión de los procesos, optimizando los recursos tanto humanos como económicos destinados al departamento en cuestión, además permitirá apoyar el proceso productivo y optimizar el proceso de mantenimiento, garantizando la confiabilidad operacional, la puntualidad en las entregas y mejorando los estándares de calidad de los productos, todo ello sumado a una constante revisión y

retroalimentación de los sistemas para corregir y mejorar falencias, beneficiando a la compañía en materia de competitividad, pertenencia, visión y posicionamiento global.

El presente proyecto de grado nacional es de gran apoyo para la realización de este, ya que enuncia y describe los diferentes procedimientos y actividades para tener en cuenta a la hora de realizar un diseño de mantenimiento teniendo en cuenta todos los recursos de la empresa.

Buelvas Díaz & Martínez Figueroa (2018) *Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L&L*. [Proyecto de titulación de ingeniero mecánico, Universidad Autónoma del Caribe].

El presente proyecto es una propuesta sobre un plan de mantenimiento preventivo, aplicables la maquinaria pesada de la empresa L & L, el cual es planteado como un método estratégico, lo que optimizar la flota de estos vehículos, implicados en servicios de construcción y similares. Este proyecto surge de la iniciativa académica de estudiantes de Ingeniería mecánica, ya que es un aspecto que aplica al área de trabajo y establece la implementación de mecanismos y actividades de carácter estratégico, para optimizar el funcionamiento de vehículos tractocamiones que son de vital importancia por su amplia capacidad en cuanto a transporte respecta. Siendo este proyecto referenciado como guía para tener en cuenta indicadores, estrategias, formatos y los diferentes parámetros a seguir.

Useche Corredor (2018) *Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Carnes Frías Cifuentes Cucuta-Norte de Santander*. [Proyecto de titulación de Ingeniero mecánico, Universidad Francisco de Paula Santander de Cúcuta-Colombia].

El enunciado proyecto presenta un plan de mantenimiento preventivo para la empresa “Carnes Frías Cifuentes” Cúcuta, que busca generar un impacto positivo tanto para mejorar todas las acciones y procesos realizados con los equipos, como para cumplir un requisito ante el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA). Cuyo objeto es elaborar un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Carnes Frías Cifuentes Cúcuta. La Metodología

realizada fue la recolección e investigación de información bibliográfica de cada equipo para así determinar su composición y funcionalidad. Esto permitirá realizar un buen análisis para el desarrollo del plan de mantenimiento. Resultado Se considera que el mantenimiento preventivo es una herramienta fundamental en el momento de optimizar recursos, aumentar la disponibilidad, mejorar la seguridad y cuidado del medio ambiente; por lo tanto, es importante adoptar técnicas, estrategias y políticas que garanticen un buen desempeño en el momento de producir bienes y servicios sin importar el tamaño de la empresa y proceso productivo.

Los diferentes análisis y herramientas bibliográficas y métodos utilizados en el descrito proyecto fueron de gran relevancia para la realización y guía de los diferentes procedimientos y esquemas a tener en cuenta a la hora de diseñar el sistema de mantenimiento preventivo.

2.2 Marco Contextual

El presente trabajo tuvo como fin el diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento preventivo en la empresa Industrias Metalmecánica Cortés, la cual se dedica al mantenimiento y reparación especializada de maquinaria y equipo. Por lo tanto, en el presente proyecto se abordó toda la empresa y toda su maquinaria ya que no cuenta con áreas específicas sino un proceso de manera general. Siendo el tiempo de estudio entre segundo semestre del año 2021 y primer semestre del año 2023.

2.2.1 Generalidades de la empresa

Tabla 1 Generalidades de la empresa

Empresa:	Industrias Metalmecánica Cortés S A S
----------	---------------------------------------

Nit:	9008817176
Actividad Económica:	Mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo
Gerente:	Jhon Diego Cortés Gelves
Dirección:	AVENIDA 5 1 DN 06 BARRIO PESCADERO

2.2.2 Misión.

Nuestra **MISIÓN** es fabricar las ideas de todos los sectores, dar un servicio seguro, rápido, flexible y de calidad basándonos siempre en la excelencia profesional y operativa.

2.2.3 Visión.

Lo hacemos todo y Nuestra **VISIÓN** es llegar a ser una empresa referente a nivel nacional en la reparación, mantenimiento y fabricación de maquinaria y equipo en el sector industrial.

2.2.4 Políticas

Tabla 2 Políticas; mejora continua de los procesos

Mejora continua de los procesos	
Fabricación	Evaluación, diseño, fabricación, mantenimiento, retroalimentación
Mantenimiento preventivo industrial	Evaluación, plan operativo, operación, registro, retroalimentación
Mantenimiento correctivo industrial	Evaluación, plan operativo, correcciones, pruebas, puesta en marcha, registro, entrega, retroalimentación
Soporte técnico	Visita, evaluación, recomendaciones, seguimiento
Comercialización	Productos de consumo constante y de la mejor calidad
Contratación de personal	Cumplimiento del compromiso con el desarrollo del personal humano
Contratación de servicios	Identificar las alianzas claves y consolidarlas bajo principios de eficiencia, eficacia, impacto.
Cotizaciones	Identificar la necesidad real del cliente, entregar información pertinente, relevante y transparente
Seguridad y salud en el trabajo	Implementar y supervisar la aplicación plena de las disposiciones legales vigentes sobre la materia

Tabla 3 Políticas; *Mejora continua de los productos*

Mejora continua de los productos	
Gatos Hidráulicos	Capacidad, eficiencia, durabilidad, garantía
Productos de consumo	Capacidad, eficiencia, durabilidad, garantía

Tabla 4 Políticas; *Innovación y desarrollo de nuevos productos y servicios*

Innovación y desarrollo de nuevos productos y servicios	
Crear y liderar espacios para la creatividad	Implementar y dirigir actividades para generar creatividad
Incorporar ideas a procesos de innovación	Implementar y dirigir actividades de innovación cerrada y abierta
Proyectar y liderar nuevas unidades de negocios	Elaborar y operar un plan de diversificación y expansión

2.2.5 Organigrama

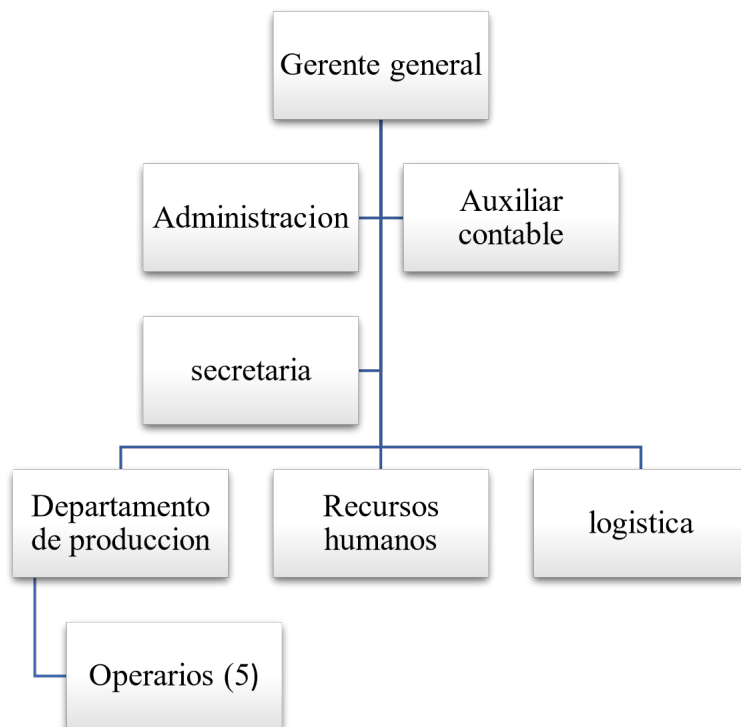


Figura 1. Organigrama de la empresa

Fuente: Cortés 2021

2.2.6 Logo



Figura 2. Logotipo

Fuente: Cortés 2021

2.3 Marco Teórico

En este apartado se realiza una descripción detallada de elementos para dar sustento a la investigación, tomando como referencia las teorías planteadas por diversos autores que, a través de sus enfoques, acerca de la temática en estudio las cuales permitieron orientar el proceso y desarrollo de la misma, complementándose con el criterio propio de los investigadores.

2.3.1 Mantenimiento.

El mantenimiento según La Comisión Venezolana de Normas Industriales (1958), puede ser definido como “el conjunto de acciones que permite conservar o restablecer un sistema productivo a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado”. En este sentido (García Palencia, 2006) aporta que el mantenimiento son todas las actividades que deben ser desarrolladas en orden lógico, con el propósito de conservar en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico los equipos de producción, herramientas y demás propiedades físicas de las diferentes instalaciones de una empresa y cuya finalidad consiste en mantener las máquinas y el equipo en un estado de operación, lo que incluye servicio, inspecciones, ajustes, remplazo, reinstalación, calibración, reparación y reconstrucción. De allí que se ha considerado como un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia competitiva exitosa.

2.3.2 Objetivos del mantenimiento.

De acuerdo a (García Palencia, 2006) el objetivo general del mantenimiento es:

"Conservar en condiciones deseadas de operación los componentes del sistema productivo, con el mejor rendimiento posible y con costos compatibles". Este postulado que básicamente incluye como aspectos constitutivos el técnico y el económico, se puede para su mejor comprensión subdividir en tres puntos claramente delimitados que constituyen los objetivos fundamentales del mantenimiento y son:

- Mantener las instalaciones y equipos en buenas condiciones operacionales.
- Sostener lo más bajo posible los costos de producción.
- Mantener los equipos productivos operando seguramente, durante un porcentaje óptimo de tiempo.

La meta no debe ser la conservación propiamente dicha, sino el coincidir con las demás actividades de la empresa en la obtención de las más altas capacidades de producción, es decir dirigir su función en la obtención del modelo óptimo de mantenimiento para cada componente del sistema a un costo mínimo. Para lograr lo anterior, todo plan que busque el mejoramiento de la función de mantenimiento debe contener:

- Establecimiento de objetivos
- Aplicación de fundamentos administrativos
- Sistemas de planeación y control
- Programas de mantenimiento concretos y efectivos
- Adecuado suministro de materiales y repuestos
- Apropiado control de costos y presupuestos, y un sistema informativo sencillo y objetivo.

Se debe finalmente, considerar como objetivo de especial importancia, el hecho de crear dentro de todas las áreas de la empresa la conciencia de los beneficios del mantenimiento, no solo en la prolongación de la vida útil de todos los equipos y en la mejora de la calidad de los productos sino también en el aumento determinante de la seguridad de los operarios, que se debe tener como uno de los parámetros primordiales al medir la efectividad del sistema. (pág. 4)

2.3.3 Tipos de mantenimiento

El mantenimiento a medida que ha ido evolucionando a través del tiempo ha dado origen a diversas modalidades de éste, como consecuencia de las exigencias y expectativas que han ido surgiendo, así como también del desarrollo de nuevos conocimientos. Al respecto La Comisión Venezolana de Normas Industriales (1958) expone que existen seis formas básicas para la ejecución del mantenimiento industrial, tal como se presenta a continuación:

2.3.3.1 Mantenimiento Rutinario. Es el que comprende actividades tales como:

lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración, u otras; su frecuencia de ejecución es hasta periodos semanales, generalmente es ejecutado por los mismos operarios de los sistemas productivos y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de dichos equipos evitando su desgaste.

2.3.3.2 Mantenimiento programado. Toma como basamento las instrucciones

técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y/o sustituciones para los elementos más importantes de un sistema productivo a objeto de determinar la carga de trabajo que es necesario programar. Su frecuencia de ejecución cubre desde quincenal hasta generalmente periodos de un año. Es ejecutado por las cuadrillas de la organización de mantenimiento que se dirigen al sitio para realizar las labores incorporadas en un calendario anual.

Por lo tanto, es el que se realiza por programa de revisiones, por tiempo de funcionamiento, kilometraje, entre otros. De igual manera. Se refiere a las actividades que se desarrollan en los equipos o máquinas que están proporcionando un servicio trivial y éste, aunque necesario, no es indispensable para dar una buena calidad de servicio, por lo que es mejor programar su atención, por cuestiones económicas; de esta forma, pueden compaginarse con los trabajos de mantenimiento y preservación.

2.3.3.3. Mantenimiento correctivo. Para este tipo de mantenimiento, la norma Covenin 3049-93 indica que es aquel que busca corregir las fallas presentadas en los equipos a mediano plazo y de forma integral. Las acciones más comunes que realiza son: modificación de elementos de máquinas, alternativas de proceso, cambios de especificaciones, ampliaciones, revisión de los elementos básicos del mantenimiento, revisión, entre otros.

Este tipo de mantenimiento deberá ser ejecutado por el personal de mantenimiento y/o por entes foráneos, todo esto dependiendo de la magnitud, especialización necesaria e incluso de los costos. Su intervención deberá ser planificada y programada en el tiempo para que su ataque evite paradas de plantas injustificadas.

2.3.3.4 Mantenimiento preventivo. En cuanto al mantenimiento preventivo, la norma Covenin 3049-93 considera que un estudio de fallas de los sistemas productivos arroja dos diferentes tipos de avería: aquellas que generan la atención de los sistemas productivos mediante mantenimiento correctivo y las que se presentan con regularidad las cuales ameritan su prevención. El mantenimiento preventivo se caracteriza por emplear todos los medios que estén a su alcance, incluso los estadísticos, para determinar de esta forma la frecuencia de las inspecciones, sustitución de piezas claves, vida útil, u otras, teniendo como propósito prevenir fallas.

2.3.4 Plan de mantenimiento

La obra más completa publicada en español para conocer todos los detalles de la gestión de mantenimiento en la tercera década del siglo XXI: organigramas, técnicas de diagnóstico, mantenimiento basado en condición, gestión del mantenimiento programado y el mantenimiento correctivo, gestión de la información, indicadores, software, gestión del repuesto y mucho más. Y en la cual (García Garrido, s.f.) enuncia que un plan de mantenimiento es:

el conjunto de tareas preventivas a realizar en una instalación con el fin de cumplir unos objetivos de disponibilidad, de fiabilidad, de coste y con el objetivo final de aumentar al máximo posible la vida útil de la instalación. Existen al menos tres formas de elaborar un plan de mantenimiento, es decir, de determinar el conjunto de tareas preventivas a llevar a cabo en la instalación: basarse en las recomendaciones de los fabricantes, basarse en protocolos genéricos o basarse en un análisis de fallos potenciales.

Además (García Garrido, s.f.) dice que existen tres formas básicas de preparar el plan de mantenimiento de una instalación, es decir, de determinar las tareas preventivas que deben realizarse de forma periódica en ella:

- Basarse de las instrucciones de los fabricantes de los diversos equipos.
- Basarse en protocolos de mantenimiento por tipo de equipo.
- Basarse en el análisis de fallos potenciales de la instalación.

Junto a estas tres formas puras, existen infinitas formas combinadas de elaborar el plan, basándolo parcialmente en instrucciones de fabricantes, complementándolo en mayor o menor medida con protocolos genéricos y por último incorporando instrucciones derivadas de los análisis de fallos que puede sufrir la instalación.

2.3.5 Análisis de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad.

De acuerdo a (Romero Barrios, Aguero Lopez, & Rojas Monsalve, 2016), el Análisis de Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad conocido también como Análisis RAM por sus siglas en inglés, es un estudio proactivo de diagnóstico de la disponibilidad y el factor de servicio de un proceso de producción para un período determinado de tiempo, que busca caracterizar el estado actual de un proceso, sistema o equipos y predecir su comportamiento futuro basado en la

configuración y confiabilidad de sus componentes y en la filosofía de mantenimiento, mediante el análisis del historial de fallas y reparaciones, los datos de las condiciones operacionales y datos técnicos.

2.3.5.1 Disponibilidad. La disponibilidad de acuerdo a Pauro (2007) es el principal parámetro asociado al mantenimiento, dado que limita la capacidad de producción. Se define como la probabilidad de que una máquina esté preparada para producción en un período de tiempo determinado, o sea que no esté parada por averías o ajustes.

$$D = \frac{T_o}{T_o + T_p}$$

Ecuación 1. Disponibilidad Teórica

Donde:

To= tiempo total de operación

Tp= tiempo total de parada

Los periodos de tiempo nunca incluyen paradas planificadas, ya sea por mantenimientos planificados, o por paradas de producción, dado a que estas no son debidas al fallo de la máquina.

2.3.6 Falla.

De acuerdo a lo planteado por (La Comisión Venezolana de Normas Industriales, 1958), se considera que una falla "es un evento no previsible, inherente a los sistemas productivos que impide que estos cumplan función bajo condiciones establecidas o que no la cumplan". Tomando en cuenta lo citado anteriormente, se puede entender como fallas todos aquellos eventos los cuales

no se consideran no programados y que puedan aparecer en cualquier momento, e incluso podrían ser la causa de la inoperatividad total del sistema.

2.3.7 Sistema de mantenimiento

Según Duffuaa, Raouf, & Dixon Campbell (2005, pág. 48) El sistema de mantenimiento puede verse como un modelo sencillo de entrada y salida. Las entradas son mano de obra, administración, herramientas, equipos y la salida es el equipo funcionando, confiable y bien configurado para lograr la operación planeada de planta; permitiendo optimizar los recursos para aumentar al máximo las salidas de un sistema de mantenimiento, tomando en cuenta que para que este sistema sea funcional debe tener planeación, organización y control a pie de incrementar sus salidas.

Por otra parte, la norma COVENIN 3049-93 (La Comisión Venezolana de Normas Industriales, 1958), refiere que el sistema de mantenimiento es un conjunto coherente de políticas y procedimientos, a través de las cuales se realiza la gestión de mantenimiento para lograr la disponibilidad requerida de los SP al costo más conveniente.

En este sentido, cabe señalar que el común de los equipos, instalaciones, maquinarias, requieren de los procedimientos que se proponen para la planificación, programación, control evaluación, supervisión y dirección de las actividades de mantenimiento, así como también para el registro de datos de fallas para posteriores análisis y el registro de la información financiera a tomar en cuenta en futuros planes, programas y presupuestos de la organización, requisitos éstos que sólo pueden ser brindados a través de un adecuado sistema de mantenimiento.

2.3.7.1 Sistema de mantenimiento preventivo. Este tipo de mantenimiento trata de anticiparse a la aparición de las fallas. Evidentemente, ningún sistema puede anticiparse a las fallas

que no avisan por algún medio. Y tal como lo señala (Padilla, 2011) La base de información surge de fuentes internas a la organización y de fuentes externas a ella.

Las fuentes internas: están constituidas por los registros o historiales de reparaciones existentes en la empresa, los cuales nos informan sobre todas las tareas de mantenimiento que el bien ha sufrido durante su permanencia en nuestro poder. Se debe tener en cuenta que los bienes existentes pudieron ser adquiridos como nuevos o como usados. Forman parte de las mismas fuentes, los archivos de los equipos e instalaciones con sus listados de partes, especificaciones, planos generales, de detalle, de despiece, los archivos de inventarios de piezas y partes de repuesto y, por último, los archivos del personal disponible en mantenimiento con el detalle de su calificación, habilidades, horarios de trabajo, sueldos, etc.

Las fuentes externas: están constituidas por las recomendaciones sobre el mantenimiento, que efectúa el fabricante de cada bien.

2.3.8 Planificación de mantenimiento

En general, planificar es una serie de actividades, acciones o pasos que se deben realizar con el objetivo principal de ejecutar el mantenimiento, de tal manera que minimice las paradas imprevistas, las paradas programadas, aumentando y mejorando la productividad de las plantas industriales. De tal manera que (Pérez Rondón, 2021) aborda en su informe (Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial) que la planificación es un instrumento de carácter formal en el que se permite fijar las bases para cuantificar el producto global y también el de cada una de las secciones, áreas o departamentos, y a su vez, ser un motivo para capacitar a todos los colaboradores de la compañía, desde la alta dirección hasta el menor nivel. No es una regla general, pero es bueno tener en cuenta una serie de elementos:

1. Definir muy bien el tiempo de la respectiva planificación.

2. Precisar muy bien qué departamento, área o sección de la organización se irá a planificar.
3. Considerar algunas especificaciones como: la precisión y la exactitud, flexibilidad para moldearse al medio, la lógica respecto a los datos analizados, la facultad y simplicidad de ejecutar, y todos aquellos puntos de vista tanto cuantitativos como cualitativos.
4. Que se involucren todos los niveles directivos.
5. Es importante que, en la alta dirección y en todos los niveles exista compromiso, apoyo, vinculación efectiva y responsabilidad.

2.3.9 Programación del mantenimiento

De acuerdo a (Pérez Rondón, 2021) la programación del mantenimiento se fundamenta de acuerdo con los equipos y también según la inspección que se lleva a cabo en las empresas o compañías, estas programaciones pueden ser diaria, semanal, quincenal, mensual, semestral o anualmente. Características de la planeación del mantenimiento

- Las solicitudes de trabajos son inciertas por sus tendencias.
- Las clases de labores que se ejecutan o realizan en el mantenimiento son muy heterogéneas, por lo que a veces se complica la promoción de que los trabajos sean estándares.
- Tener en cuenta que una muy buena ejecución de estos planes depende de la eficiente comunicación y coordinación de todos aquellos departamentos o áreas que estén involucrados dentro de la organización en estos procesos.

- Haciendo una planificación, minimiza el tiempo ocioso del personal de mantenimiento. Justificar los cargos de este departamento ante la dirección de la compañía.
- Utilizar los recursos eficientemente cuando son asignados al departamento de mantenimiento.
- Sostener un buen equipo de trabajo en la planta, que cumpla con las exigencias de producción, ofreciendo resultados de buena calidad.
- Preparación de las órdenes de trabajo.
- Actualizar lista de materiales, repuestos, componentes, etc.

En efecto, la planificación del mantenimiento es una herramienta que sirve como base para la programación, seguimiento y control de los trabajos. Involucra la necesidad de imaginar y relacionar problemas y actividades, las que al desarrollar permitirán obtener el objetivo propuesto.

2.3.9.1 Programación del mantenimiento preventivo. La programación de mantenimiento preventivo, para (Tavares, 2006) consiste en el proceso de correlación de los códigos de los equipos con la periodicidad, cronograma de la ejecución de las actividades programadas, instrucciones de mantenimiento, datos de medición, centro de costos, código de material y cualquier otro dato, juzgado por el usuario como necesario para actuar preventivamente en los equipos.

Al respecto que un programa de mantenimiento preventivo bien ejecutado debe incluir:

2.3.9.1.1 Conservación rutinaria o mantenimiento diario. Es un tipo de trabajo que se realiza frecuentemente a intervalos cortos o regulares, tales como: pequeños ajustes, limpieza, lubricación. Generalmente se realizan con todo el equipo en operación o cuando hay paradas rutinarias debido a las paradas rutinarias programadas de la producción.

2.3.9.1.3 Trabajo contingente o reparaciones preventivas. Incluye trabajos a intervalos definidos, aprovechando las paradas casuales del equipo.

2.3.10 Metodología de apoyo

2.3.10.1 Análisis FODA. Estas siglas provienen del acrónimo en inglés SWOT (strengths, weaknesses, opportunities, threats); en español, aluden a fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

El análisis FODA según (Dyson, 2002) es una de las técnicas más empleadas en la planeación estratégica, en especial para la determinación de la posición estratégica de la empresa.

La herramienta FODA consiste en la construcción de una matriz a partir de la identificación de un listado de factores internos, (fortalezas y debilidades) y externos (oportunidades y amenazas) que influyen en el desempeño de la organización.

El análisis FODA es una herramienta que permitirá conformar un cuadro de la situación actual del departamento de mantenimiento de la empresa Industrias Metalmeccánica Cortés SAS permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que en función de ella permita tomar decisiones acordes con los objetivos planteados.

Figura 3 Matriz FODA

	FORTALEZAS (F) Lista de Fortalezas	DEBILIDADES (D) Lista de debilidades
OPORTUNIDADES (O) Lista de oportunidades	Estrategias F-O Usar las fortalezas para aprovechar las oportunidades.	Estrategias D-O Superar las debilidades aprovechando las oportunidades.
AMENAZAS (A) Lista de amenazas	Estrategias F-A Usar las fortalezas para evitar las amenazas.	Estrategias D-A Reducir las debilidades y evitar las amenazas

Fuente: Robert G. Day son

2.3.10.2 Análisis de criticidad. Según (Integra Markets, 2017) establece que los equipos cumplen funciones diferentes, por ende, poseen niveles de importancia distintos dentro del proceso industrial, así mismo algunos equipos son más robustos en relación a otros que son más delicados y propensos a fallas; basados en esta premisa, cada equipo recibe un grado de criticidad en función a su potencial de falla y a su nivel de importancia, del mismo modo el costo de reemplazo y el costo de parada de un equipo es condicionante a la hora de evaluar su grado de criticidad.

Las fallas o averías en los equipos afectan directamente la economía de la empresa, esto puede ser a través de pérdidas en la producción, elaboración de productos defectuosos, contaminación ambiental, accidentes laborales, recambio frecuente de repuestos, entre otros.

El grado de criticidad establece el orden de jerarquía y de prioridad para la asignación de recursos de mantenimiento. Se pueden definir cuatro grados de criticidad:

Equipos críticos. Son aquellos equipos cuya falla o avería provoca la parada de la producción, impactando fuertemente en la economía de la empresa. Por ejemplo, el motor de la grúa principal en un puerto de descarga de contenedores.

Equipos importantes. Son aquellos equipos cuya falla o avería afecta significativamente la economía de la empresa, sin embargo, este daño puede ser asumido y/o recuperado. Por ejemplo, la válvula de paso de agua de enfriamiento en un reactor químico.

Equipos necesarios. Son aquellos equipos que son requeridos para el normal funcionamiento del proceso, sin embargo, pueden ser reemplazados o sacados de líneas por intervalos cortos de tiempo. Por ejemplo, el transmisor de nivel de un tanque de almacenamiento de agua.

Equipos prescindibles. Son aquellos equipos que no afectan la productividad y economía de la empresa, por cuanto pueden permanecer parados provocando tan solo incomodidad en el proceso. Por ejemplo, un regulador limitador de aire en una tubería con presión de aire constante.

2.4 Marco Conceptual

En el desarrollo del proyecto se ha considerado importante definir algunos conceptos que son utilizados y que permiten aclarar su significado a los lectores. Para su desarrollo se ha tenido en cuenta algunas definiciones propuestas por la (Asociación colombiana de ingenieros, 2018) en su informe denominado (Glosario de Términos de Mantenimiento en Colombia) y en los cuales se describen los siguientes términos:

Análisis de fallas: Método lógico y sistemático cuyo fin es analizar causas, efectos y consecuencias de las fallas potenciales o presentes en los sistemas, equipos, componentes o partes.

Causa de falla: Evento o suceso que se considera como origen cuando los sistemas, equipos, componentes o partes han perdido la capacidad de funcionamiento.

Codificaciones: consiste en identificar mediante siglas y/o arreglos alfanuméricos cada equipo e instalación que forma parte del sistema de planta.

Diagnóstico: Proceso que consiste en medir, analizar y conceptualizar el estado de los sistemas, equipos, componentes o partes en relación con un estándar establecido.

Disponibilidad: Capacidad de un sistema, equipo o componente para desempeñar su función durante un determinado período de tiempo, en condiciones y rendimiento definidos. La disponibilidad de un ítem no implica necesariamente que esté funcionando, sino que se encuentra en condiciones de funcionar.

Falla: Pérdida de la capacidad de un equipo para desempeñar la función para la cual fue diseñado o requerido.

Ficha técnica: registro de información técnica a aquel registro o planilla que recopile toda la información descriptiva del equipo a mantener.

Filosofía de mantenimiento: Principios, premisas y conceptos generales que guían la organización y la ejecución del mantenimiento.

Hoja de vida: Registro de las incidencias, averías, reparaciones y actuaciones en general que conciernen a un determinado equipo, sistema, componente o parte. Equivale al término historial o ficha histórica.

Informe de trabajo: Comunicación dando cuenta del trabajo realizado y del estado en que queda el elemento objeto de una intervención de mantenimiento.

Ingeniería de mantenimiento: Proceso de mantenimiento el cual estructura y optimiza sistemática y sistémicamente el plan de mantenimiento.

Mantenimiento: Conjunto de procesos técnicos y administrativos orientados a conservar o restaurar un equipo al estado en el cual pueda desempeñar la función requerida.

Mantenimiento correctivo: Es el mantenimiento realizado después de haberse producido la falla.

Mantenimiento preventivo: Mantenimiento para evitar la falla o reducir las consecuencias de esta. Para algunos autores, el preventivo incluye el predictivo.

Mantenimiento programado. Actividades de mantenimiento planeadas a las que se les asigna una fecha y unos recursos específicos para su ejecución. Incluye las acciones preventivas, predictivas y el mantenimiento diferido.

Manual de mantenimiento. Recopilación ordenada de la información y recomendaciones necesarias para el correcto mantenimiento de sistemas, equipos o componentes.

Orden de trabajo. Documento administrativo y técnico, conformado por un conjunto de datos relacionados con el trabajo que se realiza o debe realizar a un sistema, equipo o componente, el cual permite realizar la planeación, programación, registro de ejecución, seguimiento, costeo y análisis técnico.

Planeación del mantenimiento. Proceso administrativo que consiste en definir las acciones necesarias para alcanzar las metas propuestas en el mantenimiento de las instalaciones y equipos. Deben considerarse: la secuencia de actividades, duración, cantidad y tipo de personal, los materiales, las herramientas, las condiciones de seguridad, costos y demás previsiones que el trabajo amerite.

Programación de mantenimiento. Proceso administrativo, posterior a la planeación, que consiste en asignar fechas y comprometer los recursos y las personas necesarias para la ejecución de las acciones de mantenimiento, así como coordinar las interacciones con otras actividades.

Vida útil. Período de tiempo en el que un equipo está en capacidad de funcionar en condición admisible de utilización y que está definido desde el diseño.

2.5 Marco Legal

2.5.1 Acuerdo N° 065 Estatuto Estudiantil de la Universidad Francisco de Paula Santander.

Artículo 139 y 140 que define las diferentes modalidades de trabajo de grado entre la cual está el proyecto de extensión de la forma proyecto dirigido.

2.5.2 Norma ISO 9001

Aglutina en si misma los procesos y procedimientos de una normativa guía para los servicios, reservándose la ISO 9001 para actividades fabriles que incorporasen diseño y la ISO 9003 para sistemas más dedicados a asegurar la calidad en procesos de inspección, de auditoría y de ensayos finales incorporando un cambio conceptual importante, al estipular determinados procesos, basados en la satisfacción de los clientes, destinatarios de los mismos y con base en la preliminar definición de los requerimientos de dichos clientes. En resumen, todo el proceso interno al Departamento de Mantenimiento que nos ocupa está basado en la ISO 9001 y debe fundamentarse en un flujo de entradas de requerimientos de clientes, para dar su servicio de mantenimiento basado en la búsqueda de dicha satisfacción.

2.5.3 Norma Covenin 3049-93

COVENIN corresponde al acrónimo de la Comisión Venezolana de Normas Industriales, y la 3049-93 hace referencia a todo lo relacionado con el mantenimiento industrial. Fue creada con el propósito de brindar conceptos básicos y fundamentales del mantenimiento industrial. Como por ejemplo: Definición de mantenimiento, tipos de mantenimiento, objetivos del mantenimiento, políticas, definiciones de fallas y los tipos de fallas que se puedan presentar, definiciones importantes dentro de la labor de mantenimiento como: disponibilidad, mantenibilidad, confiabilidad, indicadores de mantenimiento, entre otros.

La norma COVENIN3049-93 nos brinda toda la información necesaria para aplicar las técnicas de mantenimiento más idóneas a los equipos industriales, además nos brinda una serie de indicadores de mantenimiento que nos permiten llevar un seguimiento sobre las acciones de mantenimiento que estamos realizando, y determinar si son las correctas o no.

2.5.4 Guía técnica colombiana GTC 62 seguridad de funcionamiento y calidad de servicio.

Mantenimiento. Terminología.

Esta guía fue elaborada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC, para proporcionar un soporte legal en cuanto a la seguridad 32 de funcionamiento y calidad de servicio en cuanto al mantenimiento y la terminología relacionada.

2.5.5 ISO 55000: 2014

Esta Norma Internacional provee los aspectos generales para la gestión de activos y sistemas de gestión de activos (es decir, sistemas de gestión para la gestión de activos). También provee el contexto para las Normas ISO 55001 e ISO 55002.

Las Normas ISO 55001, ISO 55002 y esta Norma Internacional pueden utilizarse combinadas con cualquier especificación técnica o norma de gestión de activos de un sector pertinente o de un tipo de activo específico. La ISO 55001 especifica los requisitos para un sistema de gestión de activos, mientras que las otras normas detallan requisitos técnicos específicos de un sector de activos o actividad técnica específica y orientaciones sobre cómo se debería interpretar y aplicar la Norma ISO 55001 dentro de un sector específico o a tipos particulares de activos.

3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

Para la elaboración del presente trabajo de grado se realizó una investigación de campo, donde se obtuvieron los datos necesarios, que permitieron determinar cuál fue la configuración y funcionamiento real de la maquinaria. Posteriormente al interpretarse la información recaudada se determinó dónde estaba la problemática.

Por esta razón el tipo de investigación que se utilizó en el desarrollo del proyecto fue descriptivo. Según Lafuente & Marín (2008) “La investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables”. La investigación descriptiva consiste en plantear lo más relevante de un hecho o situación concreta donde el investigador debe definir su análisis y los procesos que involucran el mismo.

La investigación se desarrolló dentro de un marco del tipo aplicativo, cuantitativo. El proceso de investigación utilizó el tratamiento de análisis de datos. El nivel de investigación: corresponde al descriptivo y correlacional. En el cual se identificaron los procedimientos de mantenimiento para esto se caracterizó de forma detallada cada uno de los equipos a los cuales se les realizó el mantenimiento, se pretendió realizar los debidos procedimientos para cada equipo a la hora de trabajarlos de manera que el mantenimiento sea de carácter preventivo y se minimizará el uso del mantenimiento correctivo.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

La población de este estudio estuvo conformada por dieciséis equipos que conforman el área operativa de la organización, además también se tuvo en cuenta al personal que labora en el departamento de producción y el gerente ya que son quienes tienen la información específica de cada equipo como lo son sus características, funciones, fallas, reparaciones entre otras cosas. Así mismo se tomó en consideración al personal que opera los equipos, como es el caso de los operarios, técnicos e ingeniero.

3.2.2 Muestra

La muestra es un valor estadístico que se toma de una población, es un número reducido y manejable de elementos de interés estadístico (Equipo Editorial Etecé, 2021), para la realización de este proyecto se tomaron los dieciséis equipos del área de mantenimiento y producción del área de trabajo de la empresa, así se tiene en cuenta las condiciones generales de los equipos a evaluar. En la muestra es importante destacar los diferentes equipos y especificar algunas características como la marca, rpm y demás características de trabajo, como se presenta continuación:

Tabla 5. Equipos por estudiar



INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS			
LISTADO DE EQUIPOS			
Nº.	MAQUINA	MARCA	FECHA REVISIÓN
1	Pulidora 4 ½ pulg	Dewalt	18/03/2022
2	Pulidora 4 ½ pulg	Dewalt	18/03/2022
3	Pulidora 7 pulg	Dewalt	18/03/2022
4	Torno	Industrias Romi SAS	18/03/2022
5	Fresadora	Rand Tower	18/03/2022
6	Cepilladora	Seba	18/03/2022
7	Torno	WKT	18/03/2022
8	Prensa Hidráulica	Incorca SAS	18/03/2022
9	Compresor	Air American	18/03/2022
10	Equipo de soldar	Inverter Arc Welder	18/03/2022
11	Esmeril	Black&Decker	18/03/2022
12	Equipo de soldar	Indura	18/03/2022
13	Taladro de banco	Liang Sheng	18/03/2022
14	Equipo de soldar	Next Tools	18/03/2022
15	Sierra sinfin	Uniz	18/03/2022
16	Taladro percutor	Dewalt	18/03/2022

Nota: En esta tabla se especifica los equipos que se tienen disponibles en el inventario de equipos para el área de producción de la empresa.

3.3 Instrumentos para la recolección de información

Para la recolección de la información fue necesario seleccionar herramientas confiables que permitieron obtener los datos de manera correcta para su posterior análisis. Las técnicas de recolección de datos que fueron utilizadas en el trabajo final son la observación directa, revisión de la data operacional, guía de preguntas a operarios, cuestionario y la revisión documental.

3.3.1 Fuentes primarias

Hace referencia a aquella información, que provee un testimonio o evidencia directa sobre el planteamiento relacionado con la maquinaria y equipos de la empresa Industrias metalmecánicas Cortés S.A.S, entre ellas se encuentran: la observación directa del funcionamiento de la maquinaria, revisión de la data operacional, guía de preguntas a los operarios; revisión documental para el diagnóstico, conocimiento del estado actual de las maquinarias y del sistema de mantenimiento no controlado hasta el momento.

3.3.2 Fuentes secundarias

Contiene aquella información que es producto del análisis o reorganización de los datos obtenidos en las fuentes primarias, entre los cuales se tienen: horas de paradas, tipos de fallas, históricos de fallas, horas de funcionamiento de los equipos. Además, incluye la información obtenida por la revisión bibliográfica.

3.4 Análisis de la información

La recolección de datos y la calidad de estos repercuten definitivamente en el éxito de un programa de mantenimiento preventivo, no basta conocer únicamente los problemas que se presentan en cada una de las máquinas, sino es necesario realizar un análisis meticuloso para determinar la prioridad de los problemas, determinar sus causas y acoplar a un programa de mantenimiento sin repercutir en otras actividades.

Existen diversas maneras para determinar la causa de un problema y dar soluciones, es necesario dar a conocer las herramientas administrativas para facilitar la localización de la causa. Los métodos empleados para el análisis de información son el análisis DOFA, herramientas que serán desarrolladas y descritas a través de la realización del proyecto.

Una vez realizados los procedimientos mencionados anteriormente, se procedió al análisis y tratamiento de la información recolectada, a través de la digitalización de la información recolectada en las entrevistas y datos obtenidos gracias a los respectivos análisis mencionados en el párrafo anterior a modo de conclusiones conjuntas.

3.5 Metodología

- Establecer un diagnóstico cualitativo de los diferentes equipos de la empresa con la norma covenin 2500-93.
- Analizar y concluir el estado de la empresa con respecto al mantenimiento.
- Organizar en una matriz FODA las fortalezas y debilidades de la empresa y establecer las estrategias para generar un cambio en la empresa.
- Establecer un sistema de información de mantenimiento (hojas de vida, fichas técnicas, programación del mantenimiento, ordenes de trabajo y bitácora de datos)
- Programar y establecer cronogramas de mantenimiento de cada uno de los equipos.
- Representar las horas de trabajo que se requieren para el plan de mantenimiento y además los costos que se deben pagar al personal.
- Estimar la disponibilidad de cada uno de los equipos mediante un sistema en excel, creando su paso a paso para la ejecución del mismo.

4. Resultados y análisis

La empresa Industrias Metalmecánicas Cortés S.A.S dedicada a fabricación de piezas y montajes de elementos mecánicos para empresas del sector industrial, requiere de un plan de mantenimiento organizado y completo que permita sustituir al mantenimiento desestructurado. En este proyecto se llevó a cabo la creación de un plan de mantenimiento preventivo, permitiendo extender la utilidad de los equipos reduciendo los costos relacionados con el mantenimiento, así mismo documentando de manera organizada las diferentes actividades técnicas que se deben realizar para tener un adecuado control.

4.1. Diagnóstico del estado actual de las máquinas y/o equipos de la empresa Industrias Metalmecánicas Cortés S.A.S basado en la norma covenin 2500-93.

Para dar inicio al desarrollo del proyecto se llevó a cabo la realización del primer objetivo, tras un análisis cualitativo basado en la norma covenin 2500-93; para conocer a fondo el estado de la empresa y diseñar un plan que se adapte a las necesidades de esta.


4.1.1. *Análisis cualitativo*

El análisis cualitativo se obtiene de la de la empresa, siendo este el conocimiento derivado del estado en que se encuentran los equipos por medio del apoyo y disposición de los operarios, los cuales son quienes más conocen su estado. (Caballero Prieto., Mantenimiento Industrial Fundamentos., 2021).

4.1.1.1. Análisis descriptivo del estado de los equipos.

Primeramente, se realizó un análisis por medio de observación directa con el cual se logró conocer el uso, estado actual y condición de los equipos a estudiar de la empresa, como se relaciona en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Análisis descriptivo del estado de los equipos

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CODIGO	IN-FO-01-AC				
	SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO		VERSION	01				
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		FECHA	12/06/2022				
EQUIPO	MARCA	DESCRIPCION Y OBERVACIONES	ESTADO		CONDICION			
			ACTIVO	INACTIVO	B	R	M	
PULIDORA 3 PULGADAS	DEWALT	Pulir salientes o bordes, soltar remaches, redondear ángulos, cortar metales. Tiene un uso de 2 años, cada 4 mese se le realiza el cambio de carbones	X		X			
PULIDORA 3 PULGADAS	DEWALT	Pulir salientes o bordes, soltar remaches, redondear ángulos, cortar metales. Tiene un uso de 5 años, cada 4 mese se le realiza el cambio de carbones. Problemas con el encendedor	X			X		
PULIDORA 7 PULGADAS	DEWALT	Pulir salientes o bordes, soltar remaches, redondear ángulos, cortar metales. Tiene un uso de 1 años. No se le ha realizado mantenimiento	X		X			
EQUIPO DE SOLDADURA ZX7	INVERTER ARD WERDER	Utilizado para los diferentes procesos de soldadura que se realizan en la empresa.	X					
EQUIPO SOLDADURA	NEXT INVERSOR	Utilizado para los diferentes procesos de soldadura que se realizan en la empresa.	X		X			
EQUIPO DE SOLDAR 440	INDURA	Utilizado para los diferentes procesos de soldadura que se realizan en la empresa.	X			X		
EQUIPO TIG DE SOLDADURA	SAF	No se le da uso aún		X	X			
PRENSA HIDRAULICA	INCORCA	Se utiliza tanto para prensar como para levantar objetos pesados.	X		X			
FRESADORA	RADN TOWER	Se usa para grabar, desbastar, perforar, cortar y/o detallar aceros, nylon y madera. Comprado de segunda mano	X		X			
TORNO	ROMMY	Se utiliza para mecanizar, roscar, cortar, agujerear, cilindrar, desbastar y ranurar piezas de forma geométrica por revolución (aceros, nylon y madera). Comprado de segunda mano	X		X			
TORNO	WKT	Se utiliza para mecanizar, roscar, cortar, agujerear, cilindrar, desbastar y ranurar piezas de forma geométrica por revolución (aceros, nylon y madera). Comprado de segunda mano. Presenta problemas en la caja de piñonería	X			X		
CEPILLO	CEBA	Se utiliza para cortar, agujerear y ranurar piezas. (aceros, nylon y madera)	X		X			
COMPRESOR	UR AMERICA	Sistemas de limpieza o aplicar pintura a pistola	X		X			
TALADRO	LIAN SHENG	Utilizado para los diferentes procesos de soldadura que se realizan en la empresa.	X		X			
SIERRA SIN FIN	UNIZ	Se usa para hacer cortes en frío de metales de cualquier clase	X				X	
ESMERIL	BLACK&DECKER	Se emplean fundamentalmente para el afilado de herramientas y para eliminar rebabas de piezas pequeñas. Según el uso particular que se les dé, emplean muelas de granulometrías diferentes.	X		X			
DISEÑO	DANNA VANESSA LIMAS CORTES		CODIGO	1192339		REVISO:	JHON DIEGO CORTÉS	
	JUAN PALBLO RUIZ LEON		CODIGO	1192342			GERENTE GENERAL	

4.1.1.2. Formulario evaluador de sistemas de mantenimiento industrial basado en la norma covenin 2500/93.

La segunda herramienta utilizada, fue la encuesta aplicada a todo el personal de la empresa, involucrados tanto en la parte operativa, administrativa y directiva contando así con 16 personas a encuestar, como se relaciona en el **Anexo 1**; su objetivo estuvo centrado en conocer aspectos sobre los cuatro factores que evalúa la norma covenin 2500/93: Organización de la empresa, Organización de las funciones de mantenimiento, Planificación programación y control de las actividades de mantenimiento y Competencias del personal y recursos.

Tabla 7. Cuestionario Norma Covenin 2500/93

INCORCA		
	SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO	
	FORMULARIO EVALUADOR DE SISTEMAS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL BASADO EN LA NORMA COVENIN 2500/93	
Cumplimiento total del ítem (CT), Cumplimiento medio (CM), no cumple (NC).		
AREA I: ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA		
1	¿La empresa tiene un organigrama actualizado, general y por departamentos?	
2	¿Tiene definido por escrito las descripciones de las diferentes funciones con sus respectivas responsabilidades para cada trabajador?	
3	¿La persona asignada a cada puesto de trabajo tiene pleno conocimiento de sus funciones y tiene bien definida la línea de autoridad?	
4	¿La toma de decisiones respecto al mantenimiento rutinario se debe consultar con su jefe inmediato?	
5	¿La empresa cuenta con una estructura administrativa que permita recolectar, depurar, almacenar y procesar la información para dirigirla a las personas que deben manejarla?	
AREA II: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO		
6	¿La empresa cuenta con un área de mantenimiento y esta tiene un organigrama independiente de otras áreas?	
7	¿Cuenta con personal encargado de realizar las funciones de mantenimiento dentro de su empresa?	
8	¿La empresa cuenta con un sistema de información referente a mantenimiento?	

AREA III: PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO		
9	¿Poseen un plan de mantenimiento en el que se indique la ejecución de acciones de mantenimiento a los equipos?	
10	¿La empresa cuenta con un sistema de codificación lógico que permita registrar información sobre la ubicación, los procesos y equipos que influyen en el sistema?	
11	¿La organización cuenta con inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de pieza y repuestos?	
12	¿Se archiva, clasifica, procesa y analiza la información referente a fallas, tiempos de parada y de reparación para la elaboración de planes de mantenimiento?	
ÁREA IV: MANTENIMIENTO RUTINARIO		
13	¿Se tienen detalladas las actividades de mantenimiento rutinario, de manera que los operarios se encuentren en condiciones de realizarlas correctamente?	
14	¿Se cuenta con un stock de materiales y herramientas para la ejecución de este tipo de mantenimiento?	
15	¿Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas para días específicos de la semana de manera que no afecten la producción?	
16	¿Se lleva a cabo un control, supervisión y registro sobre las actividades de mantenimiento rutinario?	
ÁREA V: MANTENIMIENTO PROGRAMADO		
17	¿Posee un programa de mantenimiento programado anual que indique las acciones a ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento y la frecuencia a realizarse?	
18	¿Se lleva un control a la hora de realizar las actividades de mantenimiento programado, de manera que se respeten las fechas programadas y los procedimientos a efectuar?	
ÁREA VI: MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL		
20	¿Dentro de la empresa está claramente definido el mantenimiento circunstancial a realizar a los equipos y cada una de las actividades frecuencias y tiempos de coordinación con el área de producción y demás áreas de la empresa?	
21	¿El mantenimiento circunstancial se realiza sobre una base técnica?	

22	¿Se cuenta con procedimientos de ejecución para el control de actividades de mantenimiento circunstancial en el momento establecido y lleva registro para la realización de las mejoras pertinentes?	
ÁREA VII: MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
23	¿Posee la empresa formatos, planillas, fichas de control de materiales, repuestos y horas/ hombre utilizadas en el mantenimiento correctivo?	
24	¿Se cuenta con planes de mantenimiento, recursos y personal eficaces en caso de una falla, de manera que no se pierda tiempo ni se pare la producción?	
ÁREA VIII: MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
25	¿La empresa dispone de los recursos necesarios para determinar la frecuencia de inspecciones, revisiones y sustituciones de piezas, mediante la determinación de los tiempos entre fallas y tiempos de parada?	
26	¿Cuenta la empresa con un mantenimiento preventivo que planea y programe un sistema que garantice la disponibilidad de los equipos?	
27	¿Existe apoyo de parte de la organización que permita la implantación progresiva del programa de mantenimiento preventivo?	
ÁREA IX: MANTENIMIENTO POR AVERÍA		
28	¿La organización está en capacidad para atender de una forma rápida y efectiva cualquier falla que se presente?	
29	¿La empresa cuenta con personal de supervisión adecuada para inspeccionar los equipos cuando se presenta cualquier tipo de falla?	
30	¿La empresa cuenta con un historial de averías de cada equipo para realizar un análisis, clasificación y evaluación de las fallas con el objetivo de aplicar un mantenimiento preventivo o correctivo?	
ÁREA X: PERSONAL DE MANTENIMIENTO		
31	¿La empresa ha determinado la cantidad óptima de personas y los perfiles idóneos para ejecutar las tareas de mantenimiento?	
32	¿La empresa tiene conocimiento de la importancia del área de mantenimiento y vela por la capacitación y mejora del personal del área de mantenimiento?	

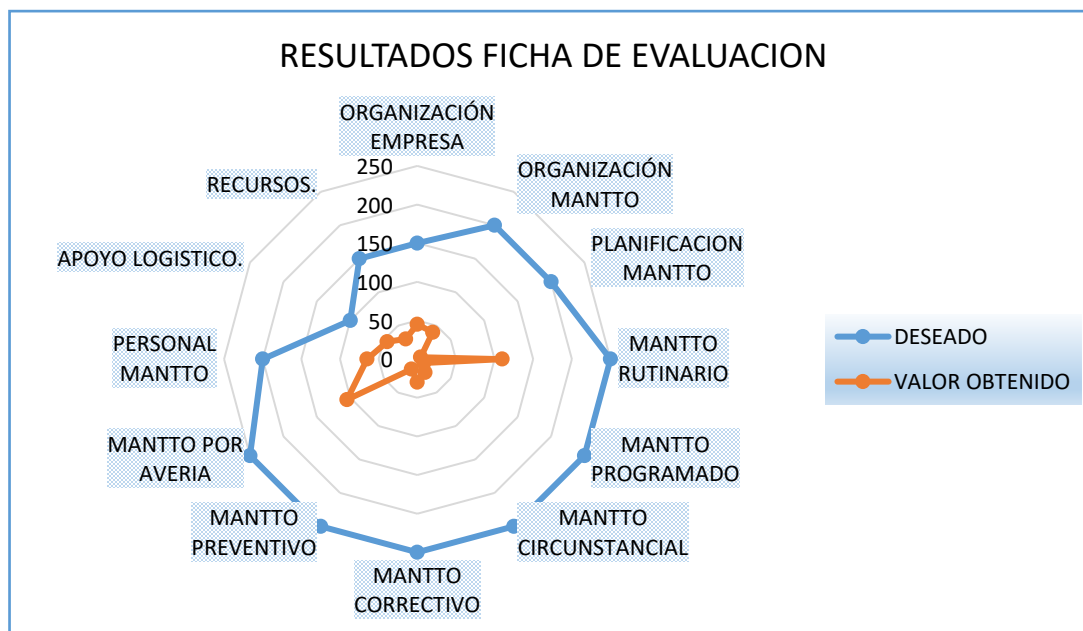
33	¿La empresa da incentivos a los trabajadores con el fin de aumentar el nivel de responsabilidad de sus funciones?	
ÁREA XI: APOYO LOGÍSTICO		
34	¿Área de mantenimiento cuenta con apoyos en recursos humanos, financieros y materiales por parte de la administración suficiente para cumplir los objetivos propuestos por la empresa?	
35	¿La empresa tiene en cuenta las sugerencias de los operarios para realizar las actividades de mantenimiento?	
ÁREA XII: RECURSOS		
36	¿La empresa cuenta con los equipos, herramientas e instrumentos adecuados para llevar a cabo las acciones de mantenimiento?	
37	¿La empresa cuenta con inventario de materiales, repuestos y lugares necesarios para el mantenimiento de los equipos?	
38	¿La gerencia cuenta con la información necesaria sobre la situación y el desarrollo de los planes de mantenimiento que permite asesorar a la misma ante cualquier situación que atente en contra de sus equipos?	

En base a la norma COVENIN 2500-93 se realizó el diagnóstico a través de la ficha de evaluación en la **Tabla 8**; en la cual se evaluó los sistemas de mantenimiento mediante un estudio por deméritos de cada uno de los aspectos del mantenimiento de los equipos de la empresa INCORCA SAS.

Tabla 8 Ficha de evaluación

SISTEMA DE MANTENIMIENTO.													
FICHA DE EVALUACIÓN.													
NOMBRE EMPRESA		INCORCA						EVALUADORES		DANNA LIMAS - JUAN RUIZ			
A	B	C	D(D1+D2+...Dn)						E	F	G %		%
AREA	PRINCIPIO BASICO	PTOS							TOTAL DEMERITOS	PTOS			
ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	1.FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	60	20	15	15					50	10		
	2. AUTORIDAD Y AUTONOMIA	40	0	0	10	10				20	20		
	3. SISTEMA DE INFORMACION	50	10	5	5	10	0	5		35	15		
	TOTAL OBTENIBLE	150	TOTAL OBTENIDO							45			30
ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO	1.FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	80	15	15	5	10	10	15		70	10		
	2. AUTORIDAD Y AUTONOMIA	50	15	0	0	5				20	30		
	3. SISTEMA DE INFORMACION	70	15	15	10	10	10	10		70	0		
	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO							40			20
PLANIFICACION DEL MANTENIMIENTO	1.OBJETIVOS Y METAS.	70	20	20	10	15				65	5		
	2. POLITICAS PARA PLANIFICACIÓN.	70	20	20	15	15				70	0		
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN.	60	10	10	10	10	5	5	5	60	0		
	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO							5			2,5
MANTENIMIENTO RUTINARIO	1.PLANIFICACIÓN.	100	5	10	10	5	0	0		30	70		
	2.PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN.	80	15	10	10	10	0	0	0	50	30		
	3.CONTROL Y EVALUACIÓN.	70	10	15	5	10	5	5	10	60	10		
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO							110			44
MANTENIMIENTO PROGRAMADO	1.PLANIFICACIÓN.	100	20	15	15	20	10	10	10	100	0		
	2.PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN.	80	20	5	10	10	10	15		70	10		
	3.CONTROL Y EVALUACIÓN.	70	15	10	10	5	5	5	20	70	0		
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO							10			4
MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL	1.PLANIFICACIÓN.	100	20	20	20	0	20			80	20		
	2.PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN.	80	15	20	15	15	15			80	0		
	3.CONTROL Y EVALUACIÓN.	70	15	15	10	10	20			70	0		
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO							20			8
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	1.PLANIFICACIÓN.	100	30	30	10	10				80	20		
	2.PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN.	80	20	20	20	20				80	0		
	3.CONTROL Y EVALUACIÓN.	70	15	15	20	10				60	10		
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO							30			12
MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	1.DETERMINACIÓN DE PARAMETROS.	80	15	20	20	10	0			65	15		
	2.PLANIFICACIÓN.	40	20	20						40	0		
	3.PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN.	70	20	15	15	10	10			70	0		
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO							60			6
MANTENIMIENTO POR AVERIA.	1.ATENCIÓN A LAS FALLAS.	100	0	20	0	10	10	0		40	60		
	2.SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN.	80	15	5	0	5	5	5	0	35	45		
	3.INFORMACIÓN SOBRE LAS AVERIAS.	70	20	10	20	20				70	0		
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO							105			42
PERSONAL DE MANTENIMIENTO.	1.CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES DEL PERSONAL.	70	30	15	20					65	5		
	2.SELECCIÓN Y FORMACIÓN.	80	0	10	10	5	10	10	0	50	30		
	3.MOTIVACIÓN E INCENTIVOS.	50	10	10	0	0				20	30		
	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO							65			32,5
APOYO LOGISTICO.	1.APOYO ADMINISTRATIVO.	40	5	10	5	0	5			25	15		
	2.APOYO GERENCIAL.	40	10	10	10	0	0			30	10		
	3.APOYO GENERAL.	20	0	0						0	20		
	TOTAL OBTENIBLE	100	TOTAL OBTENIDO							45			45
RECURSOS.	1.EQUIPOS	30	5	5	5	5	5	5		30	0		
	2.HERRAMIENTAS.	30	5	5	0	5	5			20	10		
	3.INSTRUMENTOS.	30	5	3	5	5	5	5		28	2		
	4. MATERIALES.	30	0	0	3	3	3	3	3	21	9		
	5. REPUESTOS.	30	0	0	3	3	3	3	3	21	9		
	TOTAL OBTENIBLE	150	TOTAL OBTENIDO							30			20
TOTAL OBTENIBLE		2500	TOTAL OBTENIDO							520	PORCENTAJE GLOBAL	20,8	
CRITERIO DE EVALUACIÓN.													
0-40						GRAVE							
41-60						MEJORABLE							
61-80						REGULAR							
81-80						BUENO							
91-100						EXCELENTE							

Figura 4. Gráfico radar de los resultados de auditoría por medio de la norma COVENIN 2500-93



Fuente. Autores 2023

El análisis de los resultados obtenidos mediante la norma COVENIN se presenta por cada subárea, con el fin de definir puntualmente las deficiencias encontradas en cada una.

Área I. Organización de la empresa.

Aunque la empresa tiene un organigrama establecido, no hay un reconocimiento entre los diferentes departamentos, el departamento administrativo y el departamento producción desconocen cosas entre cada uno de ellos.

Área II. Organización de Mantenimiento

La empresa INCORCA S.A.S. no presentó en los resultados un departamento de mantenimiento debidamente bien organizado y con un organigrama interno bien distribuidos para sus funciones, aunque se tienen identificadas las líneas de mando no hay una organización bien establecida.

Área III. Planificación de Mantenimiento

La empresa INCORCA S.A.S presentó la más baja calificación en este punto evaluado con un puntaje de 0% pues no se tiene conocimiento de un mantenimiento planificado, no se tiene la documentación necesaria para el control y la gestión del mantenimiento.

Área IV: Mantenimiento Rutinario

La empresa INCORCA S.A.S no tiene políticas de mantenimiento rutinario establecidos, este tipo de mantenimiento es realizado por los mismos operarios de producción donde se encargan de realizar las tareas rutinarias que ven necesarias.

Área V: Mantenimiento Programado

La empresa INCORCA S.A.S. No tiene un plan de mantenimiento planificado anual que especifique qué hacer y con qué frecuencia se debe mantener, ni puede controlar la implementación de las actividades de mantenimiento planificadas para garantizar que se cumplan los plazos y procedimientos. Hay una falta de información sobre las descripciones técnicas de preparación para el mantenimiento regular y los procedimientos para su implementación. No existe un formato para recopilar información sobre el consumo de ciertos consumibles necesarios para realizar los trabajos de mantenimiento planificados, con el fin de estimar un presupuesto más realista.

Área VI: Mantenimiento Circunstancial

Dentro de la empresa INCORCA S.A.S al tomar las decisiones dentro del mantenimiento circunstancial, no existe un registro que contenga los datos. Este tipo de mantenimiento no se realiza sobre una base técnica, y en el mantenimiento tedioso, no existe una información clara y detallada de las medidas a tomar cuando sea necesario. Realiza los trabajos de mantenimiento necesarios de acuerdo con los procedimientos existentes, pero sin la autorización necesaria para situaciones inesperadas.

Área VII: Mantenimiento Correctivo

La empresa INCORCA S.A.S. se encontró que no lleva registros por escrito de la aparición de fallas para actualizarla y evitar futuras apariciones, se clasifican las fallas por orden de gravedad, pero descuidando otros aspectos importantes a la hora de la reparación, las labores de mantenimiento son supervisadas por el jefe inmediato para su correcta ejecución, pero no se tiene a alguien designado para esta tarea. La unidad de mantenimiento no tiene establecido un cronograma para las tareas de mantenimiento correctivo y no existe una buena distribución del tiempo designadas para estas tareas.

No existen estrategias periódicas que señalen el estado de las acciones de mantenimiento correctivo, de igual manera no existen registros de tiempos de ejecución de cada operación que se realiza y ni de insumos utilizados.

Área VIII: Mantenimiento preventivo

INCORCA S.A.S, en el área de mantenimiento preventivo cuenta con recursos limitados o muy demorados para la solución en temas de mantenimiento preventivo, no se tiene establecido un cronograma de tareas, formatos para su seguimiento y control del mismo.

Aunque se cuenta con el personal necesario para poder llevar a cabo las tareas no se cuenta con la gestión correcta del programa de mantenimiento preventivo.

Área IX: Mantenimiento por Avería

Se determinó que INCORCA S.A.S. se encuentra en la capacidad para resolver de manera rápida cualquier falla encontrada. En la empresa no se cuenta con un historial de averías de cada equipo para realizar un análisis, clasificación y evaluación de las fallas con el objetivo de aplicar un

mantenimiento adecuado. No se halló existencia de acciones que permitan almacenar la información sobre las fallas ocurridas.

Área X: Personal de Mantenimiento

INCORCA S.A.S. aunque presenta el personal suficiente para llevar a cabo las tareas de mantenimiento no cuentan con programas de incentivo para el ascenso interno o programas de capacitación para el personal operativo encargado de las tareas.

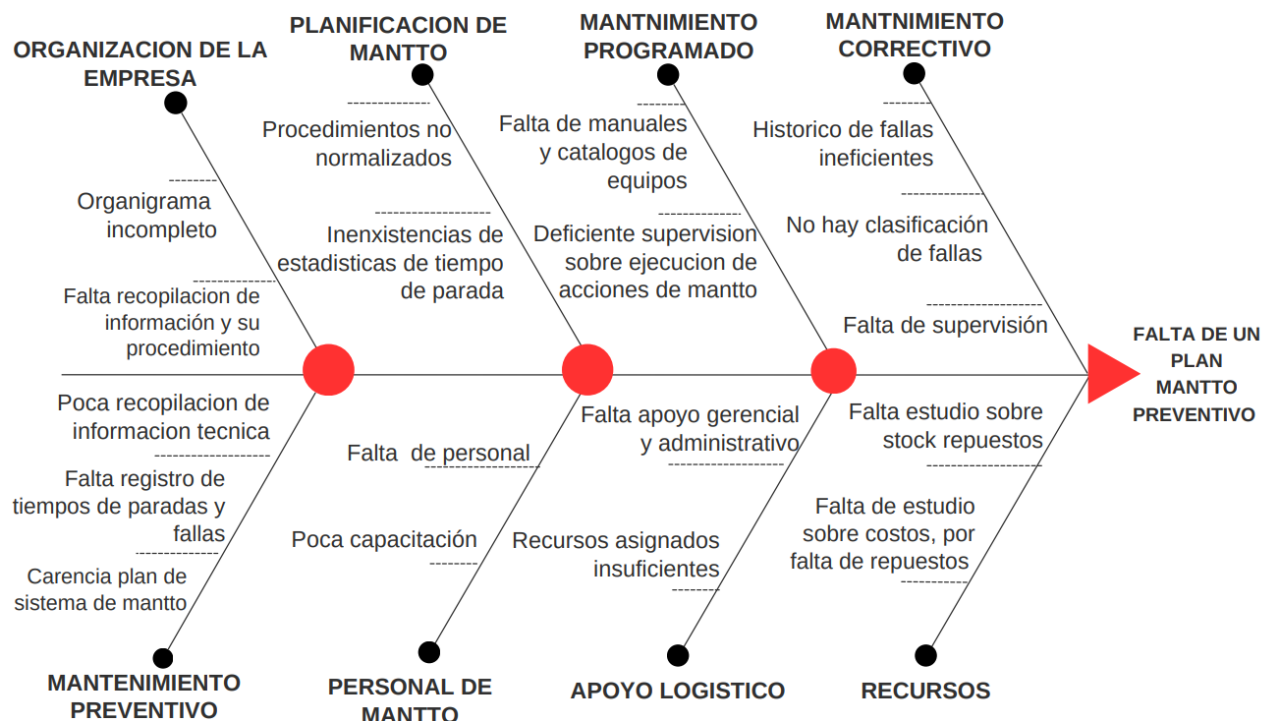
Área XI: Apoyo logístico

La empresa INCORCA S.A.S. cuenta con el respaldo total para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento en forma eficiente. Tienen en cuenta algunas de las sugerencias de los operarios para realizar las actividades de mantenimiento. El área de producción no cuenta con suficiente apoyo por parte de la administración para cumplir los objetivos esperados en función al mantenimiento, ya que para la dirección de la empresa este es solo la reparación de los sistemas.

Área XII: Recursos

En INCORCA S.A.S se encuentra dotada de herramienta, pero a veces por el tiempo de uso o intensidad estas fallan, no se tiene un control de entrada y salida de herramientas, no se conoce con certeza el tiempo que demoran los proveedores en entregarlas y así mismo no se tiene definido una lista de proveedores que puedan surtir insumos o herramientas que se lleguen a necesitar de manera rápida.

Figura 5. Diagrama Ishikawa para determinación de brechas




Fuente. Autores 2023

En la **Figura 5** se especifican las brechas encontradas con las cuales se pretende plantear las acciones para mejorar la gestión mediante el modelo del plan de mantenimiento planteado.

4.1.2 Matriz FODA a partir del análisis cualitativo

Para realizar este análisis se elaboró una lista de las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas gracias a la información reunida mediante el diagnóstico realizado como primer objetivo, el cual nos brindó la información necesaria de la situación actual del mantenimiento de la empresa, luego se compararon las características internas con las externas para desarrollar estrategias las cuales se registran en la matriz representada en la **Figura 22**.

Figura 6. Matriz FODA INCORCA SAS


MATRIZ FODA		
	<p>Fortalezas (F)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La empresa INCORCA cuenta con el apoyo logístico y financiero para poder ejecutar un plan de mantenimiento preventivo. 2. Se cuenta con el personal capacitado para realizar las tareas de mantenimiento que se programen. 3. Se tiene establecido por medio de los operarios sus tareas de mantenimiento rutinario lo que facilita la implementación de recomendaciones debido a que los mismo operarios realizan las tareas sin mayor dificultad. 	<p>Debilidades (D)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. INCORCA S.A.S no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo a sus equipos y tampoco realiza una actualización anual de este. 2. No se cuenta con un inventario de catalogo, manuales ni stock de repuestos necesarios para atender aquellas paradas imprevistas. 3. No existe la documentación detalladas en cuanto a formatos de seguimiento, hojas de vida, fichas técnicas e informes de mantenimiento.
<p>Oportunidades (O)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Por medio de entidades educativas como SENA se pueden realizar jornadas de capacitación a los operarios con el objetivo de actualizar conocimientos. 2. Implementación de un mantenimiento basado en condición, pues facilita la realización de tareas sin necesidad de hacer paradas innecesarias y solo intervenir aquellos equipos que tengan un cuidado prioritario. 	<p>Estrategia FO:</p> <p>Realizar capacitaciones al personal para aumentar sus conocimientos técnicos y teóricos para la aplicación de estrategias de mantenimiento. Así mismo que la dirección general dentro de su presupuesto designe una parte específica para el mantenimiento y de esa manera poder contribuir a la correcta aplicación del plan de mantenimiento diseñado.</p>	<p>Estrategia DO:</p> <p>Se debe concientizar a los trabajadores tanto operativos como administrativos que el área de mantenimiento es importante para el buen desarrollo de la empresa. Se debe estar al tanto de las tareas realizadas y que los administrativos conozcan el uso e importancia de los diferentes formatos establecidos.</p>
<p>Amenazas (A)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No se dispone de un stock de repuestos esenciales para atender inmediatamente cualquier falla que ocurra. 2. No se esta capacitando el personal para la implementación de un sistema de mantenimiento. 3. No se esta llevando un control de los mantenimiento y trabajos realizados en los equipos, lo que se atribuye en perdida de información valiosa para atender fallas futuras. 	<p>Estrategia FA:</p> <p>Se debe de adecuar un buen programa de mantenimiento, respetar los formatos de evaluación y seguimiento establecidos, alimentar las hojas de vida de los equipos y respetar el cronograma establecido; todo con el objetivo de poder aumentar la disponibilidad de los equipos.</p>	<p>Estrategia DA:</p> <p>dentro del área de mantenimiento de debe establecer un personal capacitado para el seguimiento de las tareas y no relevar esta tarea solamente al jefe taller o jefe de producción, esta persona debe ser la encargada de la supervisión de las actividades, alimentación de los formatos, emisión y seguimiento de ordenes de trabajo e inventario de stock de respuestos necesarios para atender cualquier imprevisto.</p>

Fuente. Autores 2023

Con el anterior análisis y las estrategias propuestas, se plantea un plan de acción como soluciones a ciertas falencias encontradas en distintas áreas; así mismo se proponen algunas políticas de mantenimiento, relacionados al proceso de decisión y gestión que aporte información que sirva de herramienta para llevar un proceso de mejora continua del plan de mantenimiento de INCORCA SAS.

4.1.2.1 Plan de acción

Figura 7. Plan de acción

	Plan de acción	
Area de analisis	Problema detectado	Opción de solucion
Departamento de mantenimiento	<p>Desconocimiento de estrategias de mantenimiento preventivo</p> <p>Limitada cultura de mantenimiento por parte de los directivos</p> <p>Falta de conocimiento de herramientas de gestión de mantenimiento</p> <p>Falta de cultura de mantenimiento para realizar procesos y procedimientos de localización de fallas en equipos y sistemas asociados a la producción de servicios</p> <p>No existe modelo de documentación de mantenimiento y ejecución del mismo</p>	<p>Capacitar al personal sobre la importancia del mantenimiento preventivo</p> <p>Participación conjunta de todos los integrantes de la empresa</p> <p>Capacitar al personal en el manejo adecuado de los equipos de ser necesario</p> <p>Implementar herramientas de mantenimiento para mejorar los procesos continuos de desarrollo en la localización de daños en los equipos</p> <p>Diseñar documentación de gestión de mantenimiento para control de trabajo</p> <p>Capacitación del manejo de documentación y plan de mantenimiento</p>

Fuente. Autores 2023

4.1.2.2 Políticas de mantenimiento

- Diseñar un plan de mantenimiento anualmente acorde a las necesidades de la empresa.
- Generar formatos de información de cada uno de los equipos que sirvan como apoyo para cada uno de los procesos productivos, logrando así la generación de un plan de mantenimiento preventivo eficiente para la empresa.

- Promover incentivos a los operarios de producción y mantenimiento, para motivarlos a realizar sus respectivas tareas con la mejor actitud, mayor compromiso y dedicación para contribuir a la mejora continua de la organización.
- Capacitar de manera continua y adecuada a los operarios de las áreas de producción que entran en contacto con los equipos, así como a los trabajadores de las áreas de mantenimiento, para dirigir y ejecutar adecuadamente cada actividad. Desarrollar de manera anticipada informes referentes al stock necesario para las actividades del departamento de mantenimiento.
- Supervisar cada actividad de mantenimiento que se realice al equipo, asegurarse de que se le esté realizando el trabajo de mantenimiento correspondiente y verificar estado actual.
- Para soportar posibles actualizaciones al plan de mantenimiento, se rastreará y simultáneamente se creará un registro de fallas por cada causa y reparación; que ocurre en todos los equipos de la empresa.

4.1.3 Fichas de informe

Para la realización de las fichas de informe, en donde se encuentran los datos más importantes de cada uno de los dieciséis (16) equipos a través de la información recolectada por el personal de la empresa y el trabajo de campo realizado en la misma; se tuvo en cuenta el grado de criticidad donde se establece el orden de jerarquía y de prioridad para la asignación de recursos de mantenimiento, mediante la información recolectada por la **Tabla 9**.

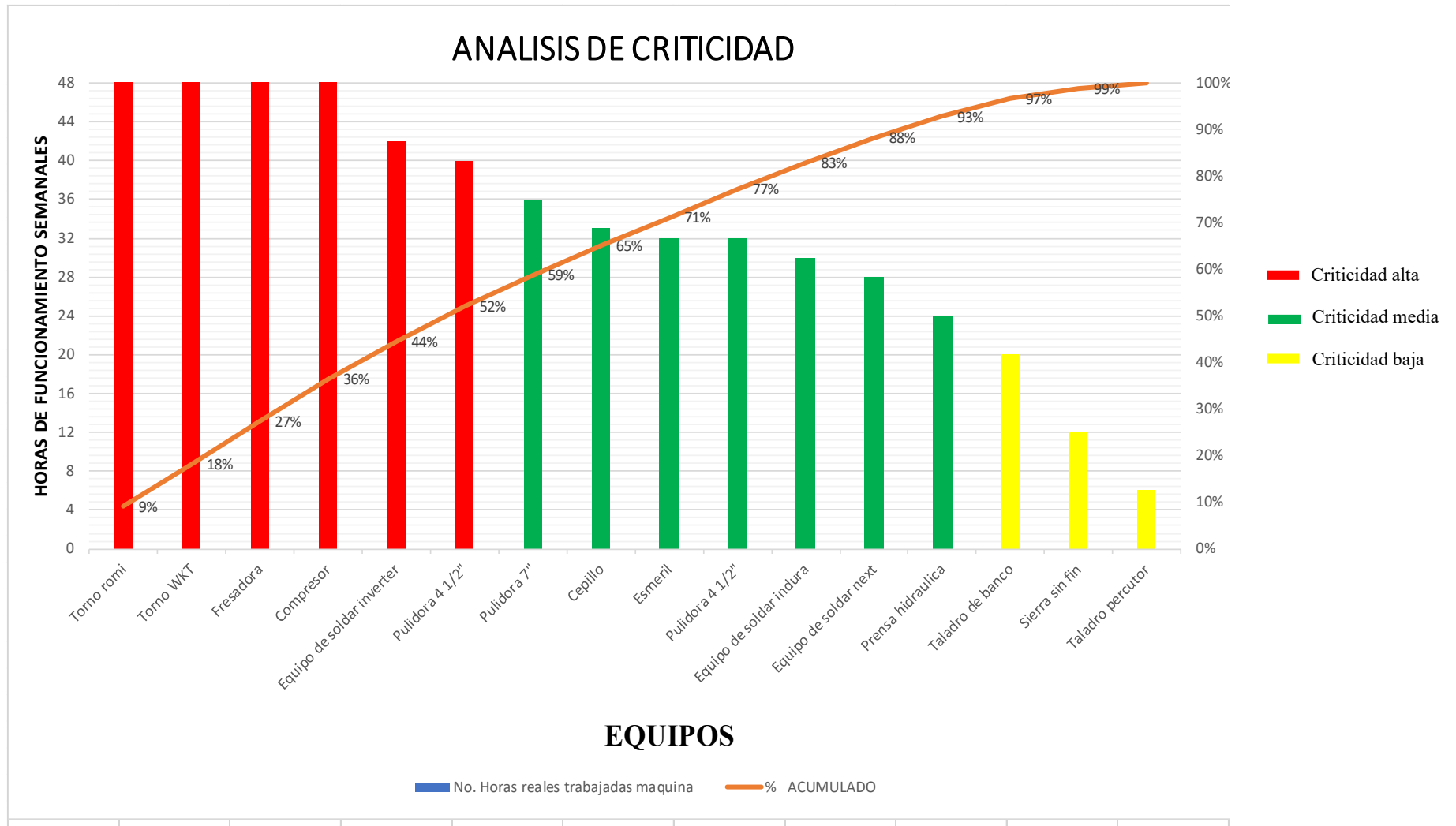
Tabla 9. Horas trabajadas por los equipos a la semana

HORAS TRABAJAS A LA SEMANA POR EQUIPO					
N.º	Maquina	No. Horas reales trabajadas maquina	% ACUMULADO	HORAS ACUMULADAS	% PROMEDIO
1	Torno romi	48	9%	48	9%
2	Torno WKT	48	18%	96	9%
3	Fresadora	48	27%	144	9%
4	Compresor	48	36%	192	9%
5	Equipo de soldar inverter	42	44%	234	8%
6	Pulidora 4 1/2"	40	52%	274	8%
7	Pulidora 7"	36	59%	310	7%
8	Cepillo	33	65%	343	6%
9	Esmeril	32	71%	375	6%
10	Pulidora 4 1/2"	32	77%	407	6%
11	Equipo de soldar indura	30	83%	437	6%
12	Equipo de soldar Next	28	88%	465	5%
13	Prensa hidráulica	24	93%	489	5%
14	Taladro de banco	20	97%	509	4%
15	Sierra sin fin	12	99%	521	2%
16	Taladro percutor	6	100%	527	1%

Fuente. Autores 2023

Por medio de estos datos recolectados a través de los operarios se logró diseñar el Diagrama Pareto en el cual se analiza el tiempo semanal estimado de cada equipo en funcionamiento, y así de esta manera se establece como indicador de conocimiento y de uso en los formatos diseñados.

Figura 8. Diagrama Pareto (Análisis de criticidad)



Fuente. Autores 2023

Del diagrama de Pareto anteriormente enunciado se analiza que de acuerdo a los tiempos de uso semanal de los 16 equipos de INCORCA SAS se logra corroborar el nivel de criticidad de los equipos por el uso dado en la empresa; los equipos que representan el 80% funcionamiento de tiempo de labor en la empresa son clasificados con criticidad alta como lo son, el torno romi, el torno WKT, la fresadora, el compresor, el equipo de soldar inverter y la pulidora 4 ½; los equipos con criticidad media son el cepillo, esmeril, pulidora 4 1/2, equipo de soldar indura, de quipo de soldar Next y prensa hidráulica, y los equipos de criticidad baja debido a su poco uso son el taladro banco, sierra sin fin y taladro percutor.

Figura 9. Ficha de observación torno Romi.

Ficha de informes					
DIAGNOSTICO					
Realizado por:	Danna Limas Juan Ruiz	Supervisado por:	Adixon Pinzon	Cargo de supervisor:	Tornero
Equipo	Torno Romi	Área:	Mecanizados	Fecha	
DATOS DEL EQUIPO					
Nombre	Torno				
Marca	Industrias Romi SA				
Modelo	Tormax 30				
Sistema de alimentación	Electricidad Trifasico 60 Hz				
Motor	7,5 HP				
Año de fabricación	1997				
CONDICIONES GENERALES					
Actividad	Mecanizados				
Años de servicio	25 años				
Situación actual	Operativo				
Criticidad	Alta				
OBSERVACIONES					
Estructural	Se observa falta de limpieza y mantenimiento				
					

Fuente. Autores 2023

Figura 10. Ficha de observación fresadora.

Ficha de informes					
DIAGNOSTICO					
Realizado por:	Danna Limas Juan Ruiz	Supervisado por:	Wilson Ramirez	Cargo de supervisor:	Fresador
Equipo	Fresadora	Área:	Mecanizados	Fecha	
DATOS DEL EQUIPO					
Nombre	Fresadora				
Marca	RAND TOWER				
Modelo	YF-TM-2				
Sistema de alimentación	Electricidad Trifasico 60 Hz				
Motor	3,0 HP				
Año de fabricación	Desconocido				
CONDICIONES GENERALES					
Actividad	Mecanizados, perforaciones y cortes				
Años de servicio	15 años				
Situación actual	Operativo				
Criticidad	Alta				
OBSERVACIONES					
Estructural	Se observa en buenas condiciones				
Mantenimientos	Mantenimiento correctivo reciente en accesorios del motor				
	Cambio de correa de tiempos				
					

Fuente. Autores 2023

Figura 11. Ficha de observación Cepilladora.

Ficha de informes					
DIAGNOSTICO					
Realizado por:	Danna Limas Juan Ruiz	Supervisado por:	Wilson Ramirez	Cargo de supervisor:	Fresador
Equipo	Cepilladora	Área:	Mecanizados	Fecha	
DATOS DEL EQUIPO					
Nombre	Cepilladora para metal				
Marca	SEBA				
Modelo	L-550				
Sistema de alimentación	Electricidad Trifásico				
Motor	-				
Año de fabricación	Desconocido				
CONDICIONES GENERALES					
Actividad	Mecanizados				
Años de servicio	Desconocido (INCORCA 3 años)				
Situación actual	Operativo				
Criticidad	Media				
OBSERVACIONES					
Estructural	Se observa falta de limpieza y mantenimiento				
					

Fuente. Autores 2023

Figura 12. Ficha de observación torno WKT

Ficha de informes					
DIAGNOSTICO					
Realizado por:	Danna Limas Juan Ruiz	Supervisado por:	Brayam	Cargo de supervisor:	Tornero
Equipo	Torno	Área:	Mecanizados	Fecha	
DATOS DEL EQUIPO					
Nombre	Torno				
Marca	WKT				
Modelo	CD6260C				
Sistema de alimentación	Electricidad Trifasico				
Motor	7,5 HP -50Hz				
Año de fabricación	Desconocido				
CONDICIONES GENERALES					
Actividad	Mecanizados				
Años de servicio	Desconocido				
Situación actual	Operativo				
Criticidad	Alta				
OBSERVACIONES					
Estructural	Se observa en buenas condiciones				
	Deterioro en el freno de tiempos				
Mantenimiento	Cambio de piñonería reciente				
	Copa de agarre nueva				
					

Fuente. Autores 2023

Figura 13. Ficha de observación Prensa hidráulica.

Ficha de informes					
DIAGNOSTICO					
Realizado por:	Danna Limas Juan Ruiz	Supervisado por:	Diego Cortés	Cargo de supervisor:	Gerente
Equipo	Prensa hidraulica	Área:	Ensamblés	Fecha	
DATOS DEL EQUIPO					
Nombre	Prensa hidraulica				
Marca	INCORCA SAS				
Modelo	N.A				
Sistema de alimentación	Electircidad Trifásico				
Motor	2,0 HP				
Año de fabricación	2019				
CONDICIONES GENERALES					
Actividad	Fuerza				
Años de servicio	3 años				
Situación actual	Operativo				
Criticidad	Media				
OBSERVACIONES					
Estructural	Se encuentra en optimas condiciones				
	Falta de limpieza				
	Presenta cables cruzados (enredados)				
					

Fuente. Autores 2023

Figura 14. Ficha de observación compresor Air American.

Ficha de informes					
DIAGNOSTICO					
Realizado por:	Danna Limas Juan Ruiz	Supervisado por:	Diego Cortés	Cargo de supervisor:	Gerente
Equipo	Compresor	Área:	Limpieza	Fecha	
DATOS DEL EQUIPO					
Nombre	Compresor				
Marca	Air American				
Modelo	NAT'L BD 1103671				
Sistema de alimentación	Electricidad Trifásico				
Motor	7,5 HP				
Año de fabricación	2016				
CONDICIONES GENERALES					
Actividad	Sistema de limpieza				
Años de servicio	6 años				
Situación actual	Operativo				
Criticidad	Alta				
OBSERVACIONES					
Estructural	Se observa en buenas condiciones				
Mantenimiento	Cambio reciente del sistema de encendido				
					

Fuente. Autores 2023

Figura 15. Ficha de observación equipo de soldadura.

Ficha de informes					
DIAGNOSTICO					
Realizado por:	Danna Limas Juan Ruiz	Supervisado por:	Emilio Borlanoa	Cargo de supervisor:	Soldador
Equipo	Equipo de soldar	Área:	Ensambles	Fecha	
DATOS DEL EQUIPO					
Nombre	Equipo de soldar por arco				
Marca	INVERTER ARC WELDER				
Modelo	ZX7-160(PE20-160K)				
Sistema de alimentación	Electricidad Trifasico				
Corriente	7,2 KVA				
Año de fabricación	Desconocido				
CONDICIONES GENERALES					
Actividad	Soldadura por arco electrico				
Años de servicio	Desconocido				
Situación actual	Operativo				
Criticidad	Alta				
OBSERVACIONES					
Estructural	Se observa falta de limpieza en el ventilador				
	Cables de alimentación pelados				
	Falta de pintura				
					

Fuente. Autores 2023

Figura 16. Ficha de observación pulidora 4 1/2 “

Ficha de informes					
DIAGNOSTICO					
Realizado por:	Danna Limas Juan Ruiz	Supervisado por:	Andrey Castillo	Cargo de supervisor:	Soldador
Equipo	Pulidora	Área:	Ensamblés	Fecha	
DATOS DEL EQUIPO					
Nombre	Pulidora 4-1/2 Pulg				
Marca	DEWALT				
Modelo	DWE-4315				
Sistema de alimentación	Electricidad Trifásico				
Potencia	1500 W				
Año de fabricación	2021				
CONDICIONES GENERALES					
Actividad	Cortar y pulir				
Años de servicio	1 año				
Situación actual	Operativo				
Criticidad	Media				
OBSERVACIONES					
Estructural	Se observa en buenas condiciones				
	Falta de uso del guarda de ajuste rápido				
Mantenimiento	Cambio reciente de carbonos				
					



Fuente. Autores 2023

Figura 17. Ficha de observación Pulidora 7”

Ficha de informes					
DIAGNOSTICO					
Realizado por:	Danna Limas Juan Ruiz	Supervisado por:	Andrey Castillo	Cargo de supervisor:	Soldador
Equipo	Pulidora	Área:	Ensamblés	Fecha	
DATOS DEL EQUIPO					
Nombre	Pulidora 7 Pulg				
Marca	DEWALT				
Modelo	DWE491-B3				
Sistema de alimentación	Electricidad Trifasico				
Potencia	2200 W				
Año de fabricación	2021				
CONDICIONES GENERALES					
Actividad	Mecanizados				
Años de servicio	1 año				
Situación actual	Operativo				
Criticidad	Media				
OBSERVACIONES					
Estructural	Se observa en buenas condiciones				
	Falta de uso del guarda de ajuste rápido				
Mantenimiento	Cambio reciente de carbonos				
					

Fuente. Autores 2023

Figura 18. Fichas de observación pulidora 4 ½ No.2

Ficha de informes					
DIAGNOSTICO					
Realizado por:	Danna Limas Juan Ruiz	Supervisado por:	Andrey Castillo	Cargo de supervisor:	Soldador
Equipo	Pulidora	Área:	Ensamblés	Fecha	
DATOS DEL EQUIPO					
Nombre	Pulidora 4-1/2 Pulg				
Marca	DEWALT				
Modelo	DWE-4315				
Sistema de alimentación	Electricidad Trifasico				
Motor	1500 W				
Año de fabricación	2017				
CONDICIONES GENERALES					
Actividad	Mecanizados				
Años de servicio	5 años				
Situación actual	Operativo				
Criticidad	Media				
OBSERVACIONES					
Estructural	Se observa en buenas condiciones				
	Falta de uso del guarda de ajuste rápido				
Mantenimiento	Cambio reciente de carbonos				
	Cambio de rodamientos				
	Cambio retenedor cuello				
	Cambio retenedor rodamiento				
	Set escobillas				
	Modulo electronic				
					

Fuente. Autores 2023

Figura 19. Ficha de observación esmeril.

Ficha de informes					
DIAGNOSTICO					
Realizado por:	Danna Limas Juan Ruiz	Supervisado por:	Diego Cortés	Cargo de supervisor:	Gerente
Equipo	Esmeril	Área:	Mecanizados	Fecha	
DATOS DEL EQUIPO					
Nombre	Esmeril de banco				
Marca	Black&Decker				
Modelo	Bench Grinder				
Sistema de alimentación	Electricidad Trifasico				
Motor	3/4 HP -60Hz				
Año de fabricación	1993				
CONDICIONES GENERALES					
Actividad	Desbaste				
Años de servicio	29 años				
Situación actual	Operativo				
Criticidad	Media				
OBSERVACIONES					
Estructural	Se observa en buenas condiciones				
	Tiene estructura añadida y acoplada al lugar de trabajo				
Mantenimiento	Cambio constante de discos abrasivos				
					

Fuente. Autores 2023

Figura 20. Ficha de observación equipo de soldadura INDURA.

Ficha de informes					
DIAGNOSTICO					
Realizado por:	Danna Limas Juan Ruiz	Supervisado por:	Emilo Borlanoa	Cargo de supervisor:	Soldador
Equipo	Equipo de soldar	Área:	Ensables	Fecha	
DATOS DEL EQUIPO					
Nombre	Equipo de soldar por arco				
Marca	INDURA				
Modelo	INVER PRO300				
Sistema de alimentación	Electricidad Trifasico				
Corriente	300A/32V				
Año de fabricación	Desconocido				
CONDICIONES GENERALES					
Actividad	Soldadura por arco electrico				
Años de servicio	2 años				
Situación actual	Operativo				
Criticidad	Media				
OBSERVACIONES					
Estructural	Se observa en buenas condiciones (equipo con poco uso)				

Fuente. Autores 2023

Figura 21. Ficha de observación taladro de banco.

Ficha de informes					
DIAGNOSTICO					
Realizado por:	Danna Limas Juan Ruiz	Supervisado por:	Wilson Ramirez	Cargo de supervisor:	Fresador
Equipo	Taladro de banco	Área:	Mecanizados	Fecha	
DATOS DEL EQUIPO					
Nombre	Taladro de banco				
Marca	Liang Sheng				
Modelo	SSD 4219				
Sistema de alimentación	Electricidad Trifasico				
Motor	1/2 HP				
Año de fabricación	1978				
CONDICIONES GENERALES					
Actividad	Trabajo de uso liviano (laminas y madera)				
Años de servicio	30 años				
Situación actual	Operativo				
Criticidad	Baja				
OBSERVACIONES					
Estructural	Se observa en buenas condiciones				
	Se encuentra acoplado al lugar de trabajo				
	Falta de limpieza a la mesa soporte				
					

Fuente. Autores 2023

Figura 22. Ficha de observación soldador NEXT TOOLS

Ficha de informes					
DIAGNOSTICO					
Realizado por:	Danna Limas Juan Ruiz	Supervisado por:	Emilo Borlanoa	Cargo de supervisor:	Soldador
Equipo	Equipo de soldar	Área:	Ensamblés	Fecha	
DATOS DEL EQUIPO					
Nombre	Equipo de soldar por arco				
Marca	NEXT TOOLS				
Modelo	INV 7200				
Sistema de alimentación	Electricidad Trifásico				
Corriente	200A/28V				
Año de fabricación	Desconocido				
CONDICIONES GENERALES					
Actividad	Soldadura por arco electrico				
Años de servicio	Desconocido (INCORCA 3 años)				
Situación actual	Operativo				
Criticidad	Media				
OBSERVACIONES					
Estructural	Se observa en buenas condicones estructura fisica				
	Presenta fallas en el sistema de encendido (Botón)				
					

Fuente. Autores 2023

Figura 23. Ficha de observación sierra.

Ficha de informes					
DIAGNOSTICO					
Realizado por:	Danna Limas Juan Ruiz	Supervisado por:	Adixon Pinzon	Cargo de supervisor:	Tornero
Equipo	Cortadora	Área:	Ensamblés	Fecha	
DATOS DEL EQUIPO					
Nombre	Sierra				
Marca	UNIZ				
Modelo	-				
Sistema de alimentación	Electricidad Trifasico				
Motor	1,5 HP				
Año de fabricación	Desconocido				
CONDICIONES GENERALES					
Actividad	Cortes				
Años de servicio	Desconocido				
Situación actual	Operativo				
Criticidad	Baja				
OBSERVACIONES					
Estructural	Se observa corrosión en el equipo				
	Falta de limpieza y mantenimiento				
	No se encuentra instaurado el sistema de lubricación				
	Falta de acoplación en el lugar de trabajo				
					

Fuente. Autores 2023

Figura 24. Ficha de observación taladro percutor.

Ficha de informes					
DIAGNOSTICO					
Realizado por:	Danna Limas Juan Ruiz	Supervisado por:	Diego Cortés	Cargo de supervisor:	Gerente
Equipo	Taladro Percutor	Área:	Mecanizados	Fecha	
DATOS DEL EQUIPO					
Nombre	Taladro percutor 1/2 pulg				
Marca	DEWALT				
Modelo	DWE5010				
Sistema de alimentación	Electricidad Trifásico				
Potencia	770W				
Año de fabricación	2019				
CONDICIONES GENERALES					
Actividad	Atornillar y desatornillar				
Años de servicio	3 años				
Situación actual	Operativo				
Criticidad	Baja				
OBSERVACIONES					
Estructural	Se observa falta de limpieza				
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>					

Fuente. Autores 2023

Con la información recolectada se logró probar que se están realizando tareas netamente correctivas en la empresa y no se ha establecido tareas preventivas; existen equipos que tienen muy malas condiciones de seguridad, ausencia de limpieza y no cuentan con manuales de mantenimiento recomendados para los equipos.

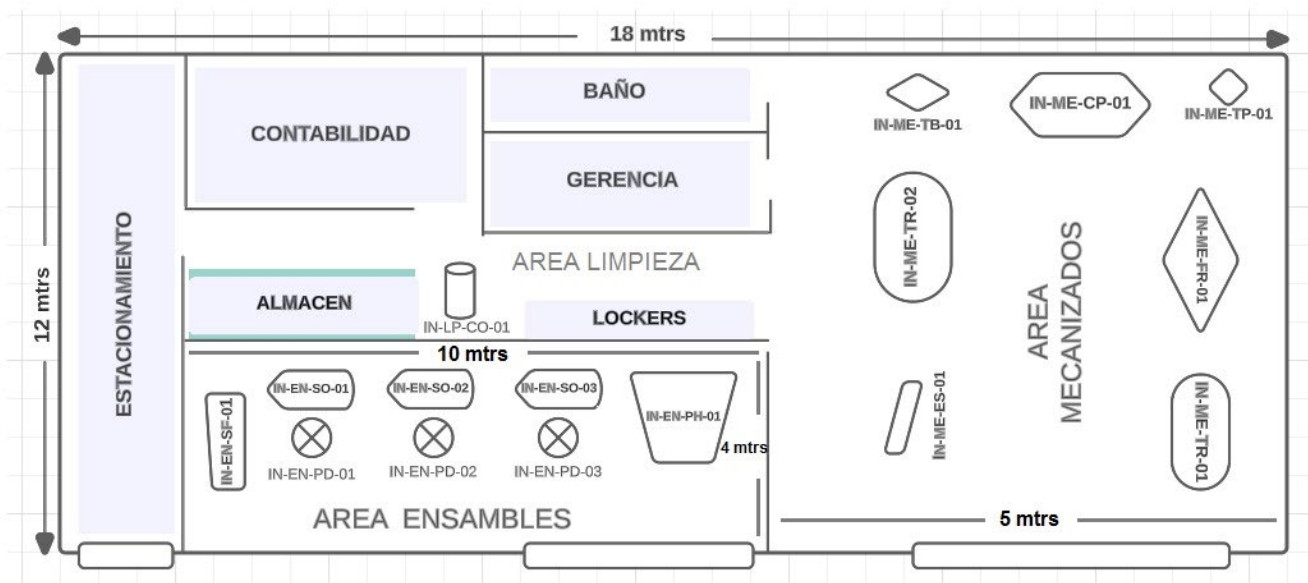
4.2 Diseño del plan de mantenimiento preventivo para el óptimo funcionamiento de los equipos, ajustado a la nueva documentación establecida.

Se realizó una propuesta de diseño de un plan de mantenimiento preventivo en la empresa Industrias Metalmecánica Cortes SAS, con el objetivo de mejorar la vida útil y eficiencia de los equipos utilizados en los procesos productivos de la empresa. Para este fin se debe tener presente el compromiso de la empresa en el control y verificación del programa propuesto, sólo así se logrará generar un cambio importante disminuyendo al máximo los imprevistos y los paros por fallas.

4.2.1.1 Ubicación de los equipos en la planta

La **Figura 25** corresponde a un plano de distribución en planta, con la ubicación e identificación de cada una de las áreas y equipos a intervenir en el plan de mantenimiento.

Figura 25. Distribución de planta y ubicación de equipos



Fuente. Autores 2023

4.2.2 Codificación de los equipos

Se procede a codificar cada uno de los equipos, como elemento de identificación alfanumérico a través de la siguiente estructura: código de la empresa, código sección/área de trabajo, código de equipo, consecutivo del equipo, código del componente como lo muestra el **Anexo 3**; cabe resaltar que cada código es único para cada elemento logrando así una confiable identificación

A continuación, en la se puede observar la codificación dada a los equipos.

Tabla 10. Ficha de codificación de los equipos

EMPRESA	CODIGO EMPRESA	SECCIÓN / ÁREA	CODIGO SECCIÓN	EQUIPO	CODIGO EQUIPO
INCORCA	IN	MECANIZADOS	ME	TORNO ROMI	IN-ME-TR-01
				TORNO WKT	IN-ME-TR-02
				FRESADORA RAND TOWER	IN-ME-FR-01
				CEPILLO SEBA	IN-ME-CP-01
				TALADRO DE BANCO	IN-ME-TB-01
				ESMERIL	IN-ME-ES-01
		TALADRO PERCUTOR	IN-ME-TP-01		
		ENSAMBLES	EN	PULIDORA DEWALT 4 ½"	IN-EN-PD-01
				PULIDORA DEWALT 4 ½"	IN-EN-PD-02
				PULIDORA DEWALT 7"	IN-EN-PD-03
				EQUIPO DE SOLDAR NEXT TOOLS	IN-EN-SO-01
				EQUIPO DE SOLDAR INVERTER ARD WELDER	IN-EN-SO-02
				EQUIPO DE SOLDAR INVERTER	IN-EN-SO-03
				SIERRA SIN FÍN UNIZ	IN-EN-SF-01
		PRENSA HIDRAULICA	IN-EN-PH-01		
LIMPIEZA	LP	COMPRESOR AIR AMERICAN	IN-LP-CO-01		

Fuente. Autores 2023

4.2.3 Codificación de componentes

Después de realizar la codificación general de los equipos; se procedió a desagregar los diferentes componentes que hacen parte de cada uno de estos, clasificándolos según el sistema al que hacen parte. Para este proyecto se van a tener en cuenta tres sistemas:

Tabla 11. Codificación de sistemas

Sistema	Código
Mecánico	100
eléctrico	200
Lubricación	300

Fuente. Autores 2023

4.2.4 Planificación y programación de mantenimiento preventivo

La planificación del mantenimiento implica monitorear la integridad de los activos para evaluar la necesidad de la problemática a corto plazo. Las decisiones de planificación de mantenimiento dependen de la disponibilidad de herramientas, mano de obra y recursos. Para este caso se diseñaron los formatos de codificación de equipos; el formato orden de trabajo el cual nos permite asignar tareas de trabajo y ayudan a controlar la variedad de recursos destinados al mantenimiento, y por último registrar todas las intervenciones de cambios realizados a los equipos en el formato hoja de vida. Para establecer la programación de mantenimiento preventivo, primero se debe formalizar las tareas a ejecutar para cada equipo; seguidamente determinar la frecuencia con que se debe realizar cada actividad en específica, el personal a cargo de llevar a cabo dicha actividad y el tiempo que se tiene estimado para cada una de estas; y finalmente consolidar el cronograma de actividades de mantenimiento preventivo (**Anexo 6**).

4.2.4.1 Instrucciones técnicas del torno romi

Tabla 12. Programación tareas del torno romi

INSTRUCCIONES TECNICAS							
CODIGO	MÁQUINA	COMPONENTE	TAREA	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)	PERSONAL	
IN-ME-TR-01	TORNO ROMI	MECANICA	BANCADA	INSPECCIÓN VISUAL DE LA BANCADA	DIARIO	5	OP
				VERIFICAR ESTADO GUIAS BANCADA	ANUAL	60	OP
				VERIFICAR ANCLAJE	ANUAL	60	OP
			CABEZAL FIJO	REVISAR SISTEMA DE FIJACION COPA	MENSUAL	15	OP
				VERIFICAR ESTADO DE CORREAS	TRIMESTRAL	30	OP
				VERIFICAR POLEAS Y ENGRANAJES	TRIMESTRAL	30	OP
				VERIFICAR ESTADO DE MORDAZAS	SEMESTRAL	30	OP
				REVISAR PALANCAS CAJA DE VELOCIDAD Y AVANCE	SEMESTRAL	30	OP
				VERIFICA EL FUNCIONAMIENTO DE FRENO MAGNETICO DE HUSILLO	ANUAL	60	TE
			CABEZAL MOVIL	VERIFICAR ESTADO DE TORNILLO FIJACIÓN	TRIMESTRAL	30	OP
			CARROS Y ACCIONAMIENTO	VERIFICAR ESTADO CARRO LONGITUDINAL	TRIMESTRAL	30	OP
				VERIFICAR ESTADO CARRO TRANSVERSAL	TRIMESTRAL	30	OP
				VERIFICAR ESTADO CARRO SUPERIOR	TRIMESTRAL	30	OP
				VERIFICAR ESTADO TORRE PORTA HERRAMIENTA	SEMESTRAL	30	OP
				VERIFICAR ESTADO HERRAMIENTAS CORTE	SEMESTRAL	30	OP
		ELECTRICO	SISTEMA DE REFRIGERACION	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE MOTOBOMBA	TRIMESTRAL	30	OP
				MEDIR LA CORRIENTE Y EL VOLTAJE DE LA MOTOBOMBA	SEMESTRAL	60	OP
			MOTOR	VERIFICAR ESTADO CONTACTORES, INTERRUPTORES Y CABLEADO	TRIMESTRAL	60	OP
				VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE MOTOR	ANUAL	120	TE
				MEDIR CORRIENTE Y VOLTAJE EN EL MOTOR	ANUAL	120	TE
				VERIFICAR VIBRACIONES Y RECALENTAMIENTO EN EL MOTOR	ANUAL	120	TE
			SISTEMA DE AUTOMATICO Y ROSCADOS	VERIFICAR ESTADO DE PALANCAS CAJA DE VELOCIDAD	TRIMESTRAL	30	OP
			SISTEMA DE ENERGIZADO	VERIFICAR PARADA DE EMERGENCIA	TRIMESTRAL	30	OP
				VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE ENCENDIDO	TRIMESTRAL	15	OP
			LUBRICACIÓN	CABEZAL MOVIL	CHEQUEAR LUBRICACIÓN	DIARIO	5
		BANCADA		LIMPIEZA Y LUBRICACION DE GUIAS	DIARIO	5	OP
		CARROS Y ACCIONAMIENTO		LUBRICACIÓN DE CARRO LONGITUDIAL Y TRANSVERSAL	DIARIO	5	OP
CREMALLERA PRINCIPAL	LIMPIEZA Y LUBRICACION DE LA CREMALLERA	MENSUAL		30	OP		

Fuente. Autores 2023

4.2.4.2 Instrucciones técnicas para el torno WKT

Tabla 13. Programación tareas del torno WKT

INSTRUCCIONES TECNICAS							
CODIGO	MÁQUINA	COMPONENTE	TAREA	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)	PERSONAL	
IN-ME-TR-02	TORNO WKT	MECANICA	BANCADA	INSPECCIÓN VISUAL DE LA BANCADA	DIARIO	5	OP
				VERIFICAR ESTADO GUIAS BANCADA	ANUAL	60	OP
				VERIFICAR ANCLAJE	ANUAL	60	OP
			CABEZAL FIJO	REVISAR SISTEMA DE FIJACION COPA	MENSUAL	15	OP
				VERIFICAR ESTADO DE CORREAS	TRIMESTRAL	30	OP
				VERIFICAR POLEAS Y ENGRANAJES	TRIMESTRAL	30	OP
				VERIFICAR ESTADO DE MORDAZAS	SEMESTRAL	30	OP
				REVISAR PALANCAS CAJA DE VELOCIDAD Y AVANCE	SEMESTRAL	30	OP
				VERIFICA EL FUNCIONAMIENTO DE FRENO MAGNETICO DE HUSILLO	ANUAL	60	TE
				CABEZAL MOVIL	VERIFICAR ESTADO DE TORNILLO FIJACIÓN	TRIMESTRAL	30
			CARROS Y ACCIONAMIENTO	VERIFICAR ESTADO CARRO LONGITUDINAL	TRIMESTRAL	30	OP
				VERIFICAR ESTADO CARRO TRANSVERSAL	TRIMESTRAL	30	OP
				VERIFICAR ESTADO CARRO SUPERIOR	TRIMESTRAL	30	OP
				VERIFICAR ESTADO TORRE PORTA HERRAMIENTA	SEMESTRAL	30	OP
				VERIFICAR ESTADO HERRAMIENTAS CORTE	SEMESTRAL	30	OP
		ELECTRICO	SISTEMA DE REFRIGERACION	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE MOTOBOMBA	TRIMESTRAL	30	OP
				MEDIR LA CORRIENTE Y EL VOLTAJE DE LA MOTOBOMBA	SEMESTRAL	60	OP
			MOTOR	VERIFICAR ESTADO CONTACTORES, INTERRUPTORES Y CABLEADO	TRIMESTRAL	60	OP
				VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE MOTOR	ANUAL	120	TE
				MEDIR CORRIENTE Y VOLTAJE EN EL MOTOR	ANUAL	120	TE
				VERIFICAR VIBRACIONES Y RECALENTAMIENTO EN EL MOTOR	ANUAL	120	TE
			SISTEMA DE AUTOMATICO Y ROSCADOS	VERIFICAR ESTADO DE PALANCAS CAJA DE VELOCIDAD	TRIMESTRAL	30	OP
			SISTEMA DE ENERGIZADO	VERIFICAR PARADA DE EMERGENCIA	TRIMESTRAL	30	OP
		VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE ENCENDIDO		TRIMESTRAL	15	OP	
		LUBRICACIÓN	CABEZAL MOVIL	CHEQUEAR LUBRICACIÓN	DIARIO	5	OP
			BANCADA	LIMPIEZA Y LUBRICACION DE GUIAS	DIARIO	5	OP
CARROS Y ACCIONAMIENTO	LUBRICACIÓN DE CARRO LONGITUDIAL Y TRANSVERSAL		DIARIO	5	OP		
CREMALLERA PRINCIPAL	LIMPIEZA Y LUBRICACION DE LA CREMALLERA		MENSUAL	30	OP		

Fuente. Autores 2023

4.2.4.3 Instrucciones técnicas para el taladro fresador

Tabla 14. Programación tareas del taladro fresador rand tower

INTRUCCIONES TECNICAS							
CODIGO	MÁQUINA	COMPONENTE	TAREA	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)	PERSONAL	
IN-ME-FR-01	FRESADORA	MECANICA	CABEZAL	VERIFICAR EL ESTADO DEL HUSILLO	DIARIO	5	OP
				VERIFICAR ESTADO CAJA DE AVANCES	MENSUAL	30	OP
				CHEQUEAR VELOCIDADES DEL CABEZAL	MENSUAL	30	OP
				REVISAR LA TENSION DE CORREAS DEL MOTOR	MENSUAL	30	OP
			MESA	LIMPIAR LA SUPERFICIE DE LA SUCIEDAD ACUMULADA	DIARIO	5	OP
				CHEQUEAR LAS MANIVELAS DE LA MESA	MENSUAL	30	OP
				VERIFICAR ESTADO TOPES FINAL CARRERA DE MESA	TRIMESTRAL	60	OP
				VER ESTADO MESA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	TRIMESTRAL	60	OP
				REVISION COMPLETA DE HERRAMIENTAS	ANUAL	120	OP
			PALANCAS Y ACCIONAMIENTOS	VERIFICAR ESTADO DE PALANCAS Y ACCIONAMIENTOS	TRIMESTRAL	60	OP
				VERIFICAR SINCRONIA DEL FUNCIONAMIENTO DE EJES	SEMESTRAL	90	OP
			BASE	INSPECCIÓN DE ANCLAJE Y PINTURA	ANUAL	60	OP
		ELECTRICO	MOTOR	VERIFICAR ESTADO CONTACTORES, INTERRUPTORES Y CABLEADO	TRIMESTRAL	60	OP
				VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE MOTOR	ANUAL	120	TE
				VERIFICAR VIBRACIONES Y RECALENTAMIENTO EN EL MOTOR	ANUAL	120	TE
			SISTEMA DE ENERGIZADO	VERIFICAR PARADA DE EMERGENCIA	TRIMESTRAL	30	OP
				VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE ENCENDIDO	SEMESTRAL	10	OP
		LUBRICACIÓN	CABEZAL	ENGRASAR ENGRANAJE DE CABEZAL	ANUAL	60	OP
			MESA	LUBRICAR TORNILLOS DE LA MESA	ANUAL	60	OP
				ENGRASAR TODAS LAS GUIAS DE ACCIÓN	ANUAL	60	OP
			BOMBA DE LUBRICACION	LLENAR PUNTOS DE LUBRICACION Y ACCIONAMIENTO DE BOMBA	MENSUAL	30	OP
HACER CAMBIO ACEITE	ANUAL			60	OP		

Fuente. Autores 2023

4.2.4.4 Instrucciones técnicas de la Cepilladora SEBA

Tabla 15. Programación tareas Cepilladora seba

INSTRUCCIONES TECNICAS							
CODIGO	MÁQUINA	COMPONENTE		TAREA	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)	PERSONAL
IN-ME-CP-01	CEPILLADORA	MECANICA	MESA	REMOVER VIRUTA DE LAS RANURAS	DIARIO	5	OP
				VERIFICAR LAS GUIAS TRANSVERSALES	MENSUAL	15	OP
				VERIFICAR ESTADO TOPES FINAL CARRERA DE MESA	TRIMESTRAL	15	OP
			CABEZAL PORTAHERRAMIENTA	REVISAR ESTADO CABEZAL PORTAHERRAMIENTAS	SEMESTRAL	15	OP
				VERIFICAR ESTADO HERRAMIENTAS CORTE	SEMESTRAL	30	OP
				INSPECCIÓN VISUAL DE LA BANCADA	DIARIO	5	OP
			BASTIDOR O BANCADA	VERIFICAR ESTADO GUIAS BANCADA	SEMESTRAL	30	OP
				VERIFICAR ESTADO DE MECANISMO DE EMBRAGUE	ANUAL	120	OP
				VERIFICAR ESTADO CONTACTORES, INTERRUPTORES Y CABLEADO	TRIMESTRAL	60	OP
		ELECTRICO	MOTOR	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE MOTOR	ANUAL	120	TE
				VERIFICAR VIBRACIONES Y RECALENTAMIENTO EN EL MOTOR	ANUAL	120	TE
				VERIFICAR PARADA DE EMERGENCIA	TRIMESTRAL	30	OP
			SISTEMA DE ENERGIZADO	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE ENCENDIDO	SEMESTRAL	10	OP
		LUBRICACIÓN	CABEZAL PORTAHERRAMIENTA	LUBRICAR EL PORTAHERRAMIENTA	TRIMESTRAL	30	OP
				LUBRICAR GUIAS A COLA MILENO	SEMESTRAL	30	OP
CORREDERA	LUBRICAR CORREDERA		TRIMESTRAL	30	OP		

Fuente. Autores 2023

4.2.4.5 Instrucciones técnicas de compresor de aire Air American

Tabla 16. Programación tareas compresor de aire

INSTRUCCIONES TECNICAS							
CODIGO	MÁQUINA	COMPONENTE		TAREA	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)	PERSONAL
IN-LP-CO-01	COMPRESOR DE AIRE	MECANICA	DEPOSITO DE AIRE	LIMPIE TODA LA UNIDAD DEL COMPRESOR	MENSUAL	15	OP
			SISTEMA DE TRANSMISION	INSPECCION DE CORREA	SEMESTRAL	5	OP
			FILTRO ACEITE	CAMBIO FILTRO DE ACEITE	ANUAL	30	OP
			FILTRO AIRE	REALIZAR LIMPIEZA FILTRO DE ADMISIÓN DE AIRE	MENSUAL	30	OP
				INSPECCIONE LOS FILTROS DE ENTRADA DE AIRE, REEMPLACE EN CASO DE SER NECESARIO	TRIMESTRAL	30	OP
		PRESOSTATO	CALIBRAR PRESOSTATO	SEMESTRAL	60	OP	
		ELECTRICO	MOTOR	OBSERVE SI HAY RUIDOS O VIBRACIONES INUSUALES	DIARIO	5	OP
				REVISIÓN GENERAL DEL MOTOR ELECTRICO	TRIMESTRAL	15	TE
				REALIZAR LIMPIEZA DEL MOTOR ELECTRICO, VENTILADORES Y COMPONENTES ELECTRICOS	ANUAL	60	TE
			SISTEMA DE ENERGIZADO	VERIFICAR PARADA DE EMERGENCIA	TRIMESTRAL	30	OP
		VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE ENCENDIDO		TRIMESTRAL	15	OP	
		LUBRICACIÓN	FILTRO ACEITE	VERIFICAR NIVEL DE ACEITE	SEMESTRAL	5	TE

Fuente. Autores 2023

4.2.4.6 Instrucciones técnicas para equipos de soldar

Tabla 17. Programación para equipo de soldar inverter arc welder

INSTRUCCIONES TECNICAS							
CODIGO	MÁQUINA	COMPONENTE	TAREA	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)	PERSONAL	
IN-EN-SO-02	SOLDADOR INVERTER ARC WELDER	MECANICA	PORTAELECTRODOS	LIMPIEZA Y AJUSTE DE CONECTORES	SEMESTRAL	10	OP
			MOTOR	LIMPIEZA DE VENTILADORES DEBIDO A LA ACUMULACIÓN DE POLVO	ANUAL	20	OP
			COMPONENTE TRANSFORMADOR	EVALUAR AISLAMIENTO DE BOBINA	TRIMESTRAL	15	OP
		ELECTRICO	CABLEADO	VERIFICAR ESTADO DEL CABLEADO	DIARIO	5	OP
				VERIFICAR MEDIDAS ELECTRICAS	SEMANTAL	10	OP
			CONTACTOS ELECTRICOS	LIMPIAR PLATINAS DE CABLE	SEMANTAL	10	OP
				VERIFICAR MEDIDAS ELECTRICAS	ANUAL	20	OP
			COMPONENTE TRANSFORMADOR	VERIFICAR MEDIDAS ELECTRICAS EN LA BOBINA	SEMESTRAL	20	OP

Fuente. Autores 2023

Tabla 18. Programación para equipo de soldar indura

INSTRUCCIONES TECNICAS							
CODIGO	MÁQUINA	COMPONENTE	TAREA	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)	PERSONAL	
IN-EN-SO-03	SOLDADOR INDURA	MECANICA	PORTAELECTRODOS	LIMPIEZA Y AJUSTE DE CONECTORES	SEMESTRAL	10	OP
			MOTOR	LIMPIEZA DE VENTILADORES DEBIDO A LA ACUMULACIÓN DE POLVO	ANUAL	20	OP
			COMPONENTE TRANSFORMADOR	EVALUAR AISLAMIENTO DE BOBINA	TRIMESTRAL	15	OP
		ELECTRICO	CABLEADO	VERIFICAR ESTADO DEL CABLEADO	DIARIO	5	OP
				VERIFICAR MEDIDAS ELECTRICAS	SEMANTAL	10	OP
			CONTACTOS ELECTRICOS	LIMPIAR PLATINAS DE CABLE	SEMANTAL	10	OP
				VERIFICAR MEDIDAS ELECTRICAS	ANUAL	20	OP
			COMPONENTE TRANSFORMADOR	VERIFICAR MEDIDAS ELECTRICAS EN LA BOBINA	SEMESTRAL	20	OP

Fuente. Autores 2023

Tabla 19. Programación tareas para equipo soldar Next tools

INSTRUCCIONES TECNICAS								
CODIGO	MÁQUINA	COMPONENTE		TAREA	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)	PERSONAL	
IN-EN-SO-01	SOLDADOR NEXT TOOLS	MECANICA	PORTAELECTRODOS	LIMPIEZA Y AJUSTE DE CONECTORES	SEMESTRAL	10	OP	
			MOTOR	LIMPIEZA DE VENTILADORES DEBIDO A LA ACUMULACIÓN DE POLVO	ANUAL	20	OP	
			COMPONENTE TRANSFORMADOR	EVALUAR AISLAMIENTO DE BOBINA	TRIMESTRAL	15	OP	
		ELECTRICO	CABLEADO		VERIFICAR ESTADO DEL CABLEADO	DIARIO	5	OP
					VERIFICAR MEDIDAS ELECTRICAS	SEMANTAL	10	OP
			CONTACTOS ELECTRICOS		LIMPIAR PLATINAS DE CABLE	SEMANTAL	10	OP
					VERIFICAR MEDIDAS ELECTRICAS	ANUAL	20	OP
			COMPONENTE TRANSFORMADOR		VERIFICAR MEDIDAS ELECTRICAS EN LA BOBINA	SEMESTRAL	20	OP

Fuente. Autores 2023

4.2.4.7 Instrucciones técnicas taladro de banco Liang Sheng.

Tabla 20. Programación tareas para taladro de banco

INSTRUCCIONES TECNICAS							
CODIGO	MÁQUINA	COMPONENTE		TAREA	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)	PERSONAL
IN-ME-TB-01	TALADRO DE BANCO	MECANICA	MOTOR	VERIFICAR QUE EL MOTOR GIRE LIBREMENTE	SEMANTAL	5	OP
				REVISAR TENSIÓN CORREAS Y BANDAS, AJUSTAR SI ES NECESARIO	SEMESTRAL	15	OP
			MESA	RETIRAR VIRUTAS Y PARTÍCULAS DE LA SUPERFICIE			
		ELECTRICO	MOTOR	AJUSTAR CONTACTOS ELECTRICOS Y VERIFICAR MEDIDAS ELECETRICAS	SEMESTRAL	20	OP
		LUBRICACIÓN	CREMALLERA	LIMPIAR Y LUBRICAR	SEMANTAL	15	OP
			EJE BROCA	LUBRICAR CREMALLERA EJE	SEMESTRAL	15	OP
			MANDRIL	LUBRICAR PIÑÓN INTERNO	SEMESTRAL	15	OP
			MOTOR	LUBRICAR RODAMIENTOS	SEMESTRAL	15	OP

Fuente. Autores 2023

4.2.4.8 Instrucciones técnicas de prensa hidráulica

Tabla 21. Programación de tareas prensa hidráulica

INTRUCCIONES TECNICAS							
CODIGO	MÁQUINA	COMPONENTE		TAREA	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)	PERSONAL
IN-EN-PH-01	PRENSA HIDRAULICA	MECANICA	UNIDAD HIDRAULICA	REVISION Y LIMPIEZA BOMBA HIDRAULICA	TRIMESTRAL	30	OP
				REVISION Y LIMPIEZA DE TANQUE	SEMESTRAL	30	OP
			MANGUERA HIDRAULICA	REVISION FUGAS MANGUERAS PARA ALTA PRESIÓN	MENSUAL	15	OP
			VALVULAS HIDRAULICAS	REVISION FUGAS EN MANIFOLD Y VALVULAS	MENSUAL	15	OP
			VIGA AJUSTABLE	CAMBIAR EJES AJUSTABLES	ANUAL	20	OP
		ELECTRICO	PANEL DE CONTROL	COMPROBACION DEL MOVIMIENTO DEL ACTUADOR	MENSUAL	5	OP
			MOTOR ELECTRICO	MANTENIMIENTO MOTOR ELECTRICO	SEMESTRAL	120	TE
		LUBRICACIÓN	MOTOR HIDRAULICO	LUBRICACION DE MOTOR	ANUAL	120	TE
			ESTRUCTURA	LUBRICACIÓN DE COLUMNAS	ANUAL	30	OP

Fuente. Autores 2023

4.2.4.9 Instrucciones técnicas de las pulidoras

Tabla 22. Programación de tareas pulidora 4 1/2" Dewalt

INSTRUCCIONES TECNICAS							
CODIGO	MÁQUINA	COMPONENTE		TAREA	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)	PERSONAL
IN-EN-PD-01	PULIDORA 4 1/2 " DEWALT	MECANICA	CARCASA	LIMPIEZA GENERAL	DIARIO	10	OP
			TAPA INSPECCIONES CARBONES	INSPECCION DE CARBONES	SEMANAL	5	OP
				CAMBIO DE CARBONES	TRIMESTRAL	120	TE
		ELECTRICO	CABLE DE CONEXIÓN	REVISION DE CONEXIÓN ELECTRICA	TRIMESTRAL	5	OP
				VERIFICAR FUNCIONAMIENTO INTERRUPTOR	TRIMESTRAL	5	OP
		LUBRICACIÓN	RODAMIENTOS	ACEITAR RODAMIENTOS	SEMESTRAL	60	TE

Tabla 23. Programación de tareas pulidora 4 1/2" Dewalt

INSTRUCCIONES TECNICAS							
CODIGO	MÁQUINA	COMPONENTE		TAREA	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)	PERSONAL
IN-EN-PD-02	PULIDORA 4 1/2 " DEWALT	MECANICA	CARCASA	LIMPIEZA GENERAL	DIARIO	10	OP
			TAPA INSPECCIONES CARBONES	INSPECCION DE CARBONES	SEMANTAL	5	OP
				CAMBIO DE CARBONES	TRIMESTRAL	120	TE
		ELECTRICO	CABLE DE CONEXIÓN	REVISION DE CONEXIÓN ELECTRICA	TRIMESTRAL	5	OP
				VERIFICAR FUNCIONAMIENTO INTERRUPTOR	TRIMESTRAL	5	OP
		LUBRICACIÓN	RODAMIENTOS	ACEITAR RODAMIENTOS	SEMESTRAL	60	TE

Fuente. Autores 2023

Tabla 24. Programación de tareas pulidora 7" Dewalt

INSTRUCCIONES TECNICAS							
CODIGO	MÁQUINA	COMPONENTE		TAREA	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)	PERSONAL
IN-EN-PD-03	PULIDORA 7 " DEWALT	MECANICA	CARCASA	LIMPIEZA GENERAL	DIARIO	10	OP
			TAPA INSPECCIONES CARBONES	INSPECCION DE CARBONES	SEMANTAL	5	OP
				CAMBIO DE CARBONES	TRIMESTRAL	120	TE
		ELECTRICO	CABLE DE CONEXIÓN	REVISION DE CONEXIÓN ELECTRICA	TRIMESTRAL	5	OP
				VERIFICAR FUNCIONAMIENTO INTERRUPTOR	TRIMESTRAL	5	OP
		LUBRICACIÓN	RODAMIENTOS	ACEITAR RODAMIENTOS	SEMESTRAL	60	TE

Fuente. Autores 2023

4.2.4.10 Instrucciones técnicas de la sierra sinfin

Tabla 25. Programación de tareas sierra sinfin

CODIGO	MÁQUINA	COMPONENTE	TAREA	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)	PERSONAL	
IN-EN-SF-01	SIERRA ALTERNATIVA	MECANICA	BANCADA	INSPECCIÓN VISUAL DE LA BANCADA	DIARIO	5	OP
				VERIFICAR ESTADO GUIAS BANCADA	ANUAL	60	OP
				VERIFICAR ANCLAJE	ANUAL	60	OP
			MORDAZAS	LIMPIEZA DE MORDAZAS	DIARIO	5	OP
				HOJA DE SIERRA	TENSIONAR HOJA DE SIERRA	SEMANTAL	10
			CAMBIO HOJA DE SIERRA		SEMESTRAL	30	OP
		ELECTRICO	MOTOR	VERIFICAR ESTADO CONTACTORES, INTERRUPTORES Y CABLEADO	TRIMESTRAL	60	OP
				VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE MOTOR	ANUAL	120	TE
				VERIFICAR VIBRACIONES Y RECALENTAMIENTO EN EL MOTOR	ANUAL	120	TE
			SISTEMA DE ENERGIZADO	VERIFICAR PARADA DE EMERGENCIA	TRIMESTRAL	30	OP
				VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE ENCENDIDO	SEMESTRAL	10	OP
				LUBRICACIÓN	MORDAZAS	LUBRICAR MORDAZAS	SEMANTAL
BOMBA DE REFRIGERACION	CAMBIO DE LIQUIDO DE REFRIGERACION	BIMESTRAL	60		TE		

Fuente. Autores 2023

4.2.4.11 Instrucciones técnicas del esmeril de banco Black&Decker

Tabla 26. Programación de tareas esmeril

INSTRUCCIONES TECNICAS							
CODIGO	MÁQUINA	COMPONENTE	TAREA	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)	PERSONAL	
IN-ME-ES-01	ESMERIL DE BANCO	MECANICA	PIEDRA	VERIFICAR QUE LA PIEDRA ESTE AJUSTADA	DIARIO	5	OP
				LIMPIAR PIEDRA CON DIAMANTE	SEMANTAL	10	OP
			ESMERIL	VERIFICACION VISUAL Y DE CONTACTO	DIARIO	5	OP
				AJUSTAR TORNILLERIA	SEMESTRAL	20	OP
			MOTOR	VERIFICAR SU ESTADO Y LIMPIEZA	ANUAL	60	TE
				CAMBIO DE RODAMIENTOS	SEMESTRAL	60	TE
		CAMBIO DE EJE MOTOR PRINCIPAL		ANUAL	60	TE	
		CAMBIO DE ESCOBILLAS		SEMESTRAL	60	TE	
		ELECTRICO	MOTOR	LIMPIAR Y AJUSTAR TORNILLERIA DE CONTACTOS ELECTRICOS	ANUAL	120	TE
				VERIFICAR VIBRACIONES Y RECALENTAMIENTO EN EL MOTOR	ANUAL	120	TE
			SISTEMA DE ENERGIZADO	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE ENCENDIDO	DIARIO	5	OP

Fuente. Autores 2023

4.2.4.12 Instrucciones técnicas del taladro percutor

INSTRUCCIONES TECNICAS							
CODIGO	MÁQUINA	COMPONENTE	TAREA	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)	PERSONAL	
IN-ME-TP-01	TALADRO PERCUTOR	MECANICA	MANDRIL	VERIFICAR EL AJUSTE DEL MANDRIL	DIARIO	5	OP
				CAMBIAR MANDRIL	ANUAL	30	OP
			MANGO PRINCIPAL	LIMPIEZA DEL MANGO	DIARIO	5	OP
			MANGO LATERAL	LIMPIEZA DEL MANGO	DIARIO	5	OP
		RODAMIENTOS	CAMBIO DE COJINETES	SEMESTRAL	60	TE	
		ELECTRICO	MOTOR	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE MOTOR	ANUAL	120	TE
				VERIFICAR VIBRACIONES Y RECALENTAMIENTO EN EL MOTOR	ANUAL	120	TE
			SISTEMA DE ENERGIZADO	VERIFICAR REGULADOR DE VELOCIDAD AUTOMATICA	DIARIO	5	OP
				VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE ENCENDIDO	DIARIO	5	OP
		LUBRICACIÓN	RODAMIENTOS	LUBRICAR RODAMIENTOS	SEMESTRAL	60	TE
LUBRICACION DE COJINETES	SEMESTRAL			60	TE		

4.1.4. Ficha Técnica

En este formato se consolidan las especificaciones técnicas que se requieren para el conocimiento y seguimiento de una maquina y/o equipo (**Anexo 4**).

En su encabezado se encuentra el logo y nombré de la empresa, el número del formato el nombre del formato y versión del formato.

En el cuerpo del formato se encuentra:

Nombre del equipo. Nombre asignado al equipo/maquina

Código: código alfanumérico asignado al equipo


Marca: nombre comercial del fabricante.

Modelo: código asignado por el fabricante.

Año de fabricación: año en que se hizo el equipo.

Sección o área de trabajo: área donde se encuentra el equipo.

Figura 26. Formato ficha técnica

 <p>INCORCA Lo hacemos todo</p>	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-03-FT	
	GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01	
	FORMATO FICHA TECNICA		FECHA		
			PAGINA		
Nombre					
Codigo					
Marca					
Modelo					
Pais de fabricación					
Año de fabricación					
Sección o área de trabajo					
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Longitud			Sistema de alimentación		
Altura			Motor		
Peso			Corriente y/o Potencia		
DESAGREGACIÓN					
Componente	Codigo	Marca	Sistema		
			Electrico	Mecanico	Lubricacion
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	

Fuente. Autores 2023

4.1.5. Hoja de vida de los equipos

El formato hoja de vida permite recopilar toda la información de mantenimientos de los equipos, una vez sean registrados e inventariados como activos fijos de la empresa; el cual nos permitirá conocer cada procedimiento realizado a los equipos con el fin de consolidar todo el historial de fallas, insumos, tiempos y costos invertidos en los mismos (**Anexo 5**).

En su encabezado se encuentra el logo y nombre de la empresa, el número del formato, el nombre del formato y versión del formato.

En el cuerpo del formato se encuentra los datos de equipos:

Nombre del equipo. Nombre asignado al equipo/maquina

Código: código alfanumérico asignado al equipo

Área: Dependencia y/o departamento en el que se encuentra el equipo

Marca: nombre comercial del fabricante.


Modelo: código asignado por el fabricante.

Serial: Identificación del equipo de fabrica

Fecha de compra: Fecha de la adquisición del equipo

Garantía: Tiempo establecido para exigir cambios y/o reparaciones por fallos de fabrica

Figura 27. Formato de hoja de vida

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS				CÓDIGO	IN-FO-04-HV	
	GESTION MANTENIMIENTO				VERSION	01	
	FORMATO HOJA DE VIDA				FECHA		
					PAGINA		
EQUIPO		ÁREA					
MARCA		CÓDIGO					
MODELO		SERIAL					
FECHA COMPRA		GARANTIA					
DESCRIPCION DEL EQUIPO				FOTO			
INTERVENCIONES REALIZADAS AL EQUIPO							
FECHA	ACTIVIDAD	MANTENIMIENTO		REPUESTOS		TIEMPO	REVISADO POR
		PREVENTIVO	CORRECTIVO	NUEVO	USADO		
ELABORADO POR:		REVISADO POR:			APROBADO POR:		
NOMBRE		NOMBRE:		NOMBRE:			
FECHA		FECHA:		FECHA:			

Fuente. Autores 2023

4.1.6. Solicitud orden de trabajo

Formato en el que se establece por escrito las instrucciones de mantenimiento a realizar por parte del personal. El formato tiene las siguientes especificaciones.

N.º orden: es el número se asigna a cada solicitud para llevar un control de las solicitudes.

Fecha solicitud: fecha en que se emite la solicitud.

Fecha aprobación: fecha en la que se aprueba la solicitud.

Solicitado por: persona quien solicita el mantenimiento

Equipo: Maquina que presenta falla

Código: asignación alfanumérica que identifica al equipo.

Tipo de trabajo: si es mantenimiento correctivo, preventivo, y/o inspección.

Prioridad: Alta, media y baja.

Descripción del trabajo a realizar: Se debe colocar lo que está solicitando el operario para que la maquina/equipo funcione correctamente.

Observaciones: observación que se tenga sobre el mantenimiento a realizar o sobre el equipo.

Personal asignado: Persona empleada para realizar el mantenimiento (nombre)

Horas: Tiempo empleado en el mantenimiento

Valor hora: Costo de hora trabajada por mantenimiento

Valor mano de obra: Sumatoria del costo de horas trabajadas por el personal empleado

Descripción material: Nombre del material utilizado

Cantidad: Unidades usadas

Precio unid: Costo unitario del material

Figura 28. Formato orden de trabajo

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS			CÓDIGO	IN-FO-05-OT
	GESTION MANTENIMIENTO			VERSION	01
	FORMATO ORDEN DE TRABAJO			FECHA	
				PAGINA	
N° Orden		Fecha solicitud		Fecha Aprobación	
Solicitador por					
Equipo					
Codigo					
Tipo de trabajo	PREVENTIVO		CORRECTIVO		INSPECCIÓN
Prioridad	ALTA		MEDIA		BAJA
Requiere paro	SI		NO		¿CANTIDAD DÍAS?
Descripción del trabajo a realizar:					
Observaciones					
Personal asignado		Horas		Valor hora	Total
					\$ -
					\$ -
				VALOR MANO OBRA	\$ -
Descripción material		Cantidad		Precio unid	Total
					\$ -
					\$ -
				VALOR MATERIAL	\$ -
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA		FECHA:		FECHA:	

Fuente. Autores 2023

4.1.7. Bitácora

Formato que permitirá llevar un registro cronológico completo y ordenado de todos los mantenimientos realizados a los equipos.

Figura 29. Formato bitácora

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS	CÓDIGO	N-FO-06-BI	
	GESTION MANTENIMIENTO	VERSION	01	
	FORMATO BITACORA		FECHA	
			PAGINA	

BITACORA

EQUIPO	
CODIGO	
MARCA	

FECHA	N° ORDEN DE TRABAJO	TIPO DE MANTENIMIENTO	TIPO DE TRABAJO	DESCRIPCION	TIEMPO DE MANTENIMIENTO	MATERIALES Y/O REPUESTOS	COSTO TOTAL

ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA		FECHA:		FECHA:	

Fuente. Autores 2023

4.2. Calcular indicador de mantenimiento de disponibilidad para determinar las horas de trabajo de los equipos.

El objetivo de conocer el indicador de disponibilidad de los equipos es permitir a la empresa identificar el porcentaje que se obtiene considerando el tiempo de actividad e inactividad de los equipos, siendo esto posible a través de la adaptación de un plan de mantenimiento preventivo adecuado, el cual nos brinda la información necesaria para disminuir o eliminar fallas, minimizar los costos y aumentar la vida útil de los equipos; y así elevar la seguridad en la planeación de la producción.

La disponibilidad de acuerdo a Pauro (2007) es el principal parámetro asociado al mantenimiento, dado que limita la capacidad de producción. Se define como la probabilidad de que una máquina esté preparada para producción en un período de tiempo determinado, o sea que no esté parada por averías o ajustes. Por consiguiente, se define como el tiempo total de la operación sobre la suma del tiempo total de parada y el tiempo total de operación.

Para esto se desarrolló un sistema en excel, el cual fue codificado con las fórmulas pertinentes a la disponibilidad, para conocer el porcentaje de disponibilidad mensual y anual de todos los equipos en general de la empresa INCORCA SAS. El desarrollo del excel se lleva a cabo a través de la información recolectada de los formatos establecidos previamente en el plan de mantenimiento, como los son el formato de hoja de vida de los equipos y el formato de la bitácora; que el personal encargado de gestión de mantenimiento de la empresa deberá reunir.

Por consiguiente, se explica el desarrollo y diseño del sistema en excel planteado de la siguiente manera:

Para dar inicio al planteamiento del sistema de calculo de disponibilidad en excel y en base al cronograma de mantenimientos preventivos planteado, se establece primeramente la hoja de datos relevantes que serán tomados en cuenta para el cálculo de este indicador, por lo tanto se enuncian los siguientes datos:

Figura 30. Hoja de datos

MESES		Tipo de mantenimiento	Equipos	
N°.	MES		N°.	Nombre de equipo
1	enero	Preventivo	1	Torno romi
2	febrero	Correctivo	2	Torno WKT
3	marzo		3	Fresadora
4	abril		4	Cepilladora
5	mayo		5	Prensa hidraulica
6	junio		6	Compresor
7	julio		7	Taladro de banco
8	agosto		8	Sierra sinfín
9	septiembre		9	Pulidora 4 1/2"
10	octubre		10	Pulidora 4 1/2" (1)
11	noviembre		11	Pulidora 7"
12	diciembre		12	Soldador inverter
			13	Soldador indura
			14	Soldador next tools
			15	Esmeril
			16	Taladro percutor

Fuente. Autores 2023

Se establecen los meses del daño como el rango de tiempo para llevar a cabo los mantenimientos y cálculo del indicador, seguidamente se tienen en cuenta los únicos dos tipos de

mantenimiento que la empresa INCORCA tendrá en cuenta y por ultimo y como dato más relevante es la población que se va a tener en cuenta que en este caso serían los dieciséis equipos para intervenir y que fueron descritos en la figura anterior.

En la segunda hoja de excel se establece la fecha, en ella se colocarán las fechas de los mantenimientos a realizar y se ajusta el tipo de texto para que arroje los datos en fechas y no en números, paso seguido se tiene en cuenta la semana. Esta columna arrojará específicamente la semana del año de acuerdo a la fecha colocada en el paso anterior de tal manera que se condiciona para que la fecha enunciada arroje la semana del año, quedando de la siguiente manera (`=SI (B5="";""; NUM.DE.SEMANA (B5;2))`) donde B5 es la primera fecha y demás es formula condicional para el cálculo de la semana especifica de acuerdo a la fecha. Como siguiente dato tenemos el mes en específico en el cual se hace el mantenimiento y en el que se condiciona para que arroje el dato a necesitar y el cual se establece del siguiente modo `=BUSCARV(MES(BITACORA!B5);DATOS!B5:C16;2;FALSO)`, como siguiente dato tenemos en cuenta el tipo de mantenimiento que se llevará a cabo y en el cual la empresa solo contemplará el preventivo y correctivo los cuales fueron establecidos en la primera hoja de excel, al igual que el tipo de mantenimiento (**Figura 29**) y para este caso solo se escribiría el tipo de mantenimiento. Después se tiene el equipo a intervenir y se selecciona de la lista de datos establecidos y por último la hoja de bitácora de datos (**Figura 30**) se tiene en cuenta la hora de inicio y fin de los mantenimientos realizados para así calcular el tiempo de horas intervenidas de esta manera concluir el cálculo de datos para la disponibilidad.

Figura 31. Bitácora de datos

BITACORA DE DATOS								
Fecha	Semana	Mes	Tipo mantto	Equipo	Hora inicio	Hora fin	Total tiempo	Observaciones
domingo, 1 de enero de 2023	1	enero	preventivo	Soldador next tools	12:00:00	15:00:00	3:00:00	
domingo, 1 de enero de 2023	1	enero	correctivo	Soldador inverter	8:00:00	12:00:00	4:00:00	
martes, 3 de enero de 2023	2	enero	preventivo	Soldador next tools	9:00:00	12:00:00	3:00:00	
miércoles, 4 de enero de 2023	2	enero	preventivo	Sierra sinfin	10:00:00	13:00:00	3:00:00	
jueves, 5 de enero de 2023	2	enero	preventivo	Soldador inverter	11:00:00	14:00:00	3:00:00	
viernes, 6 de enero de 2023	2	enero	correctivo	Soldador next tools	12:00:00	15:00:00	3:00:00	
sábado, 7 de enero de 2023	2	enero	preventivo	Sierra sinfin	13:00:00	16:00:00	3:00:00	
domingo, 8 de enero de 2023	2	enero	preventivo	Sierra sinfin	14:00:00	17:00:00	3:00:00	
lunes, 9 de enero de 2023	3	enero	correctivo	Soldador next tools	15:00:00	18:00:00	3:00:00	
martes, 10 de enero de 2023	3	enero	preventivo	Pulidora 4 1/2"	16:00:00	19:00:00	3:00:00	
miércoles, 11 de enero de 2023	3	enero	preventivo	Soldador inverter	12:00:00	16:00:00	4:00:00	
domingo, 5 de febrero de 2023	6	febrero	correctivo	Sierra sinfin	13:00:00	17:00:00	4:00:00	
viernes, 12 de mayo de 2023	20	mayo	correctivo	Soldador next tools	14:00:00	18:00:00	4:00:00	
martes, 6 de junio de 2023	24	junio	correctivo	Sierra sinfin	15:00:00	19:00:00	4:00:00	
jueves, 15 de junio de 2023	25	junio	correctivo	Sierra sinfin	16:00:00	20:00:00	4:00:00	
viernes, 30 de junio de 2023	27	junio	correctivo	Soldador next tools	17:00:00	21:00:00	4:00:00	
jueves, 6 de julio de 2023	28	julio	correctivo	Sierra sinfin	18:00:00	22:00:00	4:00:00	
sábado, 21 de octubre de 2023	43	octubre	correctivo	Soldador next tools	19:00:00	23:00:00	4:00:00	

Fuente. Autores 2023

Figura 32. Hoja de disponibilidad general de la empresa

DISPONIBILIDAD GENERAL DE LA EMPRESA											
Mes	Semana	Dias laborables	Horas diarias	Horas de descanso	Horas efectivos	Horas totales	Mantenimiento		Tiempo total	Disponibilidad semanal	Disponibilidad mensual
							Preventivo	Correctivo			
enero	1	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	3:00:00	4:00:00	7:00:00	85,42%	85,42%
	2	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	15:00:00	3:00:00	18:00:00	62,50%	
	3	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	7:00:00	3:00:00	10:00:00	79,17%	
	4	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	5	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
febrero	6	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	4:00:00	4:00:00	91,67%	97,92%
	7	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	8	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	9	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
Marzo	10	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	100,00%
	11	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	12	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	13	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
Abril	14	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	100,00%
	15	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	16	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	17	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
Mayo	18	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	97,92%
	19	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	20	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	4:00:00	4:00:00	91,67%	
	21	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
Junio	22	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	95,83%
	23	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	24	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	4:00:00	4:00:00	91,67%	
	25	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	4:00:00	4:00:00	91,67%	
Julio	26	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	96,67%
	27	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	4:00:00	4:00:00	91,67%	
	28	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	4:00:00	4:00:00	91,67%	
	29	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
Agosto	30	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	100,00%
	31	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	32	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	33	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
Septiembre	34	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	100,00%
	35	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	36	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	37	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
Octubre	38	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	98,33%
	39	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	40	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	41	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
Noviembre	42	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	100,00%
	43	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	4:00:00	4:00:00	91,67%	
	44	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	45	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
Diciembre	46	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	100,00%
	47	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	48	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	49	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
Diciembre	50	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	100,00%
	51	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	52	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	
	53	6	10:00:00	2:00:00	8:00:00	48:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	100,00%	

Fuente. Autores 2023

La **Figura 31** enseña los días laborales, horas trabajadas y horas totales efectivas en la labor prestada en la empresa INCORCA SAS, de igual manera establece el tipo de mantenimiento ejecutado por semanas, el tiempo total entre mantenimientos correctivos y preventivos; la disponibilidad semanal de acuerdo con la formula establecida (Horas totales – Tiempo total de Mantto / Horas totales), y la disponibilidad mensual que es el promedio de la disponibilidad total semanal del mes, dando así como resultado el cálculo de la disponibilidad anual de todos los equipos de la empresa, basado en el cronograma de mantenimiento preventivo establecido y los diferentes formatos diseñados como apoyo al plan de mantenimiento.

Figura 33. Hoja de disponibilidad individual por equipo

DISPONIBILIDAD INDIVIDUAL POR EQUIPO				
Mes	Semana	Equipo	Disponibilidad semanal	Disponibilidad mensual
enero	1	Soldador next tools	94%	95%
	2	3.00:00	88%	
	3	3.00:00	94%	
	4	0.00:00	100%	
	5	0.00:00	100%	
febrero	6	0.00:00	100%	100%
	7	0.00:00	100%	
	8	0.00:00	100%	
	9	0.00:00	100%	
	10	0.00:00	100%	
Marzo	11	0.00:00	100%	100%
	12	0.00:00	100%	
	13	0.00:00	100%	
	14	0.00:00	100%	
	15	0.00:00	100%	
Abril	16	0.00:00	100%	100%
	17	0.00:00	100%	
	18	0.00:00	100%	
	19	0.00:00	100%	
	20	4.00:00	92%	
Mayo	21	0.00:00	100%	98%
	22	0.00:00	100%	
	23	0.00:00	100%	
	24	0.00:00	100%	
	25	0.00:00	100%	
Junio	26	0.00:00	100%	100%
	27	4.00:00	92%	
	28	0.00:00	100%	
	29	0.00:00	100%	
	30	0.00:00	100%	
Julio	31	0.00:00	100%	100%
	32	0.00:00	100%	
	33	0.00:00	100%	
	34	0.00:00	100%	
	35	0.00:00	100%	
Agosto	36	0.00:00	100%	100%
	37	0.00:00	100%	
	38	0.00:00	100%	
	39	0.00:00	100%	
	40	0.00:00	100%	
Septiembre	41	0.00:00	100%	98%
	42	0.00:00	100%	
	43	4.00:00	92%	
	44	0.00:00	100%	
	45	0.00:00	100%	
Octubre	46	0.00:00	100%	100%
	47	0.00:00	100%	
	48	0.00:00	100%	
	49	0.00:00	100%	
	50	0.00:00	100%	
Noviembre	51	0.00:00	100%	100%
	52	0.00:00	100%	
	53	0.00:00	100%	
	54	0.00:00	100%	
	55	0.00:00	100%	
DISPONIBILIDAD ANUAL DEL EQUIPO			99%	

DISPONIBILIDAD INDIVIDUAL POR EQUIPO				
Mes	Semana	Equipo	Disponibilidad semanal	Disponibilidad mensual
enero	1	Soldador next tools	94%	95%
	2	Pulidora 4 1/2"	88%	
	3	Pulidora 4 1/2"	94%	
	4	Pulidora 7"	100%	
	5	Soldador inverter	100%	
	6	Soldador inducta	100%	
febrero	7	Soldador next tools	100%	100%
	8	0:00:00	100%	
	9	0:00:00	100%	
	10	0:00:00	100%	
	11	0:00:00	100%	
	12	0:00:00	100%	
Marzo	13	0:00:00	100%	100%
	14	0:00:00	100%	
	15	0:00:00	100%	
	16	0:00:00	100%	
	17	0:00:00	100%	
	18	0:00:00	100%	
Abril	19	0:00:00	100%	100%
	20	0:00:00	100%	
	21	0:00:00	100%	
	22	0:00:00	100%	
	23	0:00:00	100%	
	24	0:00:00	100%	

Fuente. Autores 2023

La **Figura 32** enuncia la disponibilidad individual por equipo; esto se logró de la siguiente manera:

Para este caso se discriminó por mes y semana específicas de cada uno para así de esta manera evidenciar el tiempo de intervención ya sea preventivo o correctivo, después se establece el tiempo gastado en el mantenimiento para así saber la disponibilidad semanal de cada equipo pero para poder saber la disponibilidad por equipo se establece el equipo en específico para de esta manera poderlo filtrar por semana, mes año o equipos totales para hallar la disponibilidad de cada equipo.

En la siguiente imagen se puede observar el cálculo de disponibilidad desde enero hasta febrero de la fresadora y en la cual se tuvo en cuenta las intervenciones establecidas en el cronograma de mantenimiento preventivo y el cual sirvió para calcular el tiempo de intervención de la fresadora, todos estos datos de tiempo son traídos de la disponibilidad general filtrada por equipo (figura 31) para así por ultimo saber la disponibilidad puntual del equipo y el cual fue hallado de la siguiente manera:

Se seleccionó la fresadora como equipo para que arrojara las fechas y tiempos de intervención establecidos en el cronograma de mantenimiento propuesto el cual es el siguiente:

Figura 34. Bitácora de fresadora

BITACORA DE DATOS							
Fecha	Seman	Tipo mantt	Equipo	Hora inici	Hora fir	Total tiemp	Observaciones
viernes, 6 de enero de 2023	2	preventivo	Fresadora	8:00:00	10:00:00	2:00:00	REVISION COMPLETA DE HERRAMIENTAS
sábado, 7 de enero de 2023	2	preventivo	Fresadora	9:00:00	10:00:00	1:00:00	INSPECCIÓN DE ANLAJE Y PINTURA
miércoles, 4 de enero de 2023	2	preventivo	Fresadora	8:00:00	10:00:00	2:00:00	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE MOTOR
miércoles, 4 de enero de 2023	2	correctivo	Fresadora	8:00:00	10:00:00	2:00:00	VERIFICAR VIBRACIONES Y RECALENTAMIENTO EN EL MOTOR
viernes, 6 de enero de 2023	2	preventivo	Fresadora	10:30:00	11:00:00	0:30:00	ENGRASAR ENGRANAJE DE CABEZAL
viernes, 6 de enero de 2023	2	preventivo	Fresadora	11:30:00	12:00:00	0:30:00	LUBRICAR TORNILLOS DE LA MESA
viernes, 6 de enero de 2023	2	preventivo	Fresadora	12:30:00	13:00:00	0:30:00	ENGRASAR TODAS LAS GUIAS DE ACCIÓN
miércoles, 4 de enero de 2023	2	preventivo	Fresadora	13:30:00	14:00:00	0:30:00	HACER CAMBIO ACEITE
jueves, 12 de enero de 2023	3	preventivo	Fresadora	9:00:00	9:30:00	0:30:00	VERIFICAR ESTADO CAJA DE AVANCES
jueves, 12 de enero de 2023	3	correctivo	Fresadora	9:30:00	10:00:00	0:30:00	CHEQUEAR VELOCIDADES DEL CABEZAL
jueves, 12 de enero de 2023	3	preventivo	Fresadora	8:30:00	9:00:00	0:30:00	REVISAR LA TENSION DE CORREAS DEL MOTOR
martes, 10 de enero de 2023	3	correctivo	Fresadora	9:00:00	9:30:00	0:30:00	LLENAR PUNTOS DE LUBRICACION Y ACCIONAMIENTO DE BOMBA
jueves, 9 de febrero de 2023	7	preventivo	Fresadora	15:00:00	15:30:00	0:30:00	VERIFICAR ESTADO CAJA DE AVANCES
viernes, 10 de febrero de 2023	7	preventivo	Fresadora	16:00:00	16:30:00	0:30:00	CHEQUEAR VELOCIDADES DEL CABEZAL
viernes, 10 de febrero de 2023	7	preventivo	Fresadora	17:30:00	18:00:00	0:30:00	REVISAR LA TENSION DE CORREAS DEL MOTOR
jueves, 9 de febrero de 2023	7	preventivo	Fresadora	10:00:00	10:30:00	0:30:00	CHEQUEAR LAS MANIVELAS DE LA MESA
sábado, 11 de febrero de 2023	7	preventivo	Fresadora	8:30:00	9:00:00	0:30:00	CHEQUEAR LAS MANIVELAS DE LA MESA
sábado, 11 de febrero de 2023	7	preventivo	Fresadora	10:00:00	10:30:00	0:30:00	LLENAR PUNTOS DE LUBRICACION Y ACCIONAMIENTO DE BOMBA

Fuente: Autores 2023

Una vez obtenidos las intervenciones de enero y febrero de la fresadora se procede a calcular la disponibilidad por semana, en este caso la disponibilidad de la semana 2 de enero sería:

El tiempo total de operación es de 48 horas semanales de acuerdo a la criticidad calculada y el tiempo de paradas es la suma de: (2+1+2+2+0.5+0.5+0.5+0.5) y es igual a 9 horas de intervención en la semana 2 por lo tanto la disponibilidad en cuanto a formula establecida en el marco teórico es:

$$D_{sem 2} = \frac{48 h}{48h + 9h} = 84\%$$

El tiempo total de operación es de 48 horas semanales de acuerdo a la criticidad calculada y el tiempo de paradas es la suma de: (0.5+0.5+0.5+0.5) y es igual a 2 horas de

intervención en la semana 3 por lo tanto la disponibilidad en cuanto a formula establecida en el marco teórico es:

$$D_{sem\ 3} = \frac{48\ h}{48h + 2h} = 96\%$$

El tiempo total de operación es de 48 horas semanales de acuerdo a la criticidad calculada y el tiempo de paradas es la suma de: (0.5+0.5+0.5+0.5+0.5+0.5) y es igual a 3 horas de intervención en la semana 7 por lo tanto la disponibilidad en cuanto a formula establecida en el marco teórico es:

$$D_{sem\ 3} = \frac{48\ h}{48h + 3h} = 94\%$$

De tal manera y de acuerdo a los cálculos manuales realizados anteriormente se demuestra por medio del formato de excel establecido el cálculo de la disponibilidad de la fresadora en el mes de enero y febrero

Figura 35. Disponibilidad de fresadora

Fuente: autores 2023

De tal manera se concluye el cálculo de la disponibilidad basado en un modelo de calculo por medio de excel el cual va cambiando de acuerdo a los mantenimientos realizados a cada equipo para así de esta manera no solo tener el calculo del indicador sino de todas las intervenciones y actividades preventivas a realizar para evitar perdida de tiempo en paradas y reparaciones por falta de un plan para así garantizar un servicio eficiente y el cual salvaguarde el

DISPONIBILIDAD INDIVIDUAL POR EQUIPO				
Mes	Semana	Equipo	Disponibilidad semanal	Disponibilidad mensual
		Fresadora		
enero	1	0:00:00	100%	96%
	2	9:00:00	84%	
	3	2:00:00	96%	
	4	0:00:00	100%	
	5	0:00:00	100%	
febrero	6	0:00:00	100%	99%
	7	3:00:00	94%	
	8	0:00:00	100%	
	9	0:00:00	100%	

buen funcionamiento de ellos equipos de la organización.

5. Conclusiones

De acuerdo, con el diagnóstico realizado, se evidencio que la empresa Industrias Metalmecánica Cortes SAS no contaba con historial de información de los equipos existentes; por lo tanto, se lleva a cabo un diagnóstico basado en la observación directa, cuestionario y la ficha de evaluación dada como apoyo por la norma covenin 2500-93 para la recolección de información y determinar qué tan critico está el sistema de gestión de mantenimiento de la empresa.

Tras el análisis de los resultados arrojados por la evaluación y la aplicación de la norma covenin 2500-93, se logra identificar que el comportamiento del sistema de mantenimiento se encuentra funcionando a un 20,8%, que se define como "grave" según la norma, así mismo, la empresa es calificada como critica en sistema de gestión de mantenimiento. Del mismo modo, por medio de esta evaluación, se pudieron establecer las fallas que se presentan dentro del sistema de la empresa y así abordarlas, con el fin de mejorar la gestión de mantenimiento de la empresa.

Al realizar el análisis de la matriz FODA, en base al diagnóstico situacional de la empresa Industrias Metalmecánicas Cortes S.A.S, se logra identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la industria; la cual nos permite plantear estrategias en beneficio de la consecución de los objetivos presentes y futuros de la compañía. Así mismo, el planteamiento de estas estrategias conllevó a proponer las políticas de mantenimiento qué debe tener en cuenta la empresa para su gestión interna.

Como cierre al diagnóstico se establecieron fichas de informe por cada equipo, con las cuales se lograron conocer los datos de los equipos, las condiciones generales y las observaciones del estado de los mismos; información que sirvió de apoyo para la realización del proyecto y de este modo alcanzar los resultados esperados.

Se realizó la identificación de los equipos por medio de la codificación dada a cada uno de ellos, y se diseñaron los formatos de fichas técnicas e historial hoja de vida con el objetivo de tener la información importante y relevante de los mismos, dicha información nos permite ver las características de cada equipo y registrar a su vez información acerca del comportamiento del mismo, permitiendo así identificar cuáles serían, las fallas más comunes, los repuestos que más se utilizan; de esa manera será más sencillo conocer que fallos han presentado los equipos; logrando percatarse y anticiparse a las mismos evitando paradas inesperadas.

Para asegurar la operatividad del plan de mantenimiento, se han creado unos formatos de orden de trabajo, bitácoras, cronograma de mantenimiento, que aseguran un trabajo regulado y controlado, además que proporcionan datos con los cuales, es posible calcular el indicador de disponibilidad, que permiten observar el comportamiento mes a mes de los equipos y realizar de manera oportuna correctivos que se vean necesarios.

Todas las actividades realizadas en este proyecto se realizaron con el fin de que la empresa Industrias Metalmecánica Cortes SAS tenga un plan de mantenimiento, el cual le permitirá tener control y organización para todas las actividades de mantenimiento se lleven a cabo, permitiendo así garantizar el buen funcionamiento de los equipos de la organización.

6 Recomendaciones

Es esencial que la empresa Industrias Metalmecánica Cortes SAS use todas las actividades de mantenimiento establecidas en el plan diseñado, para que el sistema de gestión de mantenimiento de los resultados esperados; ya que la ejecución periódica de estas actividades garantiza el buen funcionamiento de los equipos.

Utilizar y mantener actualizado los diferentes formatos elaborados, para tener datos históricos de las modificaciones hechas en estos y tener información concreta sobre las fallas presentadas en los equipos y poder tomar decisiones más acertadas.

Capacitar a los operarios sobre el significado de un plan de mantenimiento preventivo y lo importante que es para la empresa, realizando las actividades planteadas en el cronograma de trabajo de mantenimiento por equipo, que se plantearon en el proyecto y las que se vean necesarias en la ejecución del mantenimiento.

Trabajar en el cumplimiento de las políticas de mantenimiento propuestas, dado que estas son indispensables para los objetivos y estrategias plasmadas en este documento, lo cual ayudara a la compañía a ejercer un mejor control sobre la gestión del mantenimiento.

En beneficio del aumento del rendimiento de los equipos en la empresa Industrias Metalmecánica Cortes SAS, se le recomienda implementar una gestión eficaz de los mantenimientos preventivos y correctivos por medio de la información analítica que se obtiene a

partir de un ERP; el cual es un software que permitirá manejar la información total y la coordinación de todos los equipos de trabajo, consiguiendo el valor de una herramienta de gestión; además, permitir la definición de estrategias a largo plazo, posibilitando la continuidad de la actividad hasta que llegue la mejora que permita prescindir de las reparaciones y gastos de los mismos.

Referencias

Asociación colombiana de ingenieros. (2018). *Glosario de Términos de Mantenimiento en Colombia*. Cundinamarca.

Betancourt, D. F. (19 de ABRIL de 2018). *INGENIO EMPRESA*. Obtenido de Cómo hacer el análisis FODA (matriz FADO) paso a paso + ejemplo práctico.:
<https://www.ingenioempresa.com/matriz-foda/>

Bustamante Cabrera, C. Y. (2020). *Aplicación del mantenimiento preventivo y su efecto en la productividad del taller metalmecánico Barboza–Chepén 2020*. CHEPEN: Universidad Cesar Vallejo.

Caballero Prieto., J. E. (2021). *Mantenimiento Industrial Fundamentos*. Universidad, Norte de Santander. Cúcuta.: Universidad Francisco de Paula Santander. Recuperado el 15 de 10 de 2022

Caballero Prieto., J. E. (2021). *Mantenimiento Industrial Fundamentos*. Cúcuta.: Universidad Francisco de Paula Santander.

Campos Lopez, O., Tolentino Eslava, G., Toledo Velazquez, M., & Tolentino Eslava, R. (2019). Metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) considerando taxonomía de equipos, base de datos y criticidad de efectos. *Científica*, 51-59. Obtenido de https://www.redalyc.org/jatsRepo/614/61458265006/html/index.html#redalyc_61458265006_ref1

COVENIN. (1993). *COVENIN 2500-93 MANUAL PARA LA EVALUAR LOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA* . COMISION VENEZONALA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN).

COVENIN. (1993). *COVENIN 3049-93 MANTENIMIENTO DEFINICIONES*. COMISION VENEZOLA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN).

Cruz, Olivares, & Gonzalez. (2014). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN* . GRUPO EDITORIAL PATRIA. Obtenido de chrome-extension://ieeepbjnkhaiioojkepfniodjmjjihl/data/pdf.js/web/viewer.html?file=http%3A%2F%2Frepositorio.utmachala.edu.ec%2Fbitstream%2F48000%2F14232%2F1%2FCap.4-Investigaci%25C3%25B3n%2520cuantitativa%2520y%2520cualitativa.pdf

Dounce Villanueva, E. (2014). *La Productividad en el mantenimiento industrial*. México D.F.: GRUPO EDITORIAL PATRIA.

Galban Suarez, K. D., & Arevalo Delgado, M. F. (2017.). *ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA ACEROS Y ALUMINIOS INDUMETÁLICAS S.A.S UBICADA EN LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA*. San José de Cúcuta.: Universidad Francisco de Paula Santander.

Garcia Garrido, S. (2003). *Organización y gestion integral de mantenimiento*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S. A.

GTC. (1999). *GTC 62 SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO Y CALIDAD DE SERVICIO. MANTENIMIENTO. TERMINOLOGÍA*. BOGOTA: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).

Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw Hills.

Huayllani Velasquez, I. R. (2019). *Aplicación del mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en el taller metalmecánica HINAJO, La Victoria, 2018*. Lima.: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/95986/Huayllani_VIR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Medrano Marquez, J. A., Gonzalez Ajuech, V. L., & Diaz de León Santiago, V. M. (2017.). *Mantenimiento Tecnicas y Aplicaciones industriales*. México D.F: Grupo Editorial Patria.

Mora Gutierrez, A. (2009). *Mantenimiento, planeación, ejecución y control. Primera edición*. México D.F: Alfaomega Grupo Editor, S.A.

Plazas Martinez, F. A., Vela, H. J., & Velandia Garzon, M. E. (2021). *Plan de mantenimiento preventivo para un torno convencional Marca Colchester Referencia Student 2000*. Bogotá: Universidad ECCI.



SAE. (2009). *SAE JA1011: Evaluation criteria for reliability-centered maintenance (RCM) processes, 2 ed.* Warrendale: SAE International.

Salazar Lopez, B. (1 de Noviembre de 2019). *Ingenieria industrial Online*. Obtenido de Mantenimiento productivo total (TPM).:
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>

Anexos

Anexo 1. Cuestionario

Encuesta aplicada Aux. Administrativo

INCORCA		
	SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO	
	FORMULARIO EVALUADOR DE SISTEMAS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL BAASADO EN LA NORMA COVENIN 2500/93	
Cumplimiento total del ítem (CT), Cumplimiento medio (CM), no cumple (NC).		
AREA I: ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA		
1	¿La empresa tiene un organigrama actualizado, general y por departamentos?	CM
2	¿Tiene definido por escrito las descripciones de las diferentes funciones con sus respectivas responsabilidades para cada trabajador?	CM
3	¿La persona asignada a cada puesto de trabajo tiene pleno conocimiento de sus funciones y tiene bien definida la línea de autoridad?	CT
4	¿La toma de decisiones respecto al mantenimiento rutinario se debe consultar con su jefe inmediato?	CT
5	¿La empresa cuenta con una estructura administrativa que permita recolectar, depurar, almacenar y procesar la información para dirigirla a las personas que deben manejarla?	CT
AREA II: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO		
6	¿La empresa cuenta con un área de mantenimiento y esta tiene un organigrama independiente de otras áreas?	CM
7	¿Cuenta con personal encargado de realizar las funciones de mantenimiento dentro de su empresa?	CT
8	¿La empresa cuenta con un sistema de información referente a mantenimiento?	NC
AREA III: PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO		

9	¿Poseen un plan de mantenimiento en el que se indique la ejecución de acciones de mantenimiento a los equipos?	CT
10	¿La empresa cuenta con un sistema de codificación lógico que permita registrar información sobre la ubicación, los procesos y equipos que influyen en el sistema?	NC
11	¿La organización cuenta con inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de pieza y repuestos?	NC
12	¿Se archiva, clasifica, procesa y analiza la información referente a fallas, tiempos de parada y de reparación para la elaboración de planes de mantenimiento?	CM
ÁREA IV: MANTENIMIENTO RUTINARIO		
13	¿Se tienen detalladas las actividades de mantenimiento rutinario, de manera que los operarios se encuentren en condiciones de realizarlas correctamente?	CT
14	¿Se cuenta con un stock de materiales y herramientas para la ejecución de este tipo de mantenimiento?	CM
15	¿Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas para días específicos de la semana de manera que no afecten la producción?	CM
16	¿Se lleva a cabo un control, supervisión y registro sobre las actividades de mantenimiento rutinario?	CM
ÁREA V: MANTENIMIENTO PROGRAMADO		
17	¿Posee un programa de mantenimiento programado anual que indique las acciones a ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento y la frecuencia a realizarse?	CT
18	¿Se lleva un control a la hora de realizar las actividades de mantenimiento programado, de manera que se respeten las fechas programadas y los procedimientos a efectuar?	CT
ÁREA VI: MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL		
20	¿Dentro de la empresa está claramente definido el mantenimiento circunstancial a realizar a los equipos y cada una de las actividades frecuencias y tiempos de coordinación con el área de producción y demás áreas de la empresa?	CM
21	¿El mantenimiento circunstancial se realiza sobre una base técnica?	NC

22	¿Se cuenta con procedimientos de ejecución para el control de actividades de mantenimiento circunstancial en el momento establecido y lleva registro para la realización de las mejoras pertinentes?	SI
ÁREA VII: MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
23	¿Posee la empresa formatos, planillas, fichas de control de materiales, repuestos y horas/ hombre utilizadas en el mantenimiento correctivo?	SI
24	¿Se cuenta con planes de mantenimiento, recursos y personal eficaces en caso de una falla, de manera que no se pierda tiempo ni se pare la producción?	SI
ÁREA VIII: MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
25	¿La empresa dispone de los recursos necesarios para determinar la frecuencia de inspecciones, revisiones y sustituciones de piezas, mediante la determinación de los tiempos entre fallas y tiempos de parada?	SI
26	¿Cuenta la empresa con un mantenimiento preventivo que planea y programe un sistema que garantice la disponibilidad de los equipos?	SI
27	¿Existe apoyo de parte de la organización que permita la implantación progresiva del programa de mantenimiento preventivo?	SI
ÁREA IX: MANTENIMIENTO POR AVERÍA		
28	¿La organización está en capacidad para atender de una forma rápida y efectiva cualquier falla que se presente?	SI
29	¿La empresa cuenta con personal de supervisión adecuada para inspeccionar los equipos cuando se presenta cualquier tipo de falla?	SI
30	¿La empresa cuenta con un historial de averías de cada equipo para realizar un análisis, clasificación y evaluación de las fallas con el objetivo de aplicar un mantenimiento preventivo o correctivo?	SI
ÁREA X: PERSONAL DE MANTENIMIENTO		
31	¿La empresa ha determinado la cantidad óptima de personas y los perfiles idóneos para ejecutar las tareas de mantenimiento?	SI
32	¿La empresa tiene conocimiento de la importancia del área de mantenimiento y vela por la capacitación y mejora del personal del área de mantenimiento?	SI



33	¿La empresa da incentivos a los trabajadores con el fin de aumentar el nivel de responsabilidad de sus funciones?	CT
ÁREA XI: APOYO LOGÍSTICO		
34	¿Área de mantenimiento cuenta con apoyos en recursos humanos, financieros y materiales por parte de la administración suficiente para cumplir los objetivos propuestos por la empresa?	CT
35	¿La empresa tiene en cuenta las sugerencias de los operarios para realizar las actividades de mantenimiento?	CT
ÁREA XII: RECURSOS		
36	¿La empresa cuenta con los equipos, herramientas e instrumentos adecuados para llevar a cabo las acciones de mantenimiento?	CT
37	¿La empresa cuenta con inventario de materiales, repuestos y lugares necesarios para el mantenimiento de los equipos?	CM
38	¿La gerencia cuenta con la información necesaria sobre la situación y el desarrollo de los planes de mantenimiento que permite asesorar a la misma ante cualquier situación que atente en contra de sus equipos?	CT

Fecha: 26 September 2021

Nombre: Amanda Cortes

Cargo: Asa. Administrativa

Encuesta aplicada Fresador

INCORCA		
	SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO	
	FORMULARIO EVALUADOR DE SISTEMAS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL BAASADO EN LA NORMA COVENIN 2500/93	
Cumplimiento total del ítem (CT), Cumplimiento medio (CM), no cumple (NC)		
AREA I: ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA		
1	¿La empresa tiene un organigrama actualizado, general y por departamentos?	NC
2	¿Tiene definido por escrito las descripciones de las diferentes funciones con sus respectivas responsabilidades para cada trabajador?	CT
3	¿La persona asignada a cada puesto de trabajo tiene pleno conocimiento de sus funciones y tiene bien definida la línea de autoridad?	CT
4	¿La toma de decisiones respecto al mantenimiento rutinario se debe consultar con su jefe inmediato?	CT
5	¿La empresa cuenta con una estructura administrativa que permita recolectar, depurar, almacenar y procesar la información para dirigirla a las personas que deben manejarla?	CM
AREA II: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO		
6	¿La empresa cuenta con un área de mantenimiento y esta tiene un organigrama independiente de otras áreas?	NC
7	¿Cuenta con personal encargado de realizar las funciones de mantenimiento dentro de su empresa?	CM
8	¿La empresa cuenta con un sistema de información referente a mantenimiento?	NC
AREA III: PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO		

9	¿Poseen un plan de mantenimiento en el que se indique la ejecución de acciones de mantenimiento a los equipos?	NC
10	¿La empresa cuenta con un sistema de codificación lógico que permita registrar información sobre la ubicación, los procesos y equipos que influyen en el sistema?	NC
11	¿La organización cuenta con inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de pieza y repuestos?	NC
12	¿Se archiva, clasifica, procesa y analiza la información referente a fallas, tiempos de parada y de reparación para la elaboración de planes de mantenimiento?	NC
ÁREA IV: MANTENIMIENTO RUTINARIO		
13	¿Se tienen detalladas las actividades de mantenimiento rutinario, de manera que los operarios se encuentren en condiciones de realizarlas correctamente?	NC
14	¿Se cuenta con un stock de materiales y herramientas para la ejecución de este tipo de mantenimiento?	GT
15	¿Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas para días específicos de la semana de manera que no afecten la producción?	OM
16	¿Se lleva a cabo un control, supervisión y registro sobre las actividades de mantenimiento rutinario?	NC
ÁREA V: MANTENIMIENTO PROGRAMADO		
17	¿Posee un programa de mantenimiento programado anual que indique las acciones a ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento y la frecuencia a realizarse?	NC
18	¿Se lleva un control a la hora de realizar las actividades de mantenimiento programado, de manera que se respeten las fechas programadas y los procedimientos a efectuar?	NC
ÁREA VI: MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL		
20	¿Dentro de la empresa está claramente definido el mantenimiento circunstancial a realizar a los equipos y cada una de las actividades frecuencias y tiempos de coordinación con el área de producción y demás áreas de la empresa?	NC
21	¿El mantenimiento circunstancial se realiza sobre una base técnica?	NC

22.	¿Se cuenta con procedimientos de ejecución para el control de actividades de mantenimiento circunstancial en el momento establecido y lleva registro para la realización de las mejoras pertinentes?	NC
ÁREA VII: MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
23.	¿Posee la empresa formatos, planillas, fichas de control de materiales, repuestos y horas/hombre utilizadas en el mantenimiento correctivo?	CM.
24.	¿Se cuenta con planes de mantenimiento, recursos y personal eficaces en caso de una falla, de manera que no se pierda tiempo ni se pare la producción?	NC
ÁREA VIII: MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
25.	¿La empresa dispone de los recursos necesarios para determinar la frecuencia de inspecciones, revisiones y sustituciones de piezas, mediante la determinación de los tiempos entre fallas y tiempos de parada?	NC
26.	¿Cuenta la empresa con un mantenimiento preventivo que planea y programe un sistema que garantice la disponibilidad de los equipos?	NC
27.	¿Existe apoyo de parte de la organización que permita la implantación progresiva del programa de mantenimiento preventivo?	NC
ÁREA IX: MANTENIMIENTO POR AVERÍA		
28.	¿La organización está en capacidad para atender de una forma rápida y efectiva cualquier falla que se presente?	CT
29.	¿La empresa cuenta con personal de supervisión adecuada para inspeccionar los equipos cuando se presenta cualquier tipo de falla?	CM
30.	¿La empresa cuenta con un historial de averías de cada equipo para realizar un análisis, clasificación y evaluación de las fallas con el objetivo de aplicar un mantenimiento preventivo o correctivo?	NC
ÁREA X: PERSONAL DE MANTENIMIENTO		
31.	¿La empresa ha determinado la cantidad óptima de personas y los perfiles idóneos para ejecutar las tareas de mantenimiento?	NC
32.	¿La empresa tiene conocimiento de la importancia del área de mantenimiento y vela por la capacitación y mejora del personal del área de mantenimiento?	NC



33	¿La empresa da incentivos a los trabajadores con el fin de aumentar el nivel de responsabilidad de sus funciones?	NC
ÁREA XI: APOYO LOGÍSTICO		
34	¿Área de mantenimiento cuenta con apoyos en recursos humanos, financieros y materiales por parte de la administración suficiente para cumplir los objetivos propuestos por la empresa?	CM
35	¿La empresa tiene en cuenta las sugerencias de los operarios para realizar las actividades de mantenimiento?	CM
ÁREA XII: RECURSOS		
36	¿La empresa cuenta con los equipos, herramientas e instrumentos adecuados para llevar a cabo las acciones de mantenimiento?	CT
37	¿La empresa cuenta con inventario de materiales, repuestos y lugares necesarios para el mantenimiento de los equipos?	CT
38	¿La gerencia cuenta con la información necesaria sobre la situación y el desarrollo de los planes de mantenimiento que permite asesorar a la misma ante cualquier situación que atente en contra de sus equipos?	CT

Fecha: 26 sept 2022

Nombre: Wilson Ramirez

Cargo: Fresador

Encuesta aplicada Tornero-Soldador

INCORCA		
	SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO	
	FORMULARIO EVALUADOR DE SISTEMAS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL BAASADO EN LA NORMA COVENIN 2500/93	
Cumplimiento total del ítem (CT), Cumplimiento medio (CM), no cumple (NC).		
AREA I: ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA		
1	¿La empresa tiene un organigrama actualizado, general y por departamentos?	CM
2	¿Tiene definido por escrito las descripciones de las diferentes funciones con sus respectivas responsabilidades para cada trabajador?	CT
3	¿La persona asignada a cada puesto de trabajo tiene pleno conocimiento de sus funciones y tiene bien definida la línea de autoridad?	CT
4	¿La toma de decisiones respecto al mantenimiento rutinario se debe consultar con su jefe inmediato?	CT
5	¿La empresa cuenta con una estructura administrativa que permita recolectar, depurar, almacenar y procesar la información para dirigirla a las personas que deben manejarla?	CM
AREA II: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO		
6	¿La empresa cuenta con un área de mantenimiento y esta tiene un organigrama independiente de otras áreas?	CM
7	¿Cuenta con personal encargado de realizar las funciones de mantenimiento dentro de su empresa?	CM
8	¿La empresa cuenta con un sistema de información referente a mantenimiento?	NC
AREA III: PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO		

9	¿Poseen un plan de mantenimiento en el que se indique la ejecución de acciones de mantenimiento a los equipos?	NC
10	¿La empresa cuenta con un sistema de codificación lógico que permita registrar información sobre la ubicación, los procesos y equipos que influyen en el sistema?	NC
11	¿La organización cuenta con inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de pieza y repuestos?	NC
12	¿Se archiva, clasifica, procesa y analiza la información referente a fallas, tiempos de parada y de reparación para la elaboración de planes de mantenimiento?	NC
ÁREA IV: MANTENIMIENTO RUTINARIO		
13	¿Se tienen detalladas las actividades de mantenimiento rutinario, de manera que los operarios se encuentren en condiciones de realizarlas correctamente?	NC
14	¿Se cuenta con un stock de materiales y herramientas para la ejecución de este tipo de mantenimiento?	CM
15	¿Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas para días específicos de la semana de manera que no afecten la producción?	NC
16	¿Se lleva a cabo un control, supervisión y registro sobre las actividades de mantenimiento rutinario?	NC
ÁREA V: MANTENIMIENTO PROGRAMADO		
17	¿Posee un programa de mantenimiento programado anual que indique las acciones a ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento y la frecuencia a realizarse?	NC
18	¿Se lleva un control a la hora de realizar las actividades de mantenimiento programado, de manera que se respeten las fechas programadas y los procedimientos a efectuar?	NC
ÁREA VI: MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL		
20	¿Dentro de la empresa está claramente definido el mantenimiento circunstancial a realizar a los equipos y cada una de las actividades frecuencias y tiempos de coordinación con el área de producción y demás áreas de la empresa?	NC
21	¿El mantenimiento circunstancial se realiza sobre una base técnica?	NC

22	¿Se cuenta con procedimientos de ejecución para el control de actividades de mantenimiento circunstancial en el momento establecido y lleva registro para la realización de las mejoras pertinentes?	NC
ÁREA VII: MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
23	¿Posee la empresa formatos, planillas, fichas de control de materiales, repuestos y horas/ hombre utilizadas en el mantenimiento correctivo?	CM
24	¿Se cuenta con planes de mantenimiento, recursos y personal eficaces en caso de una falla, de manera que no se pierda tiempo si se para la producción?	CM
ÁREA VIII: MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
25	¿La empresa dispone de los recursos necesarios para determinar la frecuencia de inspecciones, revisiones y sustituciones de piezas, mediante la determinación de los tiempos entre fallas y tiempos de parada?	NC
26	¿Cuenta la empresa con un mantenimiento preventivo que planee y programe un sistema que garantice la disponibilidad de los equipos?	NC
27	¿Existe apoyo de parte de la organización que permita la implantación progresiva del programa de mantenimiento preventivo?	NC
ÁREA IX: MANTENIMIENTO POR AVERÍA		
28	¿La organización está en capacidad para atender de una forma rápida y efectiva cualquier falla que se presente?	CM
29	¿La empresa cuenta con personal de supervisión adecuada para inspeccionar los equipos cuando se presenta cualquier tipo de falla?	CM
30	¿La empresa cuenta con un historial de averías de cada equipo para realizar un análisis, clasificación y evaluación de las fallas con el objetivo de aplicar un mantenimiento preventivo o correctivo?	NC
ÁREA X: PERSONAL DE MANTENIMIENTO		
31	¿La empresa ha determinado la cantidad óptima de personas y los perfiles idóneos para ejecutar las tareas de mantenimiento?	NC
32	¿La empresa tiene conocimiento de la importancia del área de mantenimiento y vela por la capacitación y mejora del personal del área de mantenimiento?	NC

33	¿La empresa da incentivos a los trabajadores con el fin de aumentar el nivel de responsabilidad de sus funciones?	CM
ÁREA XI: APOYO LOGÍSTICO		
34	¿Área de mantenimiento cuenta con apoyos en recursos humanos, financieros y materiales por parte de la administración suficiente para cumplir los objetivos propuestos por la empresa?	CM
35	¿La empresa tiene en cuenta las sugerencias de los operarios para realizar las actividades de mantenimiento?	CT
ÁREA XII: RECURSOS		
36	¿La empresa cuenta con los equipos, herramientas e instrumentos adecuados para llevar a cabo las acciones de mantenimiento?	CT
37	¿La empresa cuenta con inventario de materiales, repuestos y lugares necesarios para el mantenimiento de los equipos?	CM
38	¿La gerencia cuenta con la información necesaria sobre la situación y el desarrollo de los planes de mantenimiento que permite asesorar a la misma ante cualquier situación que atente en contra de sus equipos?	CT

Fecha: 26 Sept 2022

Nombre: Adrian Pinton

Cargo: Torneros - Soldador

Anexo 3. Formato codificación equipos

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS	CÓDIGO	IN-FO-02-CO
	GESTION MANTENIMIENTO	VERSION	01
	FORMATO DE CODIFICACIÓN	FECHA	
DESCRIPCIÓN GENERAL AA-BB-CC-DD-EE 			

Anexo 4. Formato ficha técnica



- Ficha técnica torno romi

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-03-FT	
	GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01	
	FORMATO FICHA TECNICA		FECHA		
			PAGINA		
Nombre	TORNO ROMI				
Codigo	IN-ME-TR-01				
Marca	INDUSTRIAS ROMI SA				
Modelo	TORMAX 30				
Pais de fabricación	BRASIL				
Año de fabricación	1997				
Sección o área de trabajo	MECANIZADOS				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Longitud	2,55 mtrs	Sistema de alimentación	Electrico		
Altura	1,70 mtrs	Motor	7,5 HP		
Peso	2500 kgs	Corriente y/o potencia			
DESAGREGACIÓN					
Componente	Codigo	Marca	Sistema		
			Electrico	Mecanico	Lubricacion
BANCADA	TR-01-101			X	
CABEZAL FIJO	TR-01-102			X	
CABEZAL MOVIL	TR-01-103			X	
CARRO LONGITUDINAL	TR-01-104			X	
CARRO TRANSVERSAL	TR-01-105			X	
CARRO SUPERIOR	TR-01-106			X	
PORTAHERRAMIENTAS	TR-01-107			X	
SISTEMA DE REFRIGERACION	TR-01-201		X		
MOTOR	TR-01-202		X		
ALANCAS CAJA DE VELOCIDA	TR-01-203		X		
SWITCH ENCENDIDO	TR-01-204		X		
WITCH PARADA EMERGENCI	TR-01-205		X		
CABEZAL MOVIL	TR-01-301				X
GUIAS BANCADA	TR-01-302				X
CARRO LONGITUDINAL	TR-01-303				X
CARRO TRANSVERSAL	TR-01-304				X
CREMALLERA PRINCIPAL	TR-01-305				X
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	

- Ficha técnica torno WKT

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-03-FT	
	GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01	
	FORMATO FICHA TECNICA		FECHA		
			PAGINA		
Nombre	TORNO WKT				
Codigo	IN-ME-TR-02				
Marca	WKT				
Modelo	CD6260C				
Pais de fabricación					
Año de fabricación	2002				
Sección o área de trabajo	MECANIZADOS				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Longitud	3,92 mtrs	Sistema de alimentación	Electrico		
Altura	1,50 mtrs	Motor	7,5 HP		
Peso	2760 Kgs				
DESAGREGACIÓN					
Componente	Codigo	Marca	Sistema		
			Electrico	Mecanico	Lubricacion
BANCADA	TR-02-101			X	
CABEZAL FIJO	TR-02-102			X	
CABEZAL MOVIL	TR-02-103			X	
CARRO LONGITUDINAL	TR-02-104			X	
CARRO TRANSVERSAL	TR-02-105			X	
CARRO SUPERIOR	TR-02-106			X	
PORTAHERRAMIENTAS	TR-02-107			X	
SISTEMA DE REFRIGERACION	TR-02-201		X		
MOTOR	TR-02-202		X		
ALANCAS CAJA DE VELOCIDA	TR-02-203		X		
SWITCH ENCENDIDO	TR-02-204		X		
WITCH PARADA EMERGENCI	TR-02-205		X		
CABEZAL MOVIL	TR-02-301				X
GUIAS BANCADA	TR-02-302				X
CARRO LONGITUDINAL	TR-02-303				X
CARRO TRANSVERSAL	TR-02-304				X
CREMALLERA PRINCIPAL	TR-02-305				X
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	

- Ficha técnica taladro fresadora

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-03-FT	
	GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01	
	FORMATO FICHA TECNICA		FECHA		
			PAGINA		
Nombre	TALADRO FRESADORA				
Codigo	IN-ME-FR-01				
Marca	RAND TOWER				
Modelo	YF-TM-2				
Pais de fabricación	-				
Año de fabricación	2002				
Sección o área de trabajo	MECANIZADOS				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Longitud	1,4 mtrs	Sistema de alimentación	Electrico		
Altura	2,03 mtrs	Motor	3,0 HP		
Peso	1550 kgs				
DESAGREGACIÓN					
Componente	Codigo	Marca	Sistema		
			Electrico	Mecanico	Lubricacion
CABEZAL	FR-01-101			X	
MESA LONGITUDINAL	FR-01-102			X	
MESA TRANSVERSAL	FR-01-103			X	
ALANCAS DE ACCIONAMIENTO	FR-01-104			X	
BASE	FR-01-105			X	
MOTOR	FR-01-201		X		
SWITCH ENCENDIDO	FR-01-202		X		
SWITCH PARADA EMERGENCIA	FR-01-203		X		
TABLERO ELECTRICO	FR-01-204		X		
CABEZAL	FR-01-301				X
MESA LONGITUDINAL	FR-01-302				X
MESA TRANSVERSAL	FR-01-303				X
BOMBA DE LUBRICACION	FR-01-304				X
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	

- Ficha técnica cepillo seba

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-03-FT	
	GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01	
	FORMATO FICHA TECNICA		FECHA		
			PAGINA		
Nombre	CEPILLO				
Codigo	IN-ME-CP-01				
Marca	SEBA				
Modelo	L-550				
Pais de fabricación	ESPAÑA				
Año de fabricación	-				
Sección o área de trabajo	MECANIZADOS				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Longitud	2,3 mtrs	Sistema de alimentación	Electrico		
Altura	1,05 mtrs	Motor	3,0 HP		
Peso	2200 kgs				
DESAGREGACIÓN					
Componente	Codigo	Marca	Sistema		
			Electrico	Mecanico	Lubricacion
MESA	CP-01-101			X	
CABEZAL	CP-01-102			X	
PORTAHERRAMIENTAS	CP-01-103			X	
BANCADA	CP-01-104			X	
BASE	CP-01-105			X	
MOTOR	CP-01-201		X		
SWITCH ENCENDIDO	CP-01-202		X		
SWITCH PARADA EMERGENCI	CP-01-203		X		
CABEZAL	CP-01-301				X
CORREDERA	CP-01-302				X
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	



- Ficha técnica de prensa hidráulica

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-03-FT	
	GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01	
	FORMATO FICHA TECNICA		FECHA		
			PAGINA		
Nombre	PRENSA HIDRAULICA				
Codigo	IN-EN-PH-01				
Marca	INCORCA				
Modelo	-				
Pais de fabricación	COLOMBIA				
Año de fabricación	2019				
Sección o área de trabajo	ENSAMBLES				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Longitud	1,8 mtrs	Sistema de alimentación	Electrico		
Altura	3,0 mtrs	Motor	2,0 HP		
Peso	1200 kgs				
DESAGREGACIÓN					
Componente	Codigo	Marca	Sistema		
			Electrico	Mecanico	Lubricacion
UNIDAD HIDRAULICA	PH-01-101			X	
MANGUERA HIDRAULICA	PH-01-102			X	
VALVULAS	PH-01-103			X	
VIGAS AJUSTABLES	PH-01-104			X	
PANEL DE CONTROL	PH-01-201		X		
MOTOR ELECTRICO	PH-01-202		X		
MOTOR HIDRAULICO	PH-01-301				X
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	

- Ficha técnica de compresor de aire

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-03-FT	
	GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01	
	FORMATO FICHA TECNICA		FECHA		
			PAGINA		
Nombre	COMPRESOR DE AIRE				
Codigo	IN-LP-CO-01				
Marca	AIR AMERICAN				
Modelo	NAT'L BD 1103671				
Pais de fabricación	COLOMBIA				
Año de fabricación	2016				
Sección o área de trabajo	LIMPIEZA				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Longitud	70 cm	Sistema de alimentación	Electrico		
Altura	1,5 mtrs	Motor	7,5 HP		
Peso					
DESAGREGACIÓN					
Componente	Codigo	Marca	Sistema		
			Electrico	Mecanico	Lubricacion
DEPOSITO DE AIRE	CO-01-101			X	
SISTEMA DE TRANSMISION	CO-01-102			X	
FILTRO DE AIRE	CO-01-103			X	
FILTRO DE ACEITE	CO-01-104			X	
PRESOSTATO	CO-01-105			X	
MOTOR	CO-01-201		X		
SWITCH ENCENDIDO	CO-01-202		X		
SWITCH PARADA EMERGENCI	CO-01-203		X		
FILTRO DE ACEITE	CO-01-301				X
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	

- Ficha técnica de taladro de banco

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-03-FT	
	GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01	
	FORMATO FICHA TECNICA		FECHA		
			PAGINA		
Nombre	TALADRO DE BANCO				
Codigo	IN-ME-TB-01				
Marca	LIANG SHENG				
Modelo	SSD 4219				
Pais de fabricación	COLOMBIA				
Año de fabricación	-				
Sección o área de trabajo	MECANIZADOS				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Longitud	38 cm	Sistema de alimentación	Electrico		
Altura	87 cm	Motor	1/2 HP		
Peso	53 kgs				
DESAGREGACIÓN					
Componente	Codigo	Marca	Sistema		
			Electrico	Mecanico	Lubricacion
CABEZAL	TB-01-101			X	
CORREA TRAPEZOIDAL	TB-01-102			X	
HUSILLO	TB-01-103			X	
MESA	TB-01-104			X	
MANIVELA	TB-01-105			X	
INTERRUPTOR ENCENDIDO	TB-01-201		X		
MOTOR	TB-01-202		X		
COLUMNA	TB-01-301				X
CREMALLERA	TB-01-302				X
MANDRIL	TB-01-303				X
EJE BROCA	TB-01-302				X
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	

- Ficha técnica de equipo de soldar inverter arc


	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-03-FT	
	GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01	
	FORMATO FICHA TECNICA		FECHA		
			PAGINA		
Nombre	Equipo de soldar por Arco				
Codigo	IN-EN-SO-02				
Marca	INVERTER ARC WELDER				
Modelo	ZX7-160(PE20-160K)				
Pais de fabricación	China				
Año de fabricación	2003				
Sección o área de trabajo	Ensamble				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Longitud	33X13 CM	Sistema de alimentación	Electrico		
Altura	25 CM	Motor			
Peso	6 KG	Corriente y/o Potencia	7,2 KVA		
DESAGREGACIÓN					
Componente	Codigo	Marca	Sistema		
			Electrico	Mecanico	Lubricacion
Portaelectrodos	ES-01-101			X	
Motor	ES-01-102			X	
Componente transformador	ES-01-103			X	
Cableado	ES-01-201		X		
Contactos electricos	ES-01-202		X		
Componente transformador	ES-01-203		X		
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	

- Ficha técnica equipo de soldar indura

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-03-FT	
	GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01	
	FORMATO FICHA TECNICA		FECHA		
			PAGINA		
Nombre	EQUIPO DE SOLDAR POR ARCO				
Codigo	IN-EN-SO-03				
Marca	INDURA				
Modelo	INVER PRO300				
Pais de fabricación	CHILE/USA				
Año de fabricación	2018				
Sección o área de trabajo	ENSAMBLE				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Longitud	59X32 CM	Sistema de alimentación	ELECTRICIDAD TRIFASICO		
Altura	60 CM	Motor	50/60HZ		
Peso	23 KG	Corriente y/o Potencia	300A/32V		
DESAGREGACIÓN					
Componente	Codigo	Marca	Sistema		
			Electrico	Mecanico	Lubricacion
Portaelectrodos	ES-02-101			X	
Motor	ES-02-102			X	
Componente transformador	ES-02-103			X	
Cableado	ES-02-201		X		
Contactos electricos	ES-02-202		X		
Componente transformador	ES-02-203		X		
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	

- Ficha técnica equipo de soldar Next tools

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS	CÓDIGO	IN-FO-03-FT
	GESTION MANTENIMIENTO	VERSION	01
	FORMATO FICHA TECNICA	FECHA	
		PAGINA	

Nombre	EQUIPO DE SOLDAR POR ARCO	
Codigo	IN-EN-SO-01	
Marca	NEXT TOOLS	
Modelo	INV 7200	
Pais de fabricación	México	
Año de fabricación	2015	
Sección o área de trabajo	ENSAMBLES	

CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES

Longitud	46x27 cm	Sistema de alimentación	ELECTRICIDAD TRIFASICO
Altura	34,5 cm	Motor	
Peso	11 kg	Corriente y/o Potencia	200A/28 V

DESAGREGACIÓN

Componente	Codigo	Marca	Sistema		
			Electrico	Mecanico	Lubricacion
Portaelectrodos	ES-03-101			X	
Motor	ES-03-102			X	
Componente transformador	ES-03-103			X	
Cableado	ES-03-201		X		
Contactos electricos	ES-03-202		X		
Componente transformador	ES-03-203		X		

ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	

- Ficha técnica pulidora 4 ½" Dewalt

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-03-FT	
	GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01	
	FORMATO FICHA TECNICA		FECHA		
		PAGINA			
Nombre	PULIDORA 4-1/2 PULG				
Codigo	IN-EN-PD-01				
Marca	DEWALT				
Modelo	DWE-4315				
Pais de fabricación	USA				
Año de fabricación	2021				
Sección o área de trabajo	ENSAMBLE				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Longitud	12.7 CM	Sistema de alimentación	ELECTRICIDAD TRIFASICO		
Altura		Motor	11000 RPM		
Peso	5,5 LIBRAS	Corriente y/o Potencia	1500 W		
DESAGREGACIÓN					
Componente	Codigo	Marca	Sistema		
			Electrico	Mecanico	Lubricacion
Cable de conexión	PD-01-201		X		
Carbones	PD-01-101			X	
Rodamientos	PD-01-301				X
Carcaza	PD-01-102			X	

ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	

- Ficha técnica pulidora 4 1/2" Dewalt

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-03-FT	
	GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01	
	FORMATO FICHA TECNICA		FECHA		
			PAGINA		
Nombre	PULIDORA 4-1/2 PULG				
Codigo	IN-EN-PD-02				
Marca	DEWALT				
Modelo	DWE-4315				
Pais de fabricación	USA				
Año de fabricación	2021				
Sección o área de trabajo	ENSAMBLE				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Longitud	12.7 CM	Sistema de alimentación	ELECTRICIDAD TRIFASICO		
Altura		Motor	11000 RPM		
Peso	5,5 LIBRAS	Corriente y/o Potencia	1500 W		
DESAGREGACIÓN					
Componente	Codigo	Marca	Sistema		
			Electrico	Mecanico	Lubricacion
Cable de conexión	PD-02-201		X		
Carbones	PD-02-101			X	
Rodamientos	PD-02-301				X
Carcaza	PD-02-102			X	
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	



- Ficha técnica pulidora 7" Dewalt

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-03-FT	
	GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01	
	FORMATO FICHA TECNICA		FECHA		
			PAGINA		
Nombre	PULIDORA 7 PULG				
Codigo	IN-EN-PD-03				
Marca	DEWALT				
Modelo	DWE491-B3				
Pais de fabricación	USA				
Año de fabricación	2017				
Sección o área de trabajo	ENSAMBLE				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Longitud	18 CM	Sistema de alimentación	ELECTRICIDAD TRIFASICO		
Altura		Motor	8500 RPM		
Peso	11 LIBRAS	Corriente y/o Potencia	2200W		
DESAGREGACIÓN					
Componente	Codigo	Marca	Sistema		
			Electrico	Mecanico	Lubricacion
Cable de conexión	PD-03-201		X		
Carbones	PD-03-101			X	
Rodamientos	PD-03-301				X
Carcaza	PD-03-102			X	
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	



- Ficha técnica sierra sinfín

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-03-FT	
	GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01	
	FORMATO FICHA TECNICA		FECHA		
			PAGINA		
Nombre	SIERRA ALTERNATIVA				
Codigo	IN-EN-SF-01				
Marca	UNIZ				
Modelo	UNIZ 18"				
Pais de fabricación	DESCONOCIDO				
Año de fabricación	DESCONOCIDO				
Sección o área de trabajo	ENSAMBLE				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Longitud	1.55 X 0.75 MT	Sistema de alimentación	ELECTRICIDAD TRIFASICO		
Altura	1,15 MT	Motor	1,5 HP		
Peso	540 KG	Corriente y/o Potencia			
DESAGREGACIÓN					
Componente	Codigo	Marca	Sistema		
			Electrico	Mecanico	Lubricacion
MORDAZAS	SF-01-101			X	
MORDAZAS	SF-01-301				X
HOJA SIERRA	SF-01-102			X	
HOJA SIERRA	SF-01-103			X	
BOMBA DE REFRIGERACION	SF-01-201		X		
MOTOR	SF-01-104			X	
MOTOR	SF-01-202		X		
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	

- Ficha técnica taladro percutor Dewalt

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-03-FT	
	GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01	
	FORMATO FICHA TECNICA		FECHA		
			PAGINA		
Nombre	TALADRO PERCUTOR				
Codigo	IN-ME-TP-01				
Marca	DEWALT				
Modelo	DWE5010				
Pais de fabricación	CHINA				
Año de fabricación	2019				
Sección o área de trabajo	MECANIZADO				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Longitud	32 CMS	Sistema de alimentación	ELECTRICIDAD TRIFASICO		
Altura	25 CMS	Motor			
Peso	2,43 KG	Corriente y/o Potencia	770 W		
DESAGREGACIÓN					
Componente	Codigo	Marca	Sistema		
			Electrico	Mecanico	Lubricacion
CABLE	TP-01-201		X		
COJINETES	TP-01-101			X	
	TP-01-301				X
MANDRIL	TP-01-102			X	
MANGO PRINCIPAL	TP-01-103			X	
MANGO LATERAL	TP-01-105			X	
MOTOR	TP-01-106			X	
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	

- Ficha técnica esmeril Black & Decker

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-03-FT	
	GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01	
	FORMATO FICHA TECNICA		FECHA		
			PAGINA		
Nombre	ESMERIL DE BANCO				
Codigo	IN-ME-ES-01				
Marca	BLACK&DECKER				
Modelo	BENCH GRINDER				
Pais de fabricación	DESCONOCIDO				
Año de fabricación	1993				
Sección o área de trabajo	MECANIZADOS				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Longitud	170 X 320 MM	Sistema de alimentación	ELECTRICIDAD TRIFASICO		
Altura	22 CM	Motor	3/4 HP 60 HZ		
Peso	20 KG	Corriente y/o Potencia			
DESAGREGACIÓN					
Componente	Codigo	Marca	Sistema		
			Electrico	Mecanico	Lubricacion
PIEDRA	EM-01-101			X	
ESMERIL	EM-01-102			X	
MOTOR	EM-01-201		X		
	EM-01-202		X		
	EM-01-301				X
	EM-01-103			X	
	EM-01-104			X	
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1xsj18Z11Y6KFZ5eIWDLOU1nZDCIaj7Ni/edit?usp=drive_link&ouid=10493514127133

[6957838&rtfpof=true&sd=true](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1xsj18Z11Y6KFZ5eIWDLOU1nZDCIaj7Ni/edit?usp=drive_link&ouid=10493514127133)

Anexo 5. Formatos hoja de vida de los equipos

- Hoja de vida torno romi

		INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-04-HV			
		GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01			
		FORMATO HOJA DE VIDA		FECHA				
				PAGINA				
EQUIPO	TORNO ROMI	ÁREA	MECANIZADOS					
MARCA	INDUSTRIAS ROMI SA	CÓDIGO	IN-ME-TR-01					
MODELO	TORMAX 30	SERIAL	DESCONOCIDO					
FECHA COMPRA	1998	GARANTIA	5 AÑOS					
DESCRIPCION DEL EQUIPO				FOTO				
<p>ofrecen gran flexibilidad para mecanizado de distintos tipos de piezas, con excelentes niveles de potencia, rapidez de movimientos y precisión</p> <p>sistema de alimentacion electricidad trifasico 60 HZ</p> <p>Motor 7,5 hp</p> <p>Criticidad Media</p>								
INTERVENCIONES REALIZADAS AL EQUIPO								
FECHA	ACTIVIDAD	MANTENIMIENTO		REPUESTOS		TIEMPO	REVISADO POR	
		PREVENTIVO	CORRECTIVO	NUEVO	USADO			
ELABORADO POR:		REVISADO POR:			APROBADO POR:			
NOMBRE		NOMBRE:		NOMBRE:				
FECHA		FECHA:		FECHA:				

- Hoja de vida torno WKT

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS			CÓDIGO	IN-FO-04-HV			
	GESTION MANTENIMIENTO			VERSION	01			
	FORMATO HOJA DE VIDA			FECHA				
			PAGINA					
EQUIPO	TORNO		ÁREA	MECANIZADOS				
MARCA	WKT		CÓDIGO	IN-ME-TR-02				
MODELO	CD6260C		SERIAL	DESCONOCIDO				
FECHA COMPRA	2019		GARANTIA	5 AÑOS				
DESCRIPCION DEL EQUIPO			FOTO					
<p>ofrecen gran flexibilidad para mecanizado de distintos tipos de piezas, con excelentes niveles de potencia, rapidez de movimientos y precisión</p> <p>sistema de alimentacion electricidad trifasico</p> <p>Motor 7,5 hp 50 hz</p> <p>Criticidad baja</p>								
INTERVENCIONES REALIZADAS AL EQUIPO								
FECHA	ACTIVIDAD	MANTENIMIENTO		REPUESTOS		TIEMPO	REVISADO POR	
		PREVENTIVO	CORRECTIVO	NUEVO	USADO			
ELABORADO POR:		REVISADO POR:			APROBADO POR:			
NOMBRE		NOMBRE:			NOMBRE:			


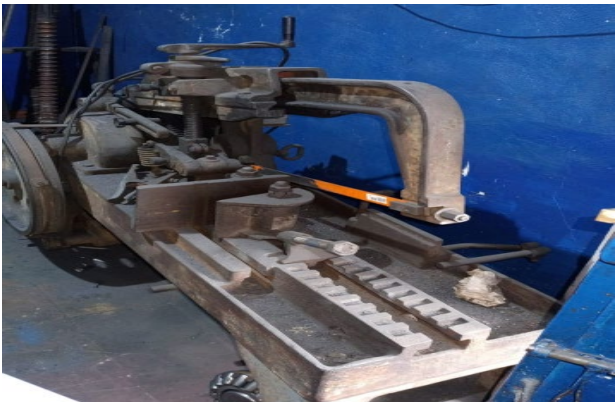
- Hoja de vida de compresor de aire

		INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-04-HV		
		GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01		
		FORMATO HOJA DE VIDA				FECHA	
						PAGINA	
EQUIPO	COMPRESOR	ÁREA	LIMPIEZA				
MARCA	AIR AMERICAN	CÓDIGO	IN-LP-CO-01				
MODELO	NAT'L BD 1103671	SERIAL	DESCONOCIDO				
FECHA COMPRA	2016	GARANTIA	1 AÑO				
DESCRIPCION DEL EQUIPO			FOTO				
<p>dispositivo que crea y mueve aire presurizado a varias velocidades para permitir que los trabajos, las aplicaciones y las diversas funciones se realicen de forma más rápida, eficiente, fácil y a un menor costo</p> <p>sistema de alimentacion electricidad trifasico</p> <p>Motor 7,5 hp 50 hz</p> <p>Criticidad baja</p>							
INTERVENCIONES REALIZADAS AL EQUIPO							
FECHA	ACTIVIDAD	MANTENIMIENTO		REPUESTOS		TIEMPO	REVISADO POR
		PREVENTIVO	CORRECTIVO	NUEVO	USADO		
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:			
NOMBRE		NOMBRE:		NOMBRE:			
FECHA		FECHA:		FECHA:			



- Hoja de vida de taladro de banco

		INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS				CÓDIGO	IN-FO-04-HV
		GESTION MANTENIMIENTO				VERSION	01
		FORMATO HOJA DE VIDA				FECHA	
						PAGINA	
EQUIPO	TALADRO DE BANCO			ÁREA	MECANIZADOS		
MARCA	LIANG SHENG			CÓDIGO	IN-ME-TB-01		
MODELO	SSD 4219			SERIAL	-		
FECHA COMPRA	2019			GARANTIA	-		
DESCRIPCION DEL EQUIPO					FOTO		
<p>Se emplean fundamentalmente para el afilado de herramientas y para eliminar rebabas de piezas pequeñas.</p> <p>Sistema de alimentación Electricidad Trifasico</p> <p>Motor 1/2 HP</p> <p>Criticidad Baja</p> <p>Actividad Trabajo de uso liviano</p>							
Si							
FECHA	ACTIVIDAD	MANTENIMIENTO		REPUESTOS		TIEMPO	REVISADO POR
		PREVENTIVO	CORRECTIVO	NUEVO	USADO		
ELABORADO POR:		REVISADO POR:			APROBADO POR:		
NOMBRE		NOMBRE:			NOMBRE:		
FECHA		FECHA:			FECHA:		


- Hoja de vida de sierra sinfín

	INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-04-HV				
	GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01				
	FORMATO HOJA DE VIDA		FECHA					
			PAGINA					
EQUIPO	SIERRA SINFÍN	ÁREA	ENSAMBLES					
MARCA	LIANG SHENG	CÓDIGO	IN-EN-SF-01					
MODELO	SSD 4219	SERIAL	-					
FECHA COMPRA	2020	GARANTIA	-					
DESCRIPCION DEL EQUIPO		FOTO						
<p>Es una máquina herramienta de corte con muchos usos y es de gran utilidad y potencian líneas de producción en diferentes sectores industriales</p> <p>Sistema de alimentación Electricidad Trifasico</p> <p>Motor 1,5 HP</p> <p>Criticidad Alta</p> <p>Actividad Cortes</p>								
Si								
FECHA	ACTIVIDAD	MANTENIMIENTO		REPUESTOS		TIEMPO	REVISADO POR	
		PREVENTIVO	CORRECTIVO	NUEVO	USADO			
ELABORADO POR:		REVISADO POR:			APROBADO POR:			
NOMBRE		NOMBRE:			NOMBRE:			
FECHA		FECHA:			FECHA:			

- Hoja de vida de equipo de soldar welder

		INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS				CÓDIGO	IN-FO-04-HV		
		GESTION MANTENIMIENTO				VERSION	01		
		FORMATO HOJA DE VIDA						FECHA	
								PAGINA	
EQUIPO	EQUIPO DE SOLDAR POR ARCO			ÁREA	ENSAMBLE				
MARCA	INVERTER ARC WELDER			CÓDIGO	IN-EN-SO-02				
MODELO	ZX7-160 (PE20-160K)			SERIAL	DESCONOCIDO				
FECHA COMPRA	2016			GARANTIA	1 AÑO				
DESCRIPCION DEL EQUIPO					FOTO				
<p>Este tipo de soldadores trabajan con frecuencias muy elevadas, y esto implica trabajar con transformadores de tamaño que, a su vez, nos permiten fabricar fuentes de energía más ligeras y de menor tamaño</p> <p>sistema de alimentacion electricidad trifasico</p> <p>Corriente 7,2 kva</p> <p>Criticidad Media</p>									
INTERVENCIONES REALIZADAS AL EQUIPO									
FECHA	ACTIVIDAD	MANTENIMIENTO		REPUESTOS		TIEMPO	REVISADO POR		
		PREVENTIVO	CORRECTIVO	NUEVO	USADO				
ELABORADO POR:		REVISADO POR:				APROBADO POR:			
NOMBRE		NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:			
FECHA		FECHA:		FECHA:		FECHA:			

- Hoja de vida de equipo de soldar indura

		INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS				CÓDIGO	IN-FO-04-HV	
		GESTION MANTENIMIENTO				VERSION	01	
		FORMATO HOJA DE VIDA				FECHA		
						PAGINA		
EQUIPO	EQUIPO DE SOLDAR POR ARCO			ÁREA	ENSAMBLE			
MARCA	INDURA			CÓDIGO	IN-EN-SO-03			
MODELO	INVER PRO 300			SERIAL	DESCONOCIDO			
FECHA COMPRA	2019			GARANTIA	1 AÑO			
DESCRIPCION DEL EQUIPO					FOTO			
<p>Este tipo de soldadores trabajan con frecuencias muy elevadas, y esto implica trabajar con transformadores de tamaño que, a su vez, nos permiten fabricar fuentes de energía más ligeras y de menor tamaño</p> <p>sistema de alimentacion electricidad trifasico</p> <p>Corriente 300A /32 V</p> <p>Criticidad Media</p>								
INTERVENCIONES REALIZADAS AL EQUIPO								
FECHA	ACTIVIDAD	MANTENIMIENTO		REPUESTOS		TIEMPO	REVISADO POR	
		PREVENTIVO	CORRECTIVO	NUEVO	USADO			
ELABORADO POR:			REVISADO POR:			APROBADO POR:		
NOMBRE		NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:		
FECHA		FECHA:		FECHA:		FECHA:		

- Hoja de vida de equipo de Next tools

		INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-04-HV			
		GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01			
		FORMATO HOJA DE VIDA				FECHA		
						PAGINA		
EQUIPO	EQUIPO DE SOLDAR POR ARCO	ÁREA	ENSAMBLE					
MARCA	NEXT TOOLS	CÓDIGO	IN-EN-SO-01					
MODELO	INV 7200	SERIAL	DESCONOCIDO					
FECHA COMPRA	2019	GARANTIA	1 AÑO					
DESCRIPCION DEL EQUIPO				FOTO				
<p>Este tipo de soldadores trabajan con frecuencias muy elevadas, y esto implica trabajar con transformadores de tamaño que, a su vez, nos permiten fabricar fuentes de energía más ligeras y de menor tamaño</p> <p>sistema de alimentacion electricidad trifasico 60 HZ</p> <p>Corriente 200A /28 V</p> <p>Criticidad Media</p>								
INTERVENCIONES REALIZADAS AL EQUIPO								
FECHA	ACTIVIDAD	MANTENIMIENTO		REPUESTOS		TIEMPO	REVISADO POR	
		PREVENTIVO	CORRECTIVO	NUEVO	USADO			
ELABORADO POR:		REVISADO POR:			APROBADO POR:			
NOMBRE		NOMBRE:		NOMBRE:				
FECHA		FECHA:		FECHA:				

- Hoja de vida de taladro percutor

		INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS				CÓDIGO	IN-FO-04-HV		
		GESTION MANTENIMIENTO				VERSION	01		
		FORMATO HOJA DE VIDA				FECHA			
				PAGINA					
EQUIPO	TALADRO PERCUTOR			ÁREA	MECANIZADOS				
MARCA	DEWALT			CÓDIGO	IN-ME-TP-01				
MODELO	DWE5010			SERIAL	DESCONOCIDO				
FECHA COMPRA	2019			GARANTIA	1 AÑO				
DESCRIPCION DEL EQUIPO				FOTO					
<p>taladro que se caracteriza por disponer de la función de percutor, que consiste en que la broca del taladro no solo rota sobre si misma, sino que además realiza un pequeño movimiento hacia adelante y hacia atrás con el objetivo de romper el material y facilitar el taladrado.</p> <p>sistema de alimentacion electricidad trifasico</p> <p>Potencia 770W</p> <p>Criticidad Baja</p>									
INTERVENCIONES REALIZADAS AL EQUIPO									
FECHA	ACTIVIDAD	MANTENIMIENTO		REPUESTOS		TIEMPO	REVISADO POR		
		PREVENTIVO	CORRECTIVO	NUEVO	USADO				
ELABORADO POR:		REVISADO POR:				APROBADO POR:			
NOMBRE		NOMBRE:				NOMBRE:			
FECHA		FECHA:				FECHA:			

- Hoja de vida de pulidora 4 ½ Dewalt

		INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS				CÓDIGO	IN-FO-04-HV	
		GESTION MANTENIMIENTO				VERSION	01	
		FORMATO HOJA DE VIDA				FECHA		
						PAGINA		
EQUIPO	PULIDORA 4-1/2 PULGADA			ÁREA	ENSAMBLE			
MARCA	DEWALT			CÓDIGO	IN-EN-PD-01			
MODELO	DWE-4315			SERIAL	DESCONOCIDO			
FECHA COMPRA	2021			GARANTIA	1 AÑO			
DESCRIPCION DEL EQUIPO					FOTO			
<p>Es un equipo utilizado para: Eliminar rebabas después de un corte; Retirar escoria después de una operación de soldadura; Acondicionar superficies de una pieza para ajustarlas dentro de un proceso de ensamblado; Cualquier otra operación de mecanizado de una pieza; también son usadas para pulir salientes, soltar remaches, redondear ángulos y cortar metales.</p> <p>sistema de alimentacion electricidad trifasico</p> <p>Potencia 1500W</p> <p>Criticidad Baja</p>								
INTERVENCIONES REALIZADAS AL EQUIPO								
FECHA	ACTIVIDAD	MANTENIMIENTO		REPUESTOS		TIEMPO	REVISADO POR	
		PREVENTIVO	CORRECTIVO	NUEVO	USADO			
ELABORADO POR:		REVISADO POR:			APROBADO POR:			
NOMBRE		NOMBRE:			NOMBRE:			
FECHA		FECHA:			FECHA:			



- Hoja de vida de pulidora 4 ½ Dewalt

		INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS				CÓDIGO	IN-FO-04-HV	
		GESTION MANTENIMIENTO				VERSION	01	
		FORMATO HOJA DE VIDA				FECHA		
						PAGINA		
EQUIPO	PULIDORA 4-1/2 PULGADA			ÁREA	ENSAMBLE			
MARCA	DEWALT			CÓDIGO	IN-EN-PD-02			
MODELO	DWE-4315			SERIAL	DESCONOCIDO			
FECHA COMPRA	2017			GARANTIA	1 AÑO			
DESCRIPCION DEL EQUIPO					FOTO			
<p>Es un equipo utilizado para: Eliminar rebabas después de un corte; Retirar escoria después de una operación de soldadura; Acondicionar superficies de una pieza para ajustarlas dentro de un proceso de ensamblado; Cualquier otra operación de mecanizado de una pieza; también son usadas para pulir salientes, soltar remaches, redondear ángulos y cortar metales.</p> <p>sistema de alimentacion electricidad trifasico</p> <p>Potencia 1500W</p> <p>Criticidad MEDIA</p>								
INTERVENCIONES REALIZADAS AL EQUIPO								
FECHA	ACTIVIDAD	MANTENIMIENTO		REPUESTOS		TIEMPO	REVISADO POR	
		PREVENTIVO	CORRECTIVO	NUEVO	USADO			
ELABORADO POR:		REVISADO POR:			APROBADO POR:			
NOMBRE		NOMBRE:		NOMBRE:				
FECHA		FECHA:		FECHA:				

- Hoja de vida de pulidora 7" Dewalt

		INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS				CÓDIGO	IN-FO-04-HV	
		GESTION MANTENIMIENTO				VERSION	01	
		FORMATO HOJA DE VIDA				FECHA		
						PAGINA		
EQUIPO	PULIDORA 7 PULGADA			ÁREA	ENSAMBLE			
MARCA	DEWALT			CÓDIGO	IN-EN-PD-03			
MODELO	DWE491-B3			SERIAL	DESCONOCIDO			
FECHA COMPRA	2021			GARANTIA	1 AÑO			
DESCRIPCION DEL EQUIPO					FOTO			
<p>Es un equipo utilizado para: Eliminar rebabas después de un corte; Retirar escoria después de una operación de soldadura; Acondicionar superficies de una pieza para ajustarlas dentro de un proceso de ensamblado; Cualquier otra operación de mecanizado de una pieza; también son usadas para pulir salientes, soltar remaches, redondear ángulos y cortar metales.</p> <p>sistema de alimentacion electricidad trifasico</p> <p>Potencia 2200W</p> <p>Criticidad Baja</p>								
INTERVENCIONES REALIZADAS AL EQUIPO								
FECHA	ACTIVIDAD	MANTENIMIENTO		REPUESTOS		TIEMPO	REVISADO POR	
		PREVENTIVO	CORRECTIVO	NUEVO	USADO			
ELABORADO POR:		REVISADO POR:				APROBADO POR:		
NOMBRE		NOMBRE:				NOMBRE:		
FECHA		FECHA:				FECHA:		

- Hoja de vida de esmeril

		INDUSTRIAS METALMECANICA CORTES SAS		CÓDIGO	IN-FO-04-HV			
		GESTION MANTENIMIENTO		VERSION	01			
		FORMATO HOJA DE VIDA		FECHA				
				PAGINA				
EQUIPO	ESMERIL DE BANCO		ÁREA	MECANIZADOS				
MARCA	BLACK&DECKER		CÓDIGO	IN-ME-ES-01				
MODELO	BENCH GRINDER		SERIAL	-				
FECHA COMPRA	2016		GARANTIA	-				
DESCRIPCION DEL EQUIPO			FOTO					
<p>Se emplean fundamentalmente para el afilado de herramientas y para eliminar rebabas de piezas pequeñas.</p> <p>Sistema de alimentación Electricidad Trifasico</p> <p>Motor 3/4 HP</p> <p>Criticidad Baja</p> <p>Disco desbaste 4 1/2 "</p>								
Si								
FECHA	ACTIVIDAD	MANTENIMIENTO		REPUESTOS		TIEMPO	REVISADO POR	
		PREVENTIVO	CORRECTIVO	NUEVO	USADO			
ELABORADO POR:		REVISADO POR:			APROBADO POR:			
NOMBRE		NOMBRE:		NOMBRE:				
FECHA		FECHA:		FECHA:				

https://docs.google.com/spreadsheets/d/134oem5113j6FCz_ws8pVk5szOaacKwnL/edit?usp=drive_link&ouid=104935141271336957838&rtpof=true&sd=true

- Cronograma de actividades de mantenimiento de esmeril de banco

			CRONOGRAMA ANUAL DE ACTIVIDADES																																																		
			ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE						
MÁQUINA	COMPONENTE	TAREA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
ESMERIL DE BANCO	MECANICA	VERIFICAR QUE LA PIEDRA ESTE AJUSTADA	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D			
		LIMPIAR PIEDRA CON DIAMANTE	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
		VERIFICACION VISUAL Y DE CONTACTO	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
		AJUSTAR TORNILLERIA			S																																																
		VERIFICAR SU ESTADO Y LIMPIEZA																																																			
		CAMBIO DE RODAMIENTOS			S																																																
		CAMBIO DE EJE MOTOR PRINCIPAL																																																			
	ELECTRICO	CAMBIO DE ESCOBILLAS			S																																																
		LIMPIAR Y AJUSTAR TORNILLERIA DE CONTACTOS ELECTRICOS																																																			
		VERIFICAR VIBRACIONES Y RECALENTAMIENTO EN EL MOTOR																																																			
	LUBRICACIÓN	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE ENCENDIDO	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
		LUBRICAR RODAMIENTOS			S																																																

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1xNqvmZpnkR0PWYBp-ze6Q30Fb7TqZzqc/edit?usp=drive_link&oid=104935141271336957838&rtpof=true&sd=true

