



**PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO TOTAL DE LOS EQUIPOS
CRÍTICOS DE LA EMPRESA COMITÉ
TÉCNICO INDUSTRIAL EN VALENCIA,
ESTADO CARABOBO**

Autor: Joseph Morillo

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego

Telefono: (0241) 8714240 (máster) – Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL DE LOS EQUIPOS
CRÍTICOS DE LA EMPRESA COMITÉ TÉCNICO INDUSTRIAL EN
VALENCIA, ESTADO CARABOBO**

Proyecto del Trabajo de Grado para optar al Título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Autor: Joseph Morillo
C.I. 22.225.019

Tutor: Ing. Oswaldo Rodríguez

San Diego, Mayo 2019



FI-I-012-2019-ICR

Valencia, 18 de Febrero de 2019

Ciudadano:
Joseph Morillo
C.I:22.225.019
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 01-2019 de fecha 18-02-2019 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL DE LOS EQUIPOS CRÍTICOS DE LA EMPRESA COMITÉ TÉCNICO INDUSTRIAL EN VALENCIA, ESTADO CARABOBO** Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Oswaldo Rodríguez C.I: 9.997.927 y la Ing. Alicia De Pizzella, C.I: 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,



Prof. Luis Lira
Decano de la Facultad de Ingeniería

e.e. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

L/Lc.



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÀEZ
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL**

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Oswaldo Rodríguez, portador de la cédula de identidad N° 9.997.927 en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Joseph A. Morillo Sánchez, portador de la cédula de identidad N°22.225.019, titulado **PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL DE LOS EQUIPOS CRÍTICOS DE LA EMPRESA COMITÉ TÉCNICO INDUSTRIAL EN VALENCIA, ESTADO CARABOBO**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a nueve días del mes de mayo de 2019.

Ing. Oswaldo Rodríguez

C.I.: 6.906.234

AGRADECIMIENTO

Agradecido con Dios todo poderoso por cada bendición que me ha dado en toda mi vida y Carrera Universitaria por brindarme salud en todo momento, llenarme de oportunidades de crecimiento personal y grupal, Jamás abandonarme un camino tan largo como este.

Quiero Agradecer a Mis Padres que siempre me han acompañado en cada paso dado hacia mis objetivos y metas personales, por brindarme siempre su apoyo incondicional, amor, confianza y grandes valores que cada día me hacen más fuertes como ser humano.

A Ruth Karina González Martínez por su amor, apoyo, dedicación, constancia y serenidad conmigo. Por acompañarme en la culminación de mi carrera universitaria por ser mi alma gemela, desde que Dios me coloco en su vida todo ha sido dicha y bendiciones acompañado de éxitos.

Quiero Agradecer a mis Profesores de la Universidad José Antonio Páez quienes formaron el profesional que hoy en Día opta por un título Universitario en especial Ingeniero Oswaldo Rodríguez quien me brindó su apoyo, su amistad y compañerismo en este proceso de crecimiento como: Profesor, Tutor y Colega en la rama de Ingeniería, Sus Palabras Fueron muy clave para mi crecimiento personal “Mi satisfacción será acompañarlos en su acto de graduación verlos a todos unos Ingenieros y así cumplan con su deber como Profesional y realicen siempre su trabajo con humildad, perseverancia, disciplina y Responsabilidad.

Darles las Gracias a las siguientes personas que forman parte de mi logro Universitario por optar título:

Ing. Alicelis Hurtado, Ing. Ana Avendaño, Ing. Nelly Niño, Ing. Luis Ortega, Ing. Manuel Cuadrado, Ing. José Manuel y amigos(a) Compañeros de clase Sandra Rodríguez, Raúl Escalante, María Centeno, Álvaro Piñero, y especialmente a Neisel Cuicas por ser un gran apoyo en cada paso de mi tesis brindarme ayuda en los momentos más necesarios sin olvidar su compañerismo y humildad que la destaca como profesional.

Agradezco a la Universidad José Antonio Páez por ser la Institución en que me formo y me vio crecer dándome la oportunidad de Realizarme como Futuro Profesional en la Rama de INGENIERIA.

INDICE GENERAL

	pp.
CONTENIDO	
INDICE DE GRÁFICOS	vii
INDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN INFORMATIVO	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1.Planteamiento del problema.....	3
1.2.Formulación del problema	5
1.3. Objetivos	6
1.3.1. Objetivo general.....	6
1.3.2. Objetivos específicos.....	6
1.4.Justificación.....	6
1.5.Alcance.....	7
II MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes	8
2.2. Bases teóricas.....	11
2.2.1. Mantenimiento.....	11
2.2.1.1. Mantenimiento preventivo.....	11
2.2.2. Objetivos de mantenimiento.....	13
2.2.3. Características de los equipos críticos.....	13
2.3. Definición de términos.....	13
III MARCO METODOLÓGICO	
.1 Tipo de investigación.....	
3.2 Diseño de la investigación.....	
3.3 Nivel de la investigación.....	
3.4 Población y muestra.....	
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	
3.5.1. Observación directa.....	
3.5.2.Ebtrevista semi-estructurada.....	
3.6. Técnicas de análisis de los datos.....	
3.7Fases metodológicas.....	
IV RESULTADOS	

- 4.1.Fase I. Diagnóstico de la situación actual que presentan los equipos de la Empresa CTI
- 4.2.Fase II. Determinación de las fallas existentes en los equipos críticos de la Empresa CTI
- 4.3.Fase III. Establecimiento de un plan de mantenimiento preventivo total con su respectivo manual de operaciones para los equipos críticos de la Empresa CTI
- 4.4.Fase IV. Evaluación de la propuesta de plan de mantenimiento preventivo total de los equipos críticos de la empresa CTI desde la perspectiva costo-beneficio.

CONCLUSIONES Y REOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 24

INDICE DE CUADROS CONTENIDO

CUADRO		Pp
1	Promedio de tiempo de máquina perdido y el promedio de tiempo disponible.....	4
2	.Criterios para definir la criticidad de un equipos.....	14
3	Cuadro 3.Equipos de la empresa CTI.....	23
4	Registro de la entrevista no estructurada.....	26
5	Equipos con fallas según informantes clave.....	27
6	Lista de verificación Torno Horizontal HERON.....	29
7	Lista de verificación Taladro radial Marca: Bergonzi TM50 PT197.....	31
8	Lista de verificación Puente grúa 5 toneladas CDEM Código 081	32
9	.Lista de verificación Puente grúa 5 toneladas CDEM Código 082	33
10	.Lista de verificación Puente grúa 12 toneladas CDEM Código 083.....	34
11	Lista de verificación Montacarga CLARK AMARILLO PT-105....	35
12	Lista de verificación Montacarga CLARK AMARILLO PT-106.....	36
13	Resumen de las fallas detectadas.....	37
14	Plan de mantenimiento preventivo de Puente Grúas CDEM 12.000KG de la Empresa Comité Técnico Industrial C.A (CTI).....	40
15	.Plan de mantenimiento preventivo de la CILINDRADORA STRONJAREN PAIESOK de la Empresa Comité Técnico Industrial C.A (CTI).....	46
16	Plan de mantenimiento preventivo de la GUILLOTINA ELIANCE de la Empresa Comité Técnico Industrial C.A (CTI).....	48
17	Plan de mantenimiento preventivo de la MONTACARGA HYSTER de la Empresa Comité Técnico Industrial C.A (CTI)	50
18	Plan de mantenimiento preventivo de la TORNO HORIZONTAL de la Empresa Comité Técnico Industrial C.A (CTI).....	52
19	Plan de mantenimiento preventivo de la TORNO VERTICAL BULLEARS de la Empresa Comité Técnico Industrial C.A (CTI).....	54
20	Plan de mantenimiento preventivo de la TALADRO RADIAL de la Empresa Comité Técnico Industrial C.A (CTI).....	56
21	Cronograma de actividades de mantenimiento preventivo.....	58
22	Puesta a punto de los equipos.....	68
23	Modelo formato puesta a punto de los equipos CTI.....	69
24	Plan de capacitación para los operarios y supervisores.....	70
25	Presupuesto del Plan de mantenimiento preventivo.....	71
26	Costos por mantenimiento correctivo Año 2018.....	72

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	CONTENIDO	Pp
1	.Layout de la empresa.....	25
2	.Flujograma de desarrollo del mantenimiento preventivo	60

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO	CONTENIDO	Pp
1	Promedio de tiempo de máquina perdido y el promedio de tiempo disponible.....	5
2	Histograma de Equipos con fallas según informantes clave	28



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL DE LOS EQUIPOS
CRÍTICOS DE LA EMPRESA COMITÉ TÉCNICO INDUSTRIAL EN
VALENCIA, ESTADO CARABOBO**

Autor(a): Joseph, Morillo

Tutor(a): Ing. Oswaldo Rodríguez

Fecha: Mayo 2019

RESUMEN INFORMATIVO

El presente proyecto tuvo como objetivo general proponer un plan de mantenimiento preventivo total de los equipos críticos de la Empresa Comité Técnico Industrial ubicada en Valencia, estado Carabobo. Este estudio se enmarcó en la modalidad proyecto factible, debido a que se dirige a plantear una alternativa de solución viable. Con un diseño de campo. La población estuvo conformada por los 43 operarios que manipulan las maquinarias y herramientas con las que se cuenta en la empresa CTI. La muestra fue de tipo intencional, se seleccionaron seis(6) operarios de la población, tomando en cuenta dos criterios: que manipulen maquinaria que presenten fallas y tengan disponibilidad para participar. Para la recolección de los datos se utilizaron la observación y la entrevista semi-estructurada, los instrumentos fueron la grabadora y la lista de verificación. El desarrollo de la investigación siguió tres fases: Diagnóstico de la situación actual que presentan los equipos de la Empresa CTI, determinación de las fallas existentes en los equipos críticos de la Empresa CTI, establecimiento de un plan de mantenimiento preventivo total con su respectivo manual de operaciones para los equipos críticos de la Empresa CTI y evaluación la propuesta de plan de mantenimiento preventivo total de los equipos críticos de la empresa CTI desde la perspectiva costo-beneficio. Se concluye que el plan de mantenimiento preventivo total con su respectivo manual de operaciones para los equipos críticos de la Empresa CTI, se dirige a atender las necesidades de la empresa CTI en cuanto al mantenimiento de los equipos existentes en la empresa y que están involucrados en el proceso productivo que se desarrolla en esta organización que se desempeña en el ámbito industrial.

Descriptor: Plan, mantenimiento preventivo, total, equipos crítico

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento se entiende como todas las tareas que se deben realizar sobre un equipo o instalación para que permanezcan siempre en un perfecto estado de conservación y funcionamiento, preservándose su funcionamiento y estructura. El de tipo preventivo es el que se realiza según datos entregados por los fabricantes y que establece que en determinados momentos, ya sea horas de uso, repeticiones de una tarea, se deben aplicar ciertas estrategias para evitar los entorpecimientos de las funciones específicas.

En ese contexto, se ubica a la empresa CTI, espacio en el cual se desarrollará la investigación y en la cual se presentan el requerimiento de una estrategia para atender la problemática planteada con las máquinas que presentan falla y averías, centrada en un plan que detalle a fondo el mantenimiento con atención al de tipo preventivo con el fin de reactivar los equipos inoperativos y mantener en funcionamiento de los que activos además de llevar control de las operaciones que se realizan y disminuir la inversión por concepto de mantenimiento correctivo. Se dirigió el trabajo a Proponer un plan de mantenimiento preventivo total de los equipos críticos de la Empresa Comité Técnico Industrial ubicada en Valencia, estado Carabobo. El documento está estructurado en cuatro capítulos:

En el Capítulo I denominado el problema, se describe el planteamiento del problema, la formulación del problema, la justificación de la investigación, los objetivos de la misma: el objetivo general y los objetivos específicos. Seguidamente el Capítulo II, detalla el marco teórico, integrado por los antecedentes, las bases teóricas y la definición de términos básicos. El Capítulo III, denominado marco metodológico, define el tipo de investigación, el diseño, el nivel, la población y la muestra, las técnicas de recolección de los datos, se describe cada fase metodológica a desarrollar. En el capítulo IV, resultados se detalla el desarrollo del trabajo. Para finalizar se reseñan las referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

A nivel mundial, en el contexto empresarial y organizacional se ha entendido la importancia que tiene el correcto funcionamiento de los equipos, maquinarias que participan en los sistemas de producción con respecto a las ganancias, la calidad de los servicios y los productos que se ofrecen a los clientes y usuarios. Con la globalización de los mercados, las empresas en el mundo se han visto obligadas a cumplir con estándares de calidad internacionales que les permita ser competitivas a nivel regional, nacional e internacional.

En ese sentido, los empresarios han entendido la importancia del mantenimiento total, por tal motivo invierten parte de sus recursos para mejorar su área de mantenimiento contratando personal altamente calificado que planifique actividades de prevención y detección de fallas que les permita garantizar la operación óptima de su proceso de producción facilitando con esto, el éxito del Sistema de Gestión y evitando pérdidas en materias primas y paradas de producción.

Las revisiones realizadas sobre las experiencias en cuanto a la aplicación de mantenimiento preventivo en Latinoamérica, indican que no existe una cultura del mantenimiento en las organizaciones latinoamericanas, se concentran en los aspectos correctivos, más que en la visión preventiva. En Venezuela como país latinoamericano, la situación del área de Mantenimiento en las organizaciones no es muy diferente, no se sigue una planificación, se parte de suposiciones, debido a que no existe una rutina de inspecciones periódicas, registros de la aplicación de los diferentes tipos de mantenimiento preventivo, se da prioridad al de tipo correctivo.

Esta situación acarrea que se produzcan paralizaciones de los equipos, vehículos maquinarias y equipos con los cuales cuentan las organizaciones, aunado a esto la inexistencia en el mercado venezolano de los posibles repuestos, el aceite para la lubricación e insumos necesarios para atender las averías y fallas que se presentan, razón que apunta a considerar planes de mantenimiento preventivo que faciliten mantener operativos los mismos.

Dentro de esta panorámica, se ubica la empresa Comité Técnico Industrial (CTI), localizada en Valencia, estado Carabobo, espacio dividido en dos plantas, la uno y la dos. Se dedicada desde hace 50 años al ramo metalúrgico y mecánico, dirigido a la industria petrolera, petroquímica e industrial pública y privada que abarca la manufactura de bienes de capital, mercadeo, servicios Post-venta, partes y piezas, Repuestos (Instrumentación y Controles), Servicios de Inspección y Asesoría, Instalaciones, Montajes y Reparaciones bajo lo más estrictos estándares de calidad.

El ámbito de la empresa, se centra en la fabricación con alta tecnología de punta de los siguientes equipos: Calderas pirotubulares y acuotubulares, quemadores, generadores de vapor, intercambiadores de calor tubo carcasa, calentadores de crudo, de fuego directo, columnas de destilación, separadores y depuradores, recipientes a presión y ofrecen los servicios de: mantenimiento, reparación, montaje, e instalación de en Campo además de la venta de repuesto para calderas a vapor.

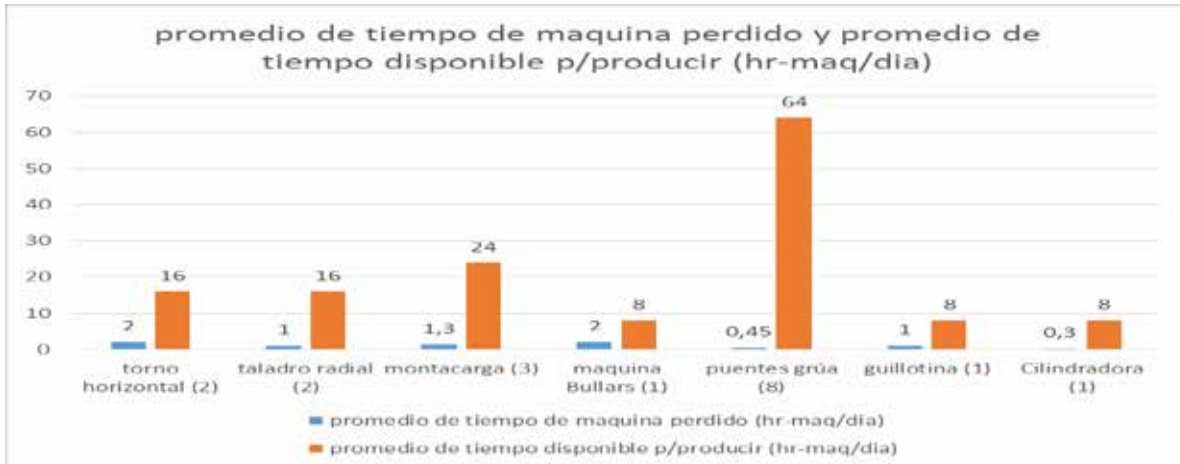
En el momento actual dicha organización cuenta con un conjunto de 18 implementos de trabajo: maquinarias y equipos, para facilitar el cumplimiento de funciones en el mercado que se desempeña. De ese grupo, se encuentran operativas sólo un 60%, debido a que existe un 40% de ellas que presentan fallas y averías. Entre ellas, se encuentran dos tornos horizontales, dos taladros radiales, tres monta cargas, un torno vertical, ocho puentes grúa, una guillotina y una cilindadora. Al realizar la inspección de las condiciones de las mismas se evidenció la necesidad de mantenimiento para garantizar su operatividad y evitar posibles paralizaciones que limiten y obstaculicen el proceso producción.

La situación descrita, genera en la empresa un retardo en los procesos que desarrolla como son: mecanizado, estructura y soldadura, además en las operaciones que realiza en cuanto al manejo de mercancías y materiales, existe un aumento del tiempo para la entrega de mercancía y las horas hombres para cumplir con lo previsto en cuanto a movilización de bienes y materiales, la fabricación de los equipos que oferta en el mercado en el cual se desempeña. A continuación se presenta una tabla y un gráfico donde se puede observar promedio de tiempo de máquina perdido y el promedio de tiempo disponible p/producir (hr-maq/día), en la semana 2 del mes de julio del año 2018. (ver tabla 1 y grafico 1)

Cuadro 1. Promedio de tiempo de máquina perdido y el promedio de tiempo disponible

Máquina	Promedio de tiempo de máquina perdido (hr-maq/día)	Promedio de tiempo disponible p/producir (hr-maq/día)	Porción mínima de tiempo de máquina perdido (pmtmp)
Torno horizontal (2)	2	16	12,50%
Taladro radial (2)	1	16	6,25%
Montacarga (3)	1,3	24	5,41%
Torno vertical (1)	2	8	25%
Puentes grúa (8)	0,45	64	0,70%
Guillotina (1)	1	8	12,50%
Cilindradora (1)	0,3	8	3,75%

Fuente: Comité Técnico Industrial en Valencia (2018)



Fuente: Comité Técnico Industrial en Valencia (2018)

Gráfico 1. Promedio de tiempo de máquina y promedio de tiempo disponible

En los datos obtenidos se puede evidenciar que los equipos de trabajo: torno horizontal, taladro radial, montacargas, máquina bullars, puente grúa, guillotina y cilindradora, presenta una porción mínima de tiempo de máquina perdido de un 12,50%, 6,25%, 5,41%, 25%, 0,70%, 12,50% y 3,75% respectivamente es el promedio. Por lo cual surge la necesidad de proponer un plan de mantenimiento total preventivo.

En ese sentido, se requiere contar con una estrategia para atender la problemática planteada, centrada en un plan que explica a fondo el mantenimiento con atención al tipo preventivo de las maquinarias y los equipos que presentan criticidad debido a las fallas y averías en sus sistemas con el fin de reactivar los equipos que no se encuentran en funcionamiento y mantener en buen estado los que actualmente estén activos en la producción además de llevar control de las operaciones que se realizan y disminuir la inversión por concepto de mantenimiento correctivo.

1.2. Formulación del problema

Por los motivos mencionados anteriormente, el investigador se plantea la interrogante siguiente:

-¿Cómo se puede garantizar la producción y la calidad de los equipos de la Empresa CTI?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Proponer un plan de mantenimiento preventivo total de los equipos críticos de la Empresa Comité Técnico Industrial ubicada en Valencia, estado Carabobo.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar las condiciones actual que presentan los equipos de la Empresa CTI
- Determinar las fallas existentes en los equipos críticos de la Empresa CTI
- Elaborar un plan de mantenimiento preventivo total con su respectivo manual de operaciones para los equipos críticos de la Empresa CTI
- Evaluar la propuesta de plan de mantenimiento preventivo total de los equipos críticos de la empresa CTI desde la perspectiva costo-beneficio.

1.4. Justificación

La propuesta de un plan de mantenimiento preventivo, aportará beneficios en el aspecto social debido a que con la optimización de los maquinas, equipos y herramientas con las cuales cuenta la empresa se reducirá los esfuerzos y el tiempo de trabajo de los trabajadores adscritos a las áreas de producción, lo que permitiría mejorar las condiciones en las cuales se desarrollan los procesos productivos en la organización estudiada.

En el aspecto económico, la propuesta evitará la utilización de los recursos financieros por concepto de mantenimiento correctivo, compra de repuestos en forma repentina, pérdidas por concepto de paralización de equipos y por el retardo en la realización de los trabajos programados, aumentando la productividad y la eficacia en el desarrollo de las labores planificadas.

Desde el punto de vista empresarial, este plan les permitirá a la empresa realizar las tareas de forma rápida, puesto que el mismo tendrá como función evitar que los

montacargas, puentes grúas, entre otros se averíen de forma imprevista, lo que traerá como consecuencia la eliminación de tiempo de ocio, retardos al momento de la descarga de la mercancía. Facilitaría llevar un registro detallado de todo el mantenimiento que se realiza, el cual favorecerá la eficacia en la elaboración de los trabajos y contribuirá a la resolución de los problemas rutinarios.

1.5. Alcance

La investigación estará ubicada en la planta uno de la empresa CTI, específicamente en sus tres áreas de procesos productivos: mecanizado, estructura y soldadura. Las máquinas y herramientas a atender se distribuyen en estas áreas. El estudio se desarrollará en el período 2018-2019, en un lapso de 8 meses.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Sobre el marco teórico, Palella y Martins (2010), establecen que “permite integrar la teoría con la investigación y establecer sus interrelaciones. Representa un sistema coordinado, coherente de conceptos y propósitos para abordar el problema”. (p. 62). En este sentido el marco referencial, es el soporte teórico de la investigación.

2.1. Antecedentes de la investigación

Los antecedentes de la investigación, según Arias (2006):, “se refieren a los estudios previos, trabajos y tesis de grado, trabajos de ascensos, artículos e informes científicos relacionados con el problema planteado”(p.106)..Trátase de todas las actividades de investigación presentadas de formas distintas, llámese trabajos de investigación de grado informes científicos entre otros lo que le da sentido mediante la vinculación de los mismos a la investigación. Se presentan cinco estudios vinculados al tema en estudio.

Se presenta el trabajo de Arévalo (2015), titulado: **Propuesta de mejora para el mantenimiento del equipo pesado de la constructora COANDES S.A. Basado en un análisis del aceite usado en los motores de combustión interna diesel**”, presentado en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Ecuador para optar al título de Ingeniero Mecánico Automotriz .El estudio tuvo como objetivo aplicar sobre ellos el análisis de aceites (AA) usado en los motores diesel.

Metodológicamente esta investigación fue de tipo descriptivo. Se realizó el análisis de aceites usado en los motores diesel en la maquinaria pesada de la empresa. Los resultados de estos análisis se evaluaron mediante las técnicas SACODE.

Se concluye que los análisis realizados permitieron una correcta interpretación de los resultados al dividir los parámetros del AA en tres categorías salud, contaminación y desgaste. Tras la evaluación de los resultados en función de los límites críticos se emitió un diagnóstico de la condición operativa de los motores de las máquinas estudiadas.

Este estudio aportará aspectos prácticos de cómo se deben realizar las inspecciones y evaluaciones de rutina para establecer la situación de las máquinas. Asimismo la metodología para el análisis del aceite y sus efectos en la operatividad del equipo, de esta forma determinar su nivel de lubricación.

Seguidamente, se reseña la investigación de Gasca y Vargas (2014), titulado: **Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa AGROANGEL**. Presentado en la Universidad Tecnológica de Pereira, Ecuador para optar al título de Ingeniero Mecánico. Su objetivo general es diseñar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos que intervienen en el sistema productivo de la empresa AGROANGEL.

La investigación se enmarcó en un estudio de tipo de campo, la población fue mínima menor a 50 se tomó como muestra el 100%. Los resultados de la investigación permitieron concluir que se deben mantener en óptimas condiciones cada una de las máquinas, y para ellos se debe de realizar el mantenimiento en las fechas previstas, seguir los instructivos necesarios para dichas operaciones que son de vital importancia para alargar la vida útil de los equipos. Este trabajo de grado aportó herramientas de mantenimiento adecuadas para el desarrollo de un plan de mantenimiento y brindar continuidad operativa a la maquinaria pesada.

De igual manera, se reseña la investigación de Romero (2014), titulada **“Propuesta de un Plan de Mantenimiento para los Montacargas de Cervecería Polar Planta Modelo, C.A”**. Presentada en la Universidad Rafael Urdaneta, estado Zulia, Venezuela para optar al título de Ingeniero Industrial. Su tipo de Investigación es de tipo descriptiva. Para la elaboración de esta investigación, fueron llevadas a

cabo una serie de actividades con base a datos obtenidos por medio de la utilización de herramientas como observaciones documentales y directas, entre otras.

Se realizó un estudio de criticidad con el fin de evaluar cuáles sistemas generan un mayor impacto en el desarrollo de las actividades al estar averiados. Se concluye que haciendo uso del análisis de modo y efectos de fallas, se definieron las consecuencias de las fallas en los equipos y aquellos a los cuales hay que hacer un mayor énfasis a la hora de aplicar las actividades de mantenimiento propuestas. Este estudio aporta soluciones prácticas a las averías de maquinarias como los montacargas, permitiendo alargar su vida útil además de plantear mecanismos efectivos de mantenimiento preventivo que servirán de referencia para elaborar el plan de mantenimiento que se pretende proponer.

Asimismo, Cedeño (2013), desarrolló el trabajo titulado **“Propuesta de plan de mantenimiento preventivo basado en la Norma Covenin 3049-93 para la planta de mezcla de fluido de perforación en la Empresa PROAMSA, Maturín estado Monagas”**. Presentado en Universidad Politécnico Santiago Mariño Extensión Maturín para optar título de Ingeniero Industrial, en el estado Monagas, Venezuela. Su objetivo general fue proponer plan de mantenimiento preventivo basado en la Norma Covenin 3049-93 para la planta de mezcla de fluido de perforación en la Empresa PROAMSA.

La investigación se enmarca en la modalidad proyecto factible, apoyada en una investigación de campo y documental, con un nivel descriptivo. Se utilizó como técnicas de recolección de la información: observación y encuesta. Se concluye que con la propuesta de las mejoras del plan de mantenimiento preventivo en todas sus etapas, se garantiza un mejor funcionamiento de las maquinarias permitiendo la disminución de las fallas recurrentes que puedan presentarse. Esta investigación sirvió de aporte por el estudio acerca de la importancia de la implementación de los críticos ajustando el mantenimiento, tomando en cuenta la existencia en la planta de

puntos críticos dentro del proceso productivo, evitando pérdidas económicas, retraso en las actividades y garantizando el funcionamiento óptimo de las máquinas.

Por ultimo, se indagó en el estudio de Padrón (2013), titulado **“Gestión de mantenimiento preventivo basado en la Norma COVENIN 2500-93, aplicado al departamento de mantenimiento de la empresa de servicio Norte Sur C.A. ubicada en Morón, estado Carabobo.** Presentado en la Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerzas Armada (UNEFA) en Maracay. El objetivo general fue proponer una metodología acerca de la forma en que se debe gestionar la función mantenimiento dentro de organizaciones que se conoce como pequeñas y mediana empresa.

Dicha investigación se desarrolló bajo la modalidad de proyecto factible no experimental, estudio transversal, tipo campo y documental; .para ello se utilizó una muestra de tipo no probabilístico sesgada, ya que utilizo solo diez (10) personas de los departamentos de mantenimiento y ejecución, por considerar que los mismos tenían una vinculación directa con el tema propuesto.

Para llevar a cabo el estudio, se siguieron las fases de la modalidad Proyecto factible, se realizó un diagnóstico de la situación actual mediante encuestas y observaciones directas, se elaboró una propuesta de una gestión de mantenimiento y realizar su estudio de factibilidad. En conclusión, el autor plantea que la gestión de mantenimiento incluye ajustar la estructura de la máquina en lo operativo, desarrollar un sistema de codificación para los equipos, formatos diseñados de una forma para la recopilación de información tanto de los equipos como de las actividades de mantenimientos preventivo. El estudio aportó elementos de carácter teórico centrados en la norma COVENIN 2500-93 y norma COVENIN 3049-93.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Mantenimiento

García (2009), señala que mantenimiento: “se define habitualmente mantenimiento como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e

instalaciones industriales en servicio durante mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento”(p.1).

Portier (2006), especifica los tipos de mantenimiento:

- a) **Mantenimiento Correctivo:** Sólo se realiza cuando el equipo es incapaz de seguir operando. No hay planeación. Este caso se presenta cuando el costo adicional de otros tipos de mantenimiento no puede justificarse.
- b) **Mantenimiento preventivo con base en el tiempo o en el uso:** Es cualquier mantenimiento planeado que se lleva a cabo para hacer frente a fallas potenciales. Puede realizarse con base en el uso o las condiciones del equipo. Se realiza de acuerdo con las horas de funcionamiento o un calendario establecido. Requiere un alto nivel de planeación. Se basa en las rutinas específicas, frecuencias, distribución de las fallas y la confiabilidad del equipo.
- c) **Mantenimiento preventivo con base en las condiciones (mantenimiento predictivo):** Se lleva a cabo con base en las condiciones conocidas del equipo. La condición del equipo se determina vigilando los parámetros claves del equipo cuyos valores se ven afectados por la condición de éste.
- d) **Mantenimiento de oportunidad:** Se lleva a cabo cuando surge la oportunidad. Tales oportunidades pueden presentarse durante los períodos de paros generales programados de un sistema en particular, y puede utilizarse para efectuar tareas conocidas de mantenimiento.
- e) **Mantenimiento planeado:** Es un esfuerzo para convertir la mayor parte del trabajo de mantenimiento en mantenimiento programado.. Incluye la inspección y el servicio de trabajos que se realizan a intervalos recurrentes específicos. En este mantenimiento todas las actividades se plantean previamente. El mantenimiento planeado ofrece un enfoque acertado para mejorar el mantenimiento y cumplir con los objetivos establecidos.

2.2.1.1. Mantenimiento Preventivo.

Es posible garantizar el buen funcionamiento de los equipos ya que este tipo de mantenimiento se ocupa exclusivamente de realizar las pertinentes revisiones y reparaciones que impidan que el aparato se descomponga. Es decir, su principal misión es mitigar posibles fallas. Según Nava (2006), el Mantenimiento preventivo es definido “como una técnica fundamental para las empresas lo que se planea y programa. Teniendo como objetivo aplicar el mantenimiento antes de que se presenten las fallas, bien sea cambiando partes o reparándolas y de esta forma reducir los gastos de mantenimiento” (p.16).

La Norma COVENIN 3049 (1993), resume que este tipo de mantenimiento está enfocado a la implementación de todos los recursos necesarios y disponibles considerando además los estadísticos para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves, probabilidad de aparición de averías, vida útil, entre otras. El objetivo fundamental de este tipo de mantenimiento es adelantarse a la aparición o predecir la presencia de la falla.

Nava (2006) establece una serie de pautas a tomar en consideración para iniciar un plan en materia de mantenimiento preventivo:

Al efecto, de manera general se destacan las características más resaltantes atinentes al mismo, a saber: En primer orden, se tiene claro que la función del mantenimiento preventivo simplemente es la de minimizar los paros imprevistos o la depreciación excesiva de los equipos, a través de paros periódicos programados, para descubrir y corregir condiciones defectuosas (p.6).

2.2.2. Objetivos de mantenimiento

García (2009) menciona que el objetivo del mantenimiento es: “el objetivo fundamental de mantenimiento no es pues reparar urgentemente las averías que surjan” (p.4). El departamento de mantenimiento de una industria tiene cuatro objetivos que deben marcar y dirigir su trabajo. Cumplir un valor determinado de fiabilidad asegurar una larga vida útil de las instalaciones en su conjunto, al menos

acorde con el plazo de amortización de la planta. Conseguir todo ello ajustándose a un presupuesto dado, normalmente, el presupuesto óptimo de mantenimiento para esa instalación”.

2.2.3. Características de los equipos críticos

Para considerar un equipo crítico o estado de criticidad, Zambrano y Leal (2005), plantean que “la catalogación de un componente, como crítico, supondrá la exigencia de establecer alguna tarea eficiente de mantenimiento preventivo o predictivo que permita impedir sus posibles causas de fallo” (p.27). Para la determinación de la criticidad del fallo de un equipo deben considerarse dos aspectos: su probabilidad de aparición y su severidad. La probabilidad de aparición mide la frecuencia estimada de ocurrencia de fallo considerado, mientras que la severidad mide la gravedad del impacto que ese fallo puede provocar sobre la instalación. Para ello, González y Hechevarría (2002), establecen tres (3) ver cuadro 2.

Cuadro 2 .Criterios para definir la criticidad de un equipo

No	Criterio	CATEGORÍAS		
		A	B	C
1	Inter-cambiabilidad	Irreemplazable	Reemplazable	Intercambiable
2	Importancia del Producto	Imprescindible	Limitante	Convencional
3	Régimen de operación	Producción Continua	Producción en Series	Producción Alternativa
4	Nivel de utilización	Muy utilizable	Medio utilizable	Esporádico
5	Precisión	Alta	Mediana	Baja
6	Mantenibilidad	Alta Complejidad	Media Complejidad	Baja Complejidad
7	Conservabilidad	Cond. Especificas	Estar Protegido	Cond. Normales
8	Automatización	Automático	Semi-	Mecánico

			automático	
9	Valor de la máquina	Alto	Medio	Bajo
10	Aprovisionamiento	Malo	Regular	Bueno
11	Seguridad	Muy peligroso	Intermedio	Sin peligro

Fuente: González y Hechevarría (2002)

De esta forma se aplica un sistema alternativo a los sistemas de la máquina lográndose un mantenimiento más coherente y racional. Para la diferenciación de los sistemas se aplica la técnica de los diez (10) criterios, decidiéndose si el mantenimiento es programado o correctivo en dependencia de como cada criterio lo estimula. Finalmente, el análisis de criticidad es un tema importante en el desarrollo de un sistema de gestión de mantenimiento pues en base a ello se definirán las estrategias de mantenimiento a seguir para la conservación de cada equipo y/o componente de acuerdo a los criterios con los que se evalúen (disponibilidad, costo, mantenibilidad, entre otros).

Norma COVENIN 3174 (2000)

Esta norma establece las condiciones mínimas para el establecimiento de un servicio de mantenimiento que asegure el cumplimiento de las funciones específicas para las cuales se han diseñado equipos de izamiento. Asimismo contempla las pruebas que se le deben realizar a un equipo de izamiento.

Norma COVENIN 3049 (1993)

Esta norma establece el marco conceptual de la función de mantenimiento a fin de tender a la unificación de criterios y principios básicos de dicha función. Su aplicación está dirigida a aquellos sistemas en operación sujetos a mantenimiento.

2.3. Definición de términos básicos

Confiabilidad: Es la propiedad de un sistema (elemento, componente o pieza) de cumplir las funciones para él previstas, manteniendo su capacidad de trabajo bajo los regímenes y condiciones de explotación prescritos y durante el intervalo de tiempo requerido.

Falla: Es la causa u evento que nos lleva a la finalización de la capacidad de un equipo para realizar su función adecuadamente o para dejar de realizarla en su totalidad.

Inspección: El proceso de medir, examinar, probar, calibrar o detectar de alguna otra forma cualquier desviación con respecto a las especificaciones.

Operatividad: Cualidad de lo que funciona de manera correcta

Vida útil: **Corresponde** al número de años o de períodos durante los cuales será utilizado una alternativa o un activo.

Viabilidad: Posibilidad de que una cosa sea realizada.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico, según Palella y Martins (2010). “se entiende una guía procedimental, producto de la reflexión, que provee pautas lógicas generales pertinentes para desarrollar y coordinar operaciones destinadas a la consecución de objetivos intelectuales o materiales del modo más eficaz posible “(p.49). Comprende una serie de pasos que rige la actuación del investigador, con el fin de lograr los objetivos de la misma, donde se establece los procedimientos que se siguieron en la elaboración del estudio, así como las técnicas que se aplicaron para la recolección de la información.

3.1 Tipo de Investigación

La investigación estuvo enmarcada en la modalidad de proyecto factible, ya que para llevarse a cabo de manera satisfactoria el desarrollo de la propuesta deben seguirse las fases de este tipo de estudio. De acuerdo a la UPEL (2011), “consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos”(p.21).

3.2 Diseño de la Investigación

El diseño se definió como una investigación de campo debido a que los datos se recopilaban en el sitio donde ocurren los hechos, en su espacio natural, la empresa CTI. Según Arias (2012), la define como “aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios)”(p.31). Señala el nivel de profundidad con el cual los investigadores buscan abordar el objeto de conocimiento, y para llevar a cabo de.

manera satisfactoria el desarrollo, del plan de trabajo. El contexto en estudio de donde se tomarán los datos es la empresa CTI.

3.3 Nivel de la Investigación

El tipo de investigación por su nivel es descriptiva, se realiza cuando la experiencia y la exploración previa indican que no existen descripciones precisas de un evento o realidad determinada. Este nivel permitirá detallar el objeto de estudio con mayor precisión y profundidad. Los estudios descriptivos están conceptualizados por Hernández, Fernández y Baptista (2010) como aquellos que “busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población”(p.80).

3.4 Población y Muestra

En cuanto a la población, Arias (2012) la define como “conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta quedó delimitada por el problema y por los objetivos del estudio”(p.81). La población estuvo conformada por los 43 operarios que manipulan las maquinarias y herramientas con las que se cuenta en la empresa CTI.

En este contexto, Hernández, Fernández y Baptista. (2010) definen la muestra como un “subgrupo de la población en el que todos los elementos de esta tienen la misma posibilidad de ser elegidos”(p.176). Por ende, para este estudio la muestra será de tipo intencional, donde se seleccionaron seis (6) operarios de la población en estudio, tomando en cuenta dos criterios: que manipulen maquinaria que presenten fallas y tengan disponibilidad para participar.

3.5 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos, a criterio de Arias (2012),” se entenderá por técnica de investigación, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información”(p.57). Dada las características del presente estudio, el investigador empleará: la entrevista no estructurada, la observación y la revisión documental.

3.5.1. Entrevista semi estructurada

Sabino, (1992), que “la entrevista, desde el punto de vista del método es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una investigación”(116). Una entrevista semi-estructurada (no estructurada o no formalizada). Esta técnica se aplicó a los seis (06) informantes seleccionados: Supervisor de Control de calidad, cuatro (4) Operadores y el Gerente. Se registró utilizando como instrumento una guía de registro(cuadro resumen) y la grabadora.

3.5.2. Observación directa

Además se utilizó, la observación, Arias (2012), la presenta como “una técnica que consiste en visualizar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos” (p.69). Se utilizó una lista de verificación para realizar la observación directa de los equipos críticos y de este modo determinar las fallas existentes.

3.5.3. Revisión documental

Esta técnica estuvo enfocada en revisar las características de los documentos: formatos, registros, estadísticas que posee en la empresa, así como la entrada de datos, salida de información con la finalidad de analizarlos para incorporar datos e información relevante al trabajo realizado.

3.6. Técnicas de análisis de los datos.

León y Montero (2003), explican que “son las técnicas que se aplican una vez que se haya recaudado los datos, sea esto a través de una técnica cualitativa, de un instrumento cualitativo o cuantitativo, se debe analizar la información o los datos obtenidos en el estudio”(p.2). Este análisis se puede hacer de diversas maneras, todo dependerá del tipo de estudio o método que se aplicó y la técnica empleada. Se utilizaron como técnica la observación y la entrevista semi- estructurada. Los datos cuantitativos obtenidos de los registros de la empresa se representaron mediante técnicas estadísticas: cuadros y gráficos y los de tipo cualitativo mediante cuadros

resumen. Se utilizó el análisis de contenido de los documentos que facilitaron en la empresa, los textos originados de la observación y la entrevista.

3.8. Fases Metodológicas de la Investigación

Fase I. Diagnóstico de la situación actual que presentan los equipos de la Empresa CTI

En esta fase, se procedió a aplicar la técnica la entrevista semi-estructurada, a partir de una pregunta generadora, la misma fue desarrollada en la empresa y aplicada a . Se solicitó información a las personas seleccionadas o informantes clave sobre la situación de los equipos de la empres CTI .

Fase II. Determinación de las fallas existentes en los equipos críticos de la Empresa CTI

Se determinaron las fallas existentes en los equipos críticos de la Empresa CTI mediante la aplicación de una lista de verificación para identificar la ubicación de la misma, las piezas que requieren atención de las maquinarias en estado de criticidad. Dicho instrumento se elaboró en función de los aspectos a considerar para verificar la criticidad de una maquinaria. Se procesaron y presentaron los datos en un cuadro resumen.

Fase III. Establecimiento de un plan de mantenimiento preventivo total con su respectivo manual de operaciones para los equipos críticos de la Empresa CTI

En esta fase, se establecieron el plan de mantenimiento preventivo para las maquinarias que presentan criticidad. La fase del diseño de la propuesta, es definida por Dubs (2012), “es el producto final del procesamiento de los insumos obtenidos a través del diagnóstico o evaluación de necesidades, mediante entrevistas o la aplicación de instrumentos de discrepancias” (p.15). Esta se estructuró de la siguiente forma: Presentación, objetivos del plan, el plan de mantenimiento preventivo, el manual de operaciones. Asimismo la ficha técnica de cada equipo(ver anexo A)

Fase IV. Evaluación de la propuesta de plan de mantenimiento preventivo total de los equipos críticos de la empresa CTI desde la perspectiva costo-beneficio.

La propuesta establecida se evaluó desde la perspectiva económica. La factibilidad económica según Blanco (2007), “refiere a los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar o llevar a cabo las actividades o procesos deben considerarse para establecer el costo del tiempo, de la realización y de adquisición de nuevos recursos” (p.29). Se levantó una tabla de presupuesto con los costos del plan de mantenimiento preventivo total además se revisará en el presupuesto de la empresa en cuanto a las partidas dirigidas al mantenimiento de la maquinaria. También se especificaran los beneficios que se obtendrán y se calculará la razón costo beneficio.

CAPITULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de técnicas de recolección de la información dirigida a concretar la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo total de los equipos críticos de la Empresa Comité Técnico Industrial ubicada en Valencia, estado Carabobo. Según Hevia (20:46) “este estadio se presenta posterior a la aplicación del instrumento y finalizada la recolección de los datos, donde se procederá a aplicar el análisis de los datos”. En el proceso investigativo se siguieron cuatro fases metodológicas dónde se describe todas las actividades que se realizaron.

41. Fase I. Diagnóstico de la situación actual que presentan los equipos de la Empresa CTI

A los fines de realizar el diagnóstico se utilizó como técnica la entrevista no estructurada, la cual fue desarrollada en la empresa y aplicada a los informantes clave. Se solicitó información sobre la situación de los equipos de la empres CTI. A continuación se presenta la definición de cada uno de ellos, el layout de la empresa y se muestra el registro de la entrevista realizada.




4.1.1. Definición de los equipos de la empresa CTI

Se definen y describen los equipos de la empresa CTI, se detallan en cuanto a a que se refiere, sus utilidad, unciones y las ventajas que presentan su aplicación. Esto para lograr que se maneje información sobre los equipos antes de revisar el plan de mantenimiento respectivo para garantizar la operatividad de las **mismas**.

Cuadro 3. Equipos de la empresa CTI

Imagen del equipo	Definición
 <p data-bbox="548 688 711 724">Cilindradora</p>	<p data-bbox="971 420 1364 646">La cilindradora o máquina roladora de láminas permite dar al material diferentes formas. Puede producir perfiles con radio amplio sin hacer moldes de gran. Es una herramienta que permite el enrollado de una hoja de metal</p>
 <p data-bbox="560 1003 698 1039">Montacargas</p>	<p data-bbox="971 751 1364 913">El montacargas es un vehículo de transporte que puede ser utilizado para transportar, remolcar, empujar, apilar, subir o bajar distintos objetos y elementos.</p>
 <p data-bbox="576 1344 682 1375">Guillotina</p>	<p data-bbox="971 1081 1364 1417">Las guillotinas, son máquinas para generar cortes a láminas de acero de distinto calibre; ya sea desde el calibre 10 hasta calibre 22. El calibre de la lámina mientras mayor sea la numeración es más delgada; por el contrario si la numeración del calibre es bajo la lámina es más gruesa</p>
 <p data-bbox="535 1638 722 1669">Torno Horizontal</p>	<p data-bbox="971 1444 1364 1764">El torno convencional horizontal es una herramienta diseñada para mecanizar piezas que poseen formas geométricas. Estas máquinas hacen girar la pieza mientras varias herramientas que se encargan del corte se encargan de empujar la herramienta contra la superficie, cortándola de acuerdo con las especificaciones</p>

Cuadro3

Imagen del equipo	Definición
 <p data-bbox="511 730 755 758" style="text-align: center;">Torno Vertical Bullear</p>	<p data-bbox="995 443 1395 705">El torno vertical es un tipo de torno diseñado para mecanizar piezas grandes, que sujetan el plato de grandes dimensiones con grapas u otros accesorios, y que por su magnitud o peso imposibilitan su fijación a un torno estándar.</p>
 <p data-bbox="532 1014 738 1041" style="text-align: center;">Taladro radial</p>	<p data-bbox="995 764 1395 1062">Es parte de la tornería y se componen de una amplia base horizontal sobre la que generalmente se halla dispuesta la mesa porta piezas fija, con sus guías para que en ellas puedan colocarse tornillos para fijación de las piezas que se ha de taladrar.</p>
 <p data-bbox="532 1381 738 1409" style="text-align: center;">Puentes Grúas</p>	<p data-bbox="995 1100 1395 1362">El puente grúa es un tipo de aparato de elevación compuesto por una viga, simple o doble, apoyada sobre dos carriles elevados sobre unos postes, dispuestos a tal efecto o componentes de la estructura de la nave o edificación.</p>

Fuente: Empresa CTI

Elaborado por Morillo (2019)

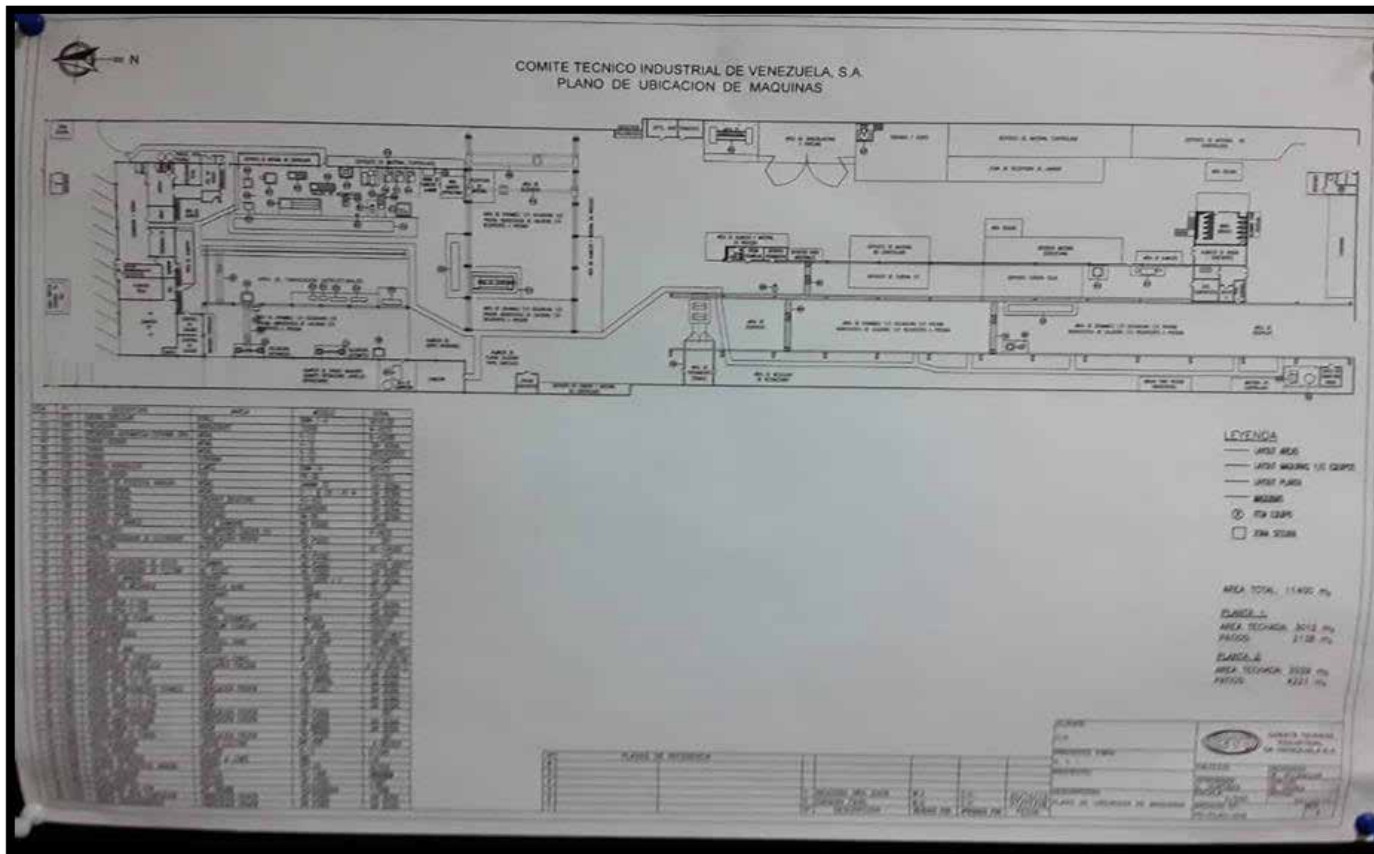


Figura 1. Layout de la empresa

Fuente: Empresa CTI

4.1.2. Resultados de la entrevista no estructurada

Se desarrolló la entrevista semi-estructurada con los seis (6) informantes seleccionados de la población de operarios que manipulan las maquinarias y herramientas con las que se cuenta en la empresa CTI con la finalidad de recolectar información sobre la situación actual que presentan los equipos de la Empresa CTI. Se presenta la información obtenida como resultado de la aplicación de la técnica mencionada, reflejada en el cuadro 1.

Cuadro 4. Registro de la entrevista semi- estructurada

Informante	Texto de la entrevista
	Pregunta generadora: ¿Cuál considera que es la situación de los equipos de la empresa CTI?
Operario 1	Considero que los equipos que presentan fallas y se deben revisar a mi criterio son los tornos horizontales, tres puentes grúas, un taladro radial y un montacarga. Estos equipos tienen fallas, están en un punto crítico. Se deben organizar los mantenimientos en forma sistematiza y con fechas.
Operario 2	Yo opino que se debe atender a todos los equipos, con atención puentes grúas y los montacargas, siempre hay uno que otro que se para por una falla menor pero hay que apagarla y revisar y esperar que venga el mecánico. Si se le da mantenimiento todo el tiempo, se garantiza su operatividad.
Operario 3:	Los equipos que más fallas presentan son los puentes grúas porque presentan mayores cargas. Actualmente hay tres de ellos que tienen fallas, durante las operaciones se observa lentitud. Los puentes grúas que ameritan revisión por tener fallas son: los dos de 5 toneladas y el de 12,5.
Operario 4	Según mi experiencia lo primero que se debe hacer es verificar que le pasa a cada equipo o por lo menos aquellos a los cuales se les ha reportado fallas. Entre ellos tenemos: puentes grúas, un torno horizontal y un montacargas.

Fuente: Morillo (2019)

cuadro 4

Informante	Texto de la entrevista
Operario 5	La situación es la siguiente para ser más claro, se necesita un plan de mantenimiento preventivo que seguir, se hace pero no está organizado , urgente atender las fallas de los puentes grúas y el montacarga.
Operario 6	Necesario atender las fallas que presentan uno de los tornos horizontales, los puentes grúas de 5 toneladas y 12,5 toneladas. También el taladro radial. Yo recomiendo que se consulte a los operarios y a los mecánicos para un plan de mantenimiento preventivo completo.

Fuente: Morillo (2019)

Realizado el análisis de la información, se determinaron los equipos que presentan fallas y deterioro según lo expresado por los informantes, lo que facilita visualizar las necesidades en cuanto al mantenimiento en la empresa CTI. Se puede representar en un cuadro y mediante un gráfico circular la tendencia expresada por los informantes.

Cuadro 5. Equipos con fallas según informantes clave

Equipos	F	%
Cilindradora	0	0
Montacargas	4	66
Guillotina	0	0
Torno Horizontal	3	50
Torno Vertical Bullear	0	0
Taladro radial	2	33
Puentes Grúas	6	100

Fuente: Morillo (2019)

Fuente: Morillo(2019)

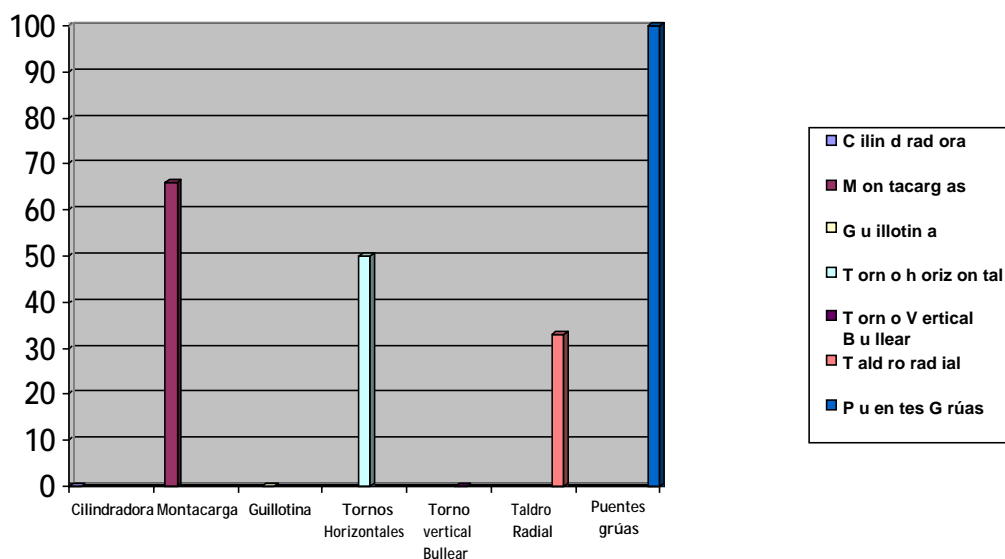


Grafico 2. **Histograma de Equipos con fallas según informantes clave**

Análisis e interpretación

Se observa en el cuadro 3 y el gráfico 1, que los equipos que presentan fallas según la información suministrada por los informantes: un 66 por ciento opina que los montacargas, el 50 por ciento los tornos horizontales, un 33 por ciento el taladro radial y el total del grupo, el 100 por ciento los puentes grúas.

Fase II. Determinación de las fallas existentes en los equipos críticos de la Empresa CTI

Se determinaron las fallas existentes en los equipos críticos de la Empresa CTI mediante la aplicación de una lista de verificación. Se realizaron cuatro observaciones en las áreas en las cuales se encuentran ubicados los equipos, durante el proceso de producción. Se presentan los resultados de la aplicación del instrumento por equipo.

**Cuadro 6. Lista de verificación Torno Horizontal HERON
Código: PT023**

LISTA DE VERIFICACION					
Área	Mecanizado	Auditor		Joseph Morillo	
Equipo	DESCRIPCION	Verificación		N° de Incidencias	% de Incidencia
		P	N		
Torno Horizontal HERON PT023	Deterioro en el material de fabricación del equipo	x		4	100
	Posee los mecanismos de seguridad operativos	x		0	0
	El equipo esta operativo en su máxima capacidad		x	2	50
	Se evidencia deterioro en los componentes del equipo	x		4	100
	Se evidencia la realización de los procesos en función de los parámetros de calidad	x		3	75
	Posee todos sus componentes	x		4	100
	Se evidencia alguna falla en el equipo	x		4	100
	Existe algún equipo paralizado		x	0	0
	Se muestran signos de deterioro en el equipo en general	x		4	100
	Se han reportado fallas operativas en algún componente del equipo	x		2	50
	Se le ha realizado mantenimiento preventivo al equipo		x	4	100
	Se ha aplicado mantenimiento correctivo	X		2	50
	Presenta alguna falla en el sistema de arranque		x	4	100
	Se evidencia alguna falla en el sistema eléctrico		x	4	100
	Presenta alguna falla en el sistema mecánico	X		4	100
Requiere lubricación	X		4	100	

Leyenda: P= Presente NP=No presente

Fuente: Morillo (2019)

Fallas detectadas en el Torno Horizontal HERON. Código PT023

- a. Deterioro en el material de fabricación del equipo
- b. El equipo no está operativo en su máxima capacidad
- c. Se le ha aplicado mantenimiento correctivo
- d. Se muestran signos de deterioro en el equipo en general
- e. Presenta fallas en el sistema mecánico
- f. Requiere lubricación

Cuadro 7. Lista de verificación Taladro radial Marca: Bergonzi TM50 PT197

LISTA DE VERIFICACION						
Área	Mecanizado	Auditor		Joseph Morillo		
Equipo	DESCRIPCION	Verificación			N° de Incidencias	% de Incidencia
		P	P	N		
Taladro radial Marca: Bergonzi TM50 PT197	Deterioro en el material de fabricación del equipo		X		4	100
	Posee los mecanismos de seguridad operativos	X			4	100
	El equipo esta operativo en su máxima capacidad			X	2	50
	Se evidencia deterioro en los componentes del equipo			X	4	100
	Se evidencia la realización de los procesos en función de los parámetros de calidad			X	4	100
	Posee todos sus componentes	X			4	100
	Se evidencia alguna falla en el equipo	X			2	50
	Existe algún equipo paralizado			X	4	100
	Se muestran signos de deterioro en el equipo en general			X	4	100
	Se han reportado fallas operativas en algún componente del equipo	X			2	50
	Se le ha realizado mantenimiento preventivo al equipo			X	4	100
	Se ha aplicado mantenimiento correctivo	X			1	25
	Presenta alguna falla en el sistema de arranque			X	4	100
	Se evidencia alguna falla en el sistema eléctrico	X			1	25
	Presenta alguna falla en el sistema mecánico			X	0	0
	Requiere lubricación			X	0	0

Leyenda: P= Presente NP=No presente

Fuente: Morillo (2019)

Fallas detectadas en el Taladro Radial Bergonzi TM50. Código PT197

- a. El equipo no está operativo en su máxima capacidad.
- b. Se presenta fallas operativas en algunos de sus componentes
- c. Se evidencia falla en el sistema eléctrico

**Cuadro 8. Lista de verificación Puente grúa 5 toneladas CDEM
Código 081**

LISTA DE VERIFICACION						
Área	Planta 2	Auditor		Joseph Morillo		
Equipo	DESCRIPCION	Verificación			N° de Incidencias	% de Incidencia
		P	P	N		
Puente grúa 5 toneladas CDEM Código 081	Deterioro en el material de fabricación del equipo		X		4	100
	Posee los mecanismos de seguridad operativos	X			4	100
	El equipo esta operativo en su máxima capacidad			X	4	100
	Se evidencia deterioro en los componentes del equipo	X			4	100
	Se evidencia la realización de los procesos en función de los parámetros de calidad	X			2	50
	Posee todos sus componentes	X			4	100
	Se evidencia alguna falla en el equipo			X	1	25
	Existe algún equipo paralizado			X	4	100
	Se muestran signos de deterioro en el equipo en general			X	0	0
	Se han reportado fallas operativas en algún componente del equipo	X			2	50
	Se le ha realizado mantenimiento preventivo al equipo			X	4	100
	Se ha aplicado mantenimiento correctivo	X			1	25
	Presenta alguna falla en el sistema de arranque			X	4	100
	Se evidencia alguna falla en el sistema eléctrico			X	4	100
	Presenta alguna falla en el sistema mecánico	X			1	25
	Requiere lubricación	X			4	100

Leyenda: P= Presente NP=No presente

Fuente: Morillo (2019)

Fallas detectadas en el Puente grúa de 5 toneladas CDEM Código 081

- a. El equipo no está operativo en su máxima capacidad
- b. Existen fallas operativas en algunos componentes
- c. Se evidencia falla en el sistema eléctrico

Cuadro 9. Lista de verificación Puente grúa 5 toneladas CDEM Código 082

LISTA DE VERIFICACION						
Área	Planta 1	Auditor		Joseph Morillo		
Equipo	DESCRIPCION	Verificación			N° de Incidencias	% de Incidencia
		P	P	N		
Puente grúa 5 toneladas CDEM Código 082	Deterioro en el material de fabricación del equipo		X		4	100
	Posee los mecanismos de seguridad operativos	X			4	100
	El equipo esta operativo en su máxima capacidad			X	4	100
	Se evidencia deterioro en los componentes del equipo			X	4	100
	Se evidencia la realización de los procesos en función de los parámetros de calidad	X			3	75
	Posee todos sus componentes	X			4	100
	Se evidencia alguna falla en el equipo	X			1	25
	Existe algún equipo paralizado			X	4	100
	Se muestran signos de deterioro en el equipo en general			X	4	100
	Se han reportado fallas operativas en algún componente del equipo	X			2	50
	Se le ha realizado mantenimiento preventivo al equipo			X	4	100
	Se ha aplicado mantenimiento correctivo	X			1	25
	Presenta alguna falla en el sistema de arranque			X	4	100
	Se evidencia alguna falla en el sistema eléctrico			X	4	100
	Presenta alguna falla en el sistema mecánico	X			1	25
	Requiere lubricación	X			4	100

Leyenda: P= Presente NP=No presente

Fuente: Morillo (2019)

Fallas detectadas en el Puente grúa de 5 toneladas CDEM Código 081

- a. El equipo no está operativo en su máxima capacidad
- b. Existen fallas operativas en algunos de sus componentes
- c. Se evidencia falla en el sistema mecánico

d. Requiere Lubricación

Cuadro 10. Lista de verificación Puente grúa 12 toneladas CDEM Código 083

LISTA DE VERIFICACION					
Área	Planta 2	Auditor		Joseph Morillo	
Equipo	DESCRIPCION	Verificación		N° de Incidencias	% de Incidencia
		P	NP		
Puente grúa 12 toneladas CDEM Código 083	Deterioro en el material de fabricación del equipo		X	4	100
	Posee los mecanismos de seguridad operativos	X		4	100
	El equipo esta operativo en su máxima capacidad		X	4	100
	Se evidencia deterioro en los componentes del equipo		X	4	100
	Se evidencia la realización de los procesos en función de los parámetros de calidad		X	2	50
	Posee todos sus componentes	X		4	100
	Se evidencia alguna falla en el equipo	X		2	50
	Existe algún equipo paralizado		X	4	100
	Se muestran signos de deterioro en el equipo en general		X	4	100
	Se han reportado fallas operativas en algún componente del equipo	X		2	50
	Se le ha realizado mantenimiento preventivo al equipo		X	4	100
	Se ha aplicado mantenimiento correctivo	X		2	50
	Presenta alguna falla en el sistema de arranque		X	4	100
	Se evidencia alguna falla en el sistema eléctrico		X	4	100
	Presenta alguna falla en el sistema mecánico	X		2	50
	Requiere lubricación	X		4	100

Leyenda: P= Presente NP=No presente

Fuente: Morillo (2019)

Fallas detectadas en el Puente grúa de 5 toneladas CDEM Código 081

- a. El equipo no está operativo en su máxima capacidad
- b. Existen fallas operativas en algunos de su componente del equipo

c. Se evidencia falla en el sistema mecánico

d. Requiere Lubricación

Cuadro 11. Lista de verificación Montacarga CLARK AMARILLO PT-105

LISTA DE VERIFICACION					
Área	Patio	Auditor		Joseph Morillo	
Equipo	DESCRIPCION	Verificación		Nº de Incidencias	% de Incidencia
		P	NP		
Montacarga CLARK AMARILLO PT-105	Deterioro en el material de fabricación del equipo		X	4	100
	Posee los mecanismos de seguridad operativos	X		4	100
	El equipo esta operativo en su máxima capacidad			2	50
	Se evidencia deterioro en los componentes del equipo	X		4	100
	Se evidencia la realización de los procesos en función de los parámetros de calidad	X		3	75
	Posee todos sus componentes	X		4	100
	Se evidencia alguna falla en el equipo	X		1	25
	Existe algún equipo paralizado			4	100
	Se muestran signos de deterioro en el equipo en general	X		4	100
	Se han reportado fallas operativas en algún componente del equipo	X		1	25
	Se le ha realizado mantenimiento preventivo al equipo			4	100
	Se le ha aplicado mantenimiento correctivo	X		1	25
	Presenta alguna falla en el sistema de arranque			4	100
	Se evidencia alguna falla en el sistema eléctrico			4	100
	Presenta alguna falla en el sistema mecánico	X		1	25
Requiere lubricación	X		4	100	

Leyenda: P= Presente NP=No presente

Fuente: Morillo (2019)

Fallas detectadas en el Puente grúa de 5 toneladas CDEM Código 081

a. El equipo no está operativo en su máxima capacidad

b. Se evidencia deterioro en los componentes del equipo

c. Se muestran signos de deterioro en el equipo en general

- b. Existen fallas operativas en algunos de sus componentes y se ha aplicado mantenimiento correctivo
- c. Se evidencia falla en el sistema mecánico
- d. Requiere Lubricación

Cuadro 12. Lista de verificación Montacarga CLARK AMARILLO PT-106

LISTA DE VERIFICACION					
Área	Patio	Auditor		Joseph Morillo	
Equipo	DESCRIPCION	Verificación		N° de Incidencias	% de Incidencia
		P	N		
Montacarga CLARK AMARILLO PT-106	Deterioro en el material de fabricación del equipo	X		4	100
	Posee los mecanismos de seguridad operativos	X		4	100
	El equipo esta operativo en su máxima capacidad		X	2	50
	Se evidencia deterioro en los componentes del equipo	X		4	100
	Se evidencia la realización de los procesos en función de los parámetros de calidad	X		3	75
	Posee todos sus componentes	X		4	100
	Se evidencia alguna falla en el equipo	X		2	50
	Existe algún equipo paralizado		X	4	100
	Se muestran signos de deterioro en el equipo en general		X	4	100
	Se han reportado fallas operativas en algún componente del equipo	X		2	50
	Se le ha realizado mantenimiento preventivo al equipo		X	4	100
	Se le ha aplicado mantenimiento correctivo	X		2	50
	Presenta alguna falla en el sistema de arranque		X	4	100
	Se evidencia alguna falla en el sistema eléctrico		X	4	100
	Presenta alguna falla en el sistema mecánico	X		2	50
	Requiere lubricación	X		4	100

Leyenda: P= Presente NP=No presente

Fuente: Morillo (2019)

Fallas detectadas en el Puente grúa de 5 toneladas CDEM Código 081

- a. Deterioro en el material de fabricación del equipo
- b. Se evidencia deterioro en los componentes del equipo
- c. El equipo no está operativo en su máxima capacidad
- e. Se han reportado fallas operativas en algún componente del equipo
- f. Se le ha aplicado mantenimiento correctivo
- g. Presenta alguna falla en el sistema mecánico
- h. Requiere lubricación

Se resume la información relacionado a las fallas que presenta cada equipo, en el siguiente cuadro

Cuadro 13. Resumen de las fallas detectadas

Equipo	Fallas
Torno Horizontal HERON PT023	<ul style="list-style-type: none"> a. Deterioro en el material de fabricación del equipo b. El equipo no está operativo en su máxima capacidad c. Se le aplicado mantenimiento correctivo d. Se muestran signos de deterioro en el equipo en general e. Presenta fallas en el sistema mecánico f. Requiere lubricación
Taladro radial Marca: Bergonzi TM50 PT197	<ul style="list-style-type: none"> a. El equipo no está operativo en su máxima capacidad. b. Se presenta fallas operativas en algunos de sus componentes c. Se evidencia falla en el sistema eléctrico
Puente grúa 5 toneladas CDEM Código 081	<ul style="list-style-type: none"> a. El equipo no está operativo en su máxima capacidad b. Existen fallas operativas en algunos componentes c. Se evidencia falla en el sistema eléctrico
Puente grúa 5 toneladas CDEM Código 082	<ul style="list-style-type: none"> a. El equipo no está operativo en su máxima capacidad b. Existen fallas operativas en algunos de sus componentes c. Se evidencia falla en el sistema mecánico d. Requiere Lubricación
Puente grúa 12 toneladas CDEM Código 083	<ul style="list-style-type: none"> a. El equipo no está operativo en su máxima capacidad b. Existen fallas operativas en algunos de su componente del equipo c. Se evidencia falla en el sistema mecánico d. Requiere Lubricación

Fuente: Morillo (2019)

Cuadro 13

Equipo	Fallas
Montacarga CLARK AMARILLO PT-105	a. El equipo no está operativo en su máxima capacidad b. Se evidencia deterioro en los componentes del equipo c. Se muestran signos de deterioro en el equipo en general b. Existen fallas operativas en algunos de sus componentes y se ha aplicado mantenimiento correctivo c. Se evidencia falla en el sistema mecánico d. Requiere Lubricación
Montacarga CLARK AMARILLO PT-106	a. Deterioro en el material de fabricación del equipo b. Se evidencia deterioro en los componentes del equipo c. El equipo no está operativo en su máxima capacidad e. Se han reportado fallas operativas en algún componente del equipo f. Se le ha aplicado mantenimiento correctivo

Fuente: Morillo (2019)

3.Fase III. Establecimiento de un plan de mantenimiento preventivo total con su respectivo manual de operaciones para los equipos críticos de la Empresa CTI

Se planteó la propuesta respectiva, esta se estructuró de la siguiente forma: Presentación, objetivos del plan, el plan de mantenimiento preventivo, el manual de procedimientos. Mediante esta estrategia se pretende atender las necesidades que se presentan en la empresa CTI en cuanto a la criticidad de los equipos.

3.1. Plan de mantenimiento preventivo total

El plan de mantenimiento es el elemento en un modelo de gestión de activos que define los programas de mantenimiento a los activos (actividades periódicas preventivas, predictivas y detectivas), con los objetivos de mejorar la efectividad de estos, con tareas necesarias y oportunas, y de definir las frecuencias, las variables de control, el presupuesto de recursos y los procedimientos para cada actividad

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL DE LOS EQUIPOS
CRÍTICOS DE LA EMPRESA COMITÉ TÉCNICO INDUSTRIAL EN VALENCIA,
ESTADO CARABOBO**

Elaborado por	Supervisado por:	Fecha:
Joseph Morillo	Ing. Oswaldo Rodríguez	

Presentación

El presente plan de mantenimiento preventivo se dirige a atender las necesidades de la empresa CTI en cuanto al mantenimiento de los equipos existentes en la empresa y que están involucrados en el proceso productivo que se desarrolla en esta organización que se desempeña en el ámbito industrial. Ante todo atender los niveles de criticidad de los equipos en la actualidad y plantear la puesta en marcha del plan a los fines de vitar costos por concepto de mantenimiento correctivo.

Objetivos del plan de mantenimiento

- 1. Aplicar estrategias de mantenimiento preventivo que garanticen la operatividad de los equipos de la empresa CTI.**
- 2. Propiciar una cultura de mantenimiento preventivo que facilite el desarrollo de los procesos que se aplican en la empresa CTI.**
- 3. Establecer la temporalización del mantenimiento preventivo según equipos.**

Elaborado por	Supervisado por:	Fecha:
Joseph Morillo		

Cuadro N°14. Plan de mantenimiento preventivo de Puente Grúas CDEM 12.000KG de la Empresa Comité Técnico Industrial C.A (CTI)

Tipo de operación	Parte o accesorio del equipo a intervenir	Tareas	Documento que se genera
Ajustes y reparaciones	Mecanismos de elevación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantener el cable de acero en un estado bueno de lubricación. Si existe la abertura, desgaste o deformación, deben reemplazarlo por un nuevo oportunamente. El nuevo cable tiene que satisfacer los requerimientos como diámetro, longitud, resistencia, material, especificación. 2. Verificar la fijación del cable al tambor. Cuando la apariencia del tambor tiene alguna abertura o desgaste superior al 20% del espesor original, se necesita dejar inservible. 3. Inspeccionar el gancho por lo menos una vez al año. Como el gancho es un componente muy importante para la elevación de las cargas, hay que prestar atención a las grietas y la deformación. 4. Mantener las condiciones del motor eléctrico, reductor, freno y acoplador según las instrucciones de utilización proporcionadas por la fábrica 	<p align="center">Registro de inspección</p> <p align="center">Orden de trabajo</p> <p align="center">Historial de revisiones y reparaciones</p>

Fuente: Empresa CTI
Elaborado por Morillo (2019).

Cuadro N° 14

Tipo de operación	Parte o accesorio del equipo a intervenir	Tareas	Documento que se genera
Ajustes y reparaciones	Viga de carga, patas, testeros, carrileras	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar la estructura de la grúa de pórtico (viga de carga, patas, testeros, carrileras) y sus componentes metálicos principales una vez al año. 2. Revisar todos los pernos de conexión a ver si existe algún suelto. 3. Examinar la soldadura en los lugares de conexión de las vigas y patas. Si existe alguna grieta, hay que averiguar el motivo y repararla. 4. Aplicar una capa de pintura para la superficie de todas las estructuras metálicas. Antes de la pintura, se debe que limpiar las manchas, agua u otros objetos que tienen influencia en la pintura. 5. Reemplazar las carrileras de grúa y polipasto, cuando el desgaste del lado sobrepasa 15% del ancho original. 	<p>Registro de inspección</p> <p>Orden de trabajo</p> <p>Historial de revisiones y reparaciones</p>

Fuente: Empresa CTI
 Elaborado por Morillo (2019)

Cuadro N° 12

Cuadro 14

Tipo de operación	Parte o accesorio del equipo a intervenir	Tareas	Documento que se genera
Ajustes y reparaciones	Sistema Del Control Eléctrico	<p>1 .Inspeccionar los elementos eléctricos, tales como los cables eléctricos, botonera de mando ,interruptor de final de carrera, relevador.</p> <p>2 Apagar la fuente de alimentación eléctrica principal y cerrar el gabinete de control eléctrico, después de usar la máquina, evitando posibles accidentes o daños.</p> <p>3. Verificar las cargas eléctricas pinzas amperimetricas</p>	<p>Registro de inspección</p> <p>Orden de trabajo</p> <p>Historial de revisiones y reparaciones</p>

Fuente: Empresa CTI
Elaborado por Morillo (2019)

Cuadro N°14

Tipo de operación	Parte o accesorio del equipo a intervenir	Tareas	Documento que se genera
Lubricación	<p>Todas las partes móviles de un equipo de izamiento deben ser regularmente lubricadas cuando así especifique el fabricante:</p> <p>Carro</p> <ul style="list-style-type: none"> -Rodamientos de cuatro ruedas de la traslación del carro - Cable de elevación -Dientes, rodamientos y puntos de fricción <p>Gancho de carga</p> <ul style="list-style-type: none"> -Poleas -Rodamiento axial <p>Cable</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cojinetes de polea Condensadora 	<p>1.-Inspeccionar los sistemas de lubricación para asegurar el suministro apropiado de lubricante.</p> <p>2.-Seguir las recomendaciones del fabricante sobre los puntos y frecuencia de lubricación, mantenimiento de los niveles de lubricante y los tipos de lubricante</p>	<p>Registro de inspección</p> <p>Orden de trabajo</p> <p>Historial de revisiones y reparaciones</p>

Fuente: Morillo (2019).

Cuadro N°14

Tipo de operación	Parte o accesorio del equipo a intervenir	Tareas	Documento que se genera
<p>Mantenimiento de los cables</p>	<p>Cables</p>	<p>1.-Realizar el desenrollado del cable de la bobina de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, a fin de prevenir dobleces.</p> <p>2.-Adujar (enrollar) las punta de los cables antes de cortarlos, estos deben ser adujados a cada lado del sitio donde va a ser cortado, a fin de prevenir que los cordones pierdan su posición.</p> <p>3.-Adujar una sola vez a cada lado del corte en cables preformados. En los cables no preformados, con diámetro menor de 22 mm (7/8 pulgadas), deben ser hechos dos (02) adujamientos a cada lado del corte.</p> <p>4.-Adujar tres veces a cada lado del corte para aquellos cables no preformados con diámetros igual o mayores de 26 mm (1 pulgadas), Se recomienda que los adujamientos a cada lado del corte, estén a una distancia de seis veces el diámetro del cable.</p> <p>5. Evitar durante la instalación de los cables, arrastrarlos por sitios sucios o alrededor de objetos que raspen, mellen, machaquen o produzcan dobleces agudos en él.</p> <p>6. Mantener el cable en una condición de buena lubricación</p>	<p>Registro de inspección</p> <p>Orden de trabajo</p> <p>Historial de revisiones y reparaciones</p>

Fuente: Empresa CTI
 Elaborado por Morillo (2019)

**Cuadro N°15. Plan de mantenimiento preventivo de la CILINDRADORA STRONJAREN PAIESOK de la Empresa
Comité Técnico Industrial C.A (CTI)**

Tipo de operación	Parte o accesorio del equipo a intervenir	Tareas	Documento que se genera
Ajustes y reparaciones	Polines, Motor Eléctrico, Sistema de transmisión	<p>1. Verificar estado de los muñones y excentricidad utilizando Reloj Comparador de mediciones Industriales</p> <p>2. Revisar:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Degaste y tensión de la cadena estado de los Sprockett y presencia de contaminante y/o oxidación en la grasa. -Limpiar bobinas y ranuras utilizando dieléctrico, viendo ranuras sin dejar ningún optruccion de sucio. <p>3. Sustitución de los baleros para obtener una buena alineación milimétrica entre el eje y las piezas conectadas a este por medio, de una rodadura sirve de apoyo facilitando su desplazamiento</p> <p>4. Alineamiento entre Sprocketts (piñón-corona) en caso de existir vibraciones, inspección visual al lubricar.</p>	<p>Registro de inspección</p> <p>Orden de trabajo</p> <p>Historial de revisiones y reparaciones</p>

Fuente: Empresa CTI
Elaborado por Morillo (2019)

Cuadro N°15

Tipo de operación	Parte o accesorio del equipo a intervenir	Tareas	Documento que se genera
Ajustes y reparaciones	Sistema Del Control Eléctrico	<p>1 .Inspeccionar los elementos eléctricos, tales como los cables eléctricos, botonera de mando,interruptor de final de carrera, relevador no existan saltaduras de las conexiones.</p> <p>2. Apagar la fuente de alimentación eléctrica principal y cerrar el gabinete de control eléctrico, después de usar la máquina, evitando posibles accidentes o daños.</p> <p>3Verificar las cargas eléctricas pinzas amperimetricas, Usar una Termografía técnica que permite determinar las temperaturas a distancia sin necesidad de contacto.</p>	<p>Registro de inspección</p> <p>Orden de trabajo</p> <p>Historial de revisiones y reparaciones</p>
Ajustes, Reparaciones y Lubricación	Tornillos de Reguladores, Bujes y Rodamientos	<p>1 .Revisar si existe desgaste y presencia de contaminante y/o oxidación en la grasa.</p> <p>2. Inspeccionar desgaste de los bujes y presencia de contaminante y/o oxidación en la grasa.</p> <p>3. Inspeccionar solturas y fugas a través pruebas de vibración</p> <p>4 Inspeccionar que todas las áreas de la máquina que tengo movimiento de translación cuente con una adecuada lubricación definida por el fabricante.</p>	<p>Registro de inspección</p> <p>Orden de trabajo</p> <p>Historial de revisiones y reparaciones</p>

Fuente: Empresa CTI
Elaborado por Morillo (2019)

Cuadro N° 16. Plan de mantenimiento preventivo de la GUILLOTINA ELIANCE de la Empresa Comité Técnico Industrial C.A (CTI)

Tipo de operación	Parte o accesorio del equipo a intervenir	Tareas	Documento que se genera
Ajustes y reparaciones	Cuerpo de Maquina, Mesa, Motor Eléctrico, Carro de tope, Brazo de Cuchilla, Prensa	<p>1. Verificar el estado físico de la cobertura cuerpo de máquina que promueve la protección a los de más componente que se encuentre en la máquina para evitar cualquier daño que puede ser ocasionado por abolladuras producidas por el mal uso del equipo de trabajo.</p> <p>2. Verificar el estado físico de la Mesa trasera de la máquina.</p> <p>3. Corregir la presencia de contaminante y/o oxidación de grasa que se encuentre en los rodillos de la Mesa.</p> <p>Revisar : Desamable del motor verificar el estado actual, Lavar el devanado y hornear. Verificar todo Ajuste al motor</p> <p>Sustitución de Balero si se encuentran en mal estado.</p> <p>.</p>	<p>Registro de inspección</p> <p>Orden de trabajo</p> <p>Historial de revisiones y reparaciones</p>

Fuente: Empresa CTI
Elaborado por Morillo (2019)

Cuadro N °16

Tipo de operación	Parte o accesorio del equipo a intervenir	Tareas	Documento que se genera
Ajustes y reparaciones	Cuerpo de Maquina, Mesa, Motor Eléctrico, Carro de tope, Brazo de Cuchilla, Prensa	5. Verificar las guías de aluminio del ancho del tope ya que son importante a la hora realizar un corte 6. Mantener siempre lubricada la prensa accionada por un cilindro hidráulico 7. Revisar si la cuchilla mantiene mismo diámetro y filo especificado por el fabricante para realizar el corte deseado, en caso contrario cambiarlo	
Ajustes y reparaciones	Sistema Hidráulico y Sistema Eléctrico	1. Revisar: Los Cilindros Hidráulicos que cuente con la compresión necesaria 2. Verificar tuberías hidráulicas, válvulas hidráulicas, T, cruces, Codos, Mangueras Hidráulicas, entre otros ya que son el conducto para el paso de aceite. 3. Se debe inspeccionar todo cableado de la máquina, ver panel de control y botonera ver si se encuentre en buen estado, en caso de contrario cualquier deterioro en el cableado cambiarlo por los cables especificados por el fabricante. 5. Revisar el voltaje para que sea el indicado con un amperímetro.	Registro de inspección Orden de trabajo Historial de revisiones y reparaciones

Fuente: Empresa CTI
 Elaborado por Morillo (2019)

Cuadro N°17. Plan de mantenimiento preventivo de la MONTACARGA HYSTER de la Empresa Comité Técnico Industrial C.A (CTI

Tipo de operación	Parte o accesorio del equipo a intervenir	Tareas	Documento que se genera
Inspecciones y cambios	Motor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpieza de los radiadores. 2. Verificar nivel de aceite del motor, debiéndose encontrar entre las marcas del mínimo y el máximo de la varilla 3. Revisar el control de la tensión de las correas del sistema de refrigeración 4. Cambio del aceite del motor 5. Revisión del nivel de aceite del sistema hidráulico y de la transmisión limpieza del filtro de aire Cambio del filtro de aceite hidráulico ver estado del filtro de trasmisión para realizar cambio, cambio de filtro de aire. 7. Revisar nivel de líquido refrigerante en caso de faltar agregar tipo de refrigerante utilizado por el fabricante. cambio de filtro de agua junto bomba de agua, abrazaderas y mangueras 8. Verificar que la bombona de gas no tenga ningún tipo de daño. 	<p align="center">Registro de inspección</p> <p align="center">Orden de trabajo</p> <p align="center">Historial de revisiones y reparaciones</p>

Fuente: Empresa CTI
Elaborado por Morillo (2019)

Cuadro N°17.

Tipo de operación	Parte o accesorio del equipo a intervenir	Tareas	Documento que se genera
Inspecciones y cambios	Estructura del Montacargas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar escaleras viendo su estado en sus puntos de soldaduras para mejor estabilidad. 2. Revisar brazos elevadores junto a las poleas, cadenas y ver si cuenta con contaminante de oxidación de grasa el cual impida el funcionamiento adecuado. 3. Revisar combustible que no tenga ninguna fuga, tablero de mando, pedales, dirección, frenos controles hidráulicos, luces batería, condiciones de los neumáticos 	<p>Registro de inspección</p> <p>Orden de trabajo</p> <p>Historial de revisiones y reparaciones</p>

Fuente: Empresa CTI
 Elaborado por Morillo (2019)

Cuadro N°18. Plan de mantenimiento preventivo de la TORNO HORIZONTAL de la Empresa Comité Técnico Industrial C.A (CTI)

Tipo de operación	Parte o accesorio del equipo a intervenir	Tareas	Documento que se genera
Inspecciones y cambios	Toda máquina debe contar con una revisión y limpieza de partes para poder diagnosticar y realizar dicho mantenimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar y Limpiar cualquier tipo de resto de medios de refrigerante o contaminante de óxido de grasa. 2. Verificar estado actual de la maquina como cualquier tipo de daño 3. Realizar limpieza de herramientas como cuchillas, eje giratorio 4. Verificar el estado de la cuchilla del torno en caso desgaste realizar cambio con las medidas especificadas por el fabricante para realizar cualquier tipo de torneado. 5. Inspeccionar controles de mando como encendido, palancas de velocidad y movimiento, ver las condiciones en cual se encuentra 6. Revisar el Cableado que va conectado al tablero de mando. 7. Revisar voltaje de la fuente de alimentación al equipo sea el adecuado con un amperímetro 	<p>Registro de inspección</p> <p>Orden de trabajo</p> <p>Historial de revisiones y reparaciones</p>

Fuente: Empresa CTI
Elaborado por Morillo (2019)

Cuadro N°18

Tipo de operación	Parte o accesorio del equipo a intervenir	Tareas	Documento que se genera
Inspecciones y cambios	<p>Toda máquina de movimiento debe contar con una buena lubricación para realizar un buen funcionamiento</p> <p>(Lubricación)</p>	<p>1. Verificar el nivel del aceite en la transmisión.</p> <p>2. Revisar y proporcionar aceite o grasa partes y piezas que ameriten lubricación específicamente dictada por el fabricante del equipo como: conjunto cabezal, conjunto contrapunto, carro transversal, eje roscar, engranajes y piñones internos.</p> <p>3. revisar correas tenga la tensión adecuada y estén alineadas correctamente.</p> <p>NOTA: En caso de la correa no esté alineada (alinear las poleas para que dicha correa puedan ejercer su movimiento adecuado y no se obtenga desgaste de las misma y en caso de existir un desgaste en dicha correa cambiarla por la medida indicada por el fabricante para no obstruir la operación de la máquina.)</p>	<p>Registro de inspección</p> <p>Orden de trabajo</p> <p>Historial de revisiones y reparaciones</p>

Fuente: Empresa CTI
 Elaborado por Morillo (2019)

Cuadro N°19. Plan de mantenimiento preventivo de la TORNO VERTICAL BULLEARS de la Empresa Comité Técnico Industrial C.A (CTI)

Tipo de operación	Parte o accesorio del equipo a intervenir	Tareas	Documento que se genera
Inspecciones y cambios	Revisión y limpieza Motor, Cableado, Rodamientos, hojillas ,filtros , Lubricación	1.Chequear el consumo de amperaje en de la maquina en condiciones normal de operatividad como lo indica el fabricante. 2.Verificar la nivelación del Torno en sitio donde está ubicado. 3.Verificar estado actual de los Cables de la maquina en caso de encontrar alguna ruptura dicho cable reemplazarlo como lo indica dicho fabricante. 4.Inspección de cableado eléctrico del motor 5.Inspección la temperatura al motor con una termografía 6.Alineación del cabezal para evitar la conicidad 7.Revisar si existen Vibraciones en caso de existir realizar una inspección de niveles de lubricación por aceite y/o grasa	Registro de inspección Orden de trabajo Historial de revisiones y reparaciones

Fuente: Empresa CTI
 Elaborado por Morillo (2019)

Cuadro N°19

Tipo de operación	Parte o accesorio del equipo a intervenir	Tareas	Documento que se genera
Inspecciones y cambios	Revisión y limpieza Motor, Cableado, Rodamientos, hojillas ,filtros , Lubricación	<p>que no tenga contaminante de óxido de grasa en caso de tenerla contar con una limpieza y lubricación indicada por dicho fabricante</p> <p>8.Verificar filtro recolector de aceite de enfriamiento estén buen estado en caso contrario cambiarlo y bomba del refrigerante</p> <p>9.Verificar el flujo de enfriamiento y niveles de lubricación del motor</p> <p>10.Revisar correderas de desplazamiento del torno</p>	<p>Registro de inspección</p> <p>Orden de trabajo</p> <p>Historial de revisiones y reparaciones</p>

Fuente: Empresa CTI
Elaborado por Morillo (2019)

Cuadro N°20. Plan de mantenimiento preventivo de la TALADRO RADIAL de la Empresa Comité Técnico Industrial C.A (CTI)

Tipo de operación	Parte o accesorio del equipo a intervenir	Tareas	Documento que se genera
Inspecciones y cambios	Revisión y limpieza Cabeza del taladro, brazo, volante, mesa, columna de fundición , columna orientable, Lubricación , Cableado	Inspeccionar el estado de la Estructura del Taladro Radial Verificar estado del panel de control con sus cableados no estén haciendo corto Revisar que la mesa este totalmente recta para mayor precisión Inspeccionar el regulador de altura de los brazos no cuente con ningún contaminante oxido de grasa o viruta que obstruya su buen desplazamiento Inspeccionar todo engranaje templado que estén rectificando los movimientos Verificar nivel Refrigerante en caso de no contar con poco, agregarle el refrigerante indicado por el fabricante	Registro de inspección Orden de trabajo Historial de revisiones y reparaciones

Fuente: Empresa CTI
Elaborado por Morillo (2019)

Cuadro N°20

Tipo de operación	Parte o accesorio del equipo a intervenir	Tareas	Documento que se genera
Inspecciones y cambios	<p>Revisión y limpieza</p> <p>Cabeza del taladro, brazo, volante, mesa, columna de fundición, columna orientable, Lubricación, Cableado</p>	<p>Revisar palanca de velocidad</p> <p>Revisar sistema Electro con un Amperímetro tanto en operación como apagada este mando el voltaje deseado al equipo</p> <p>Verificar nivel de Lubricación de los Brazos y columna y volante del equipo en caso no cuente suficiente lubricación sea agregare el lubricante especificado por el fabricante.</p> <p>Revisar mecha del taladro en caso de existir desgaste de la misma, se deberá realizar reemplazo utilizando especificaciones del fabricante.</p> <p>Verificar las poleas estén alineas y cuente suficiente lubricación</p> <p>Revisar el estado de la correas por uso continuo tienden a desgastarse deberán ser reemplazadas por unas de igual especificación y calidad</p> <p>Revisar la Mesa de apoyo del torno este anivelada con un ángulo de 90° con respecto al equipo</p>	<p>Registro de inspección</p> <p>Orden de trabajo</p> <p>Historial de revisiones y reparaciones</p>

Fuente: Empresa CTI
 Elaborado por Morillo (2019)

Cuadro N°21.- Cronograma de actividades de mantenimiento preventivo

Mantenimiento por equipo	AÑO 2019																					
	MESES																					
	E	DF	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D										
TORNOS HORIZONTAL																						
TALADROS RADIAL																						
MONTACARGAS																						
TORNO VERTICAL																						
GUILLOTINA																						
PUENTES GRÚA																						
CILINDRADORA																						

Fuente: Empresa CTI
Elaborado por Morillo (2019)

LEYENDA:

Mantenimiento
Preventivo Rutinario

Mantenimiento Preventivo
Programado

3.2. Manual de operaciones

**MANUAL DE OPERACIONES PARA LOS EQUIPOS CRÍTICOS DE LA
EMPRESA CTI**

Elaborado por	Supervisado por:	Fecha:
Joseph Morillo		Mayo 2019

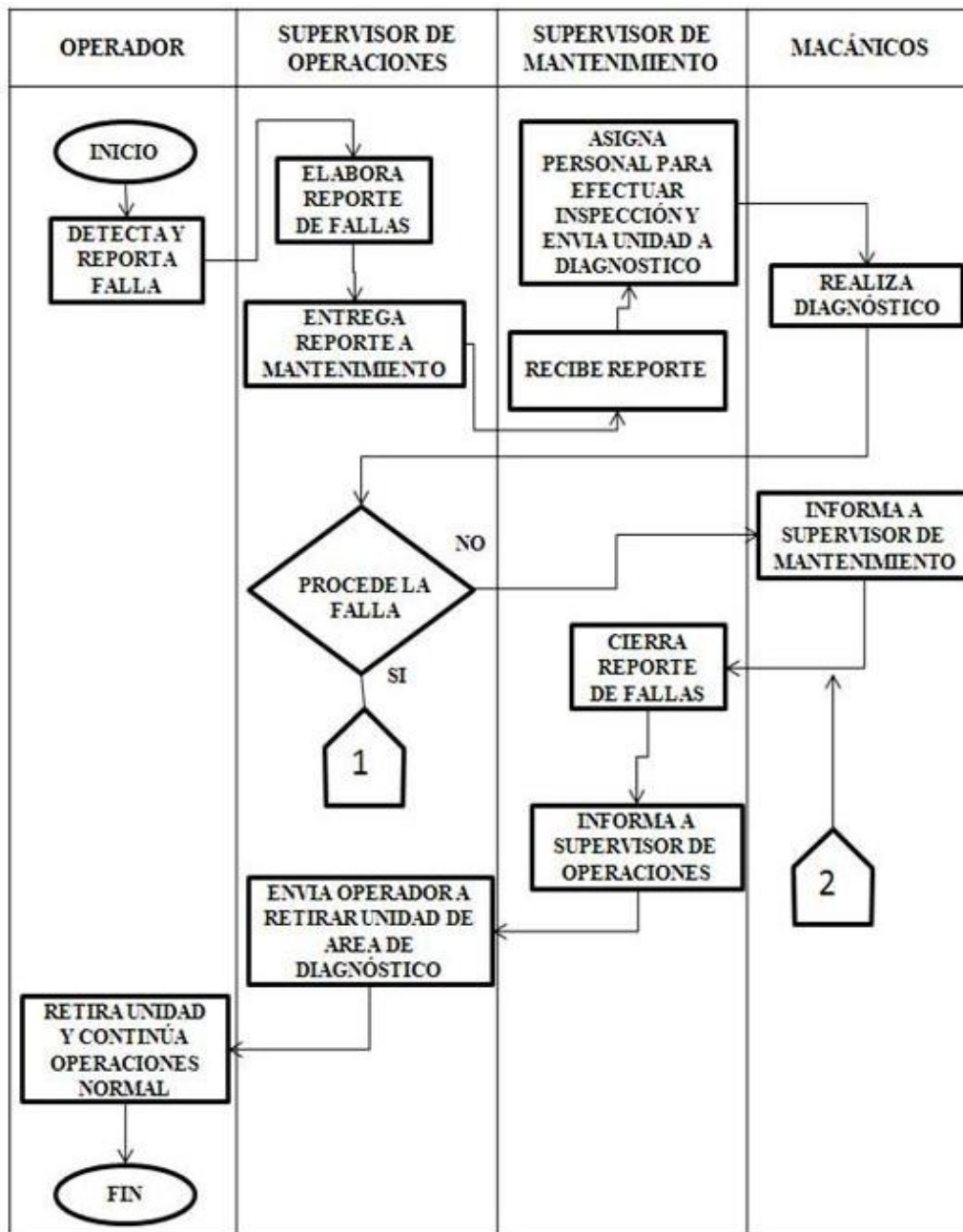


Figura 2. Flujograma de desarrollo del mantenimiento preventivo

FORMATOS

Elaborado por	Supervisado por:	Fecha:
Joseph Morillo		Mayo 2019

FORMA ORTDM-02
FORMA RGIN-01

REGISTRO DE INSPECCIÓN

FECHA: HORA:	REALIZADA POR:
CÓDIGO DEL EQUIPO	NOMBRE DEL EQUIPO:
DESCRIPCIÓN	FALLAS DETECTADAS

RECOMENDACIONES

Firma del supervisor de mantenimiento: _____

Elaborado por: Joseph Morillo	Supervisado por:	Aprobado por:	Fecha:
---	-------------------------	----------------------	---------------

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO					
N° DE ORDEN		FECHA:		SOLICITADO POR:	
		HORA:			
CÓDIGO DEL EQUIPO			NOMBRE DEL EQUIPO:		
TRABAJO SOLICITADO			TRABAJO EJECUTADO		
RECURSOS NECESARIOS					
MANO DE OBRA		MATERIALES		EQUIPOS	
Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
<p>Firma del supervisor de mantenimiento: _____</p> <p>Aprobación: _____ -</p>					
Elaborado por:		Supervisado por:		Aprobado por:	
Joseph Morillo					
				Fecha:	

FORMA HRER-04			
HISTORIAL DE REVISIONES Y REPARACIONES			
MÀQUINA,EQUIPO O HERRAMIENTA			
TAREA		FECHA/HORA	
		INICIO	
		FINALIZACIÓN	
		INICIO	
		FINALIZACIÓN	
		INICIO	
		FINALIZACIÓN	
		INICIO	
		FINALIZACIÓN	
		INICIO	
		FINALIZACIÓN	
Elaborado por: Joseph Morillo	Supervisado por:	Aprobado por:	Fecha:

INSTRUCCIONES PARA EL LLENADO DE LOS FORMATOS

FORMA RGIN-01 REGISTRO DE INSPECCIÓN

FECHA: Colocar la fecha de la inspección: **Día, mes y año.**

HORA: Colocar la hora de la inspección

NOMBRE DEL EQUIPO: Identificación del equipo que se revisa e inspecciona

DESCRIPCIÓN: Detallar el equipo en inspección

FALLAS DETECTADAS

RECOMENDACIONES: Sugerencias en cuanto a su situación, criticidad y el mantenimiento.

Firma del supervisor de mantenimiento: Persona que supervisa por parte del área de mantenimiento.

FORMA ORTDM-02: ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO

Nº DE ORDEN: Secuencia en las solicitudes a la División de mantenimiento: **Número**

FECHA: Día, mes y años en la cual se solicita servicio

HORA: momento del día en la cual se solicita servicio

SOLICITADO POR: Quién solicita el servicio: unidad

CÓDIGO DEL EQUIPO: Identificación numérica del equipo o máquina

NOMBRE DEL EQUIPO: Como se identifica el equipo o máquina. Denominación

TRABAJO SOLICITADO: Describir la reparación o atención a realizar al equipo o máquina.

TRABAJO EJECUTADO: Describir que se le realizó al equipo o máquina.

RECURSOS NECESARIOS: Insumos necesarios para el mantenimiento

MANO DE OBRA: Recurso Humanos. Especificar la cantidad

MATERIALES: Herramientas, materia prima. Especificar la cantidad

EQUIPOS: Equipos. Especificar la cantidad

Firma del supervisor de mantenimiento: Quién recibió la solicitud

Aprobación: Quien aprobó el mantenimiento

INSTRUCCIONES PARA EL LLENADO DE LOS FORMATOS

FORMA HRER-04: HISTORIAL DE REVISIONES Y REPARACIONES

MÀQUINA, EQUIPO O HERRAMIENTA: Identificación de la máquina, equipo o herramienta objeto del mantenimiento.

TAREA: Actividad a realizar

FECHA/HORA: día, mes y año. Momento del día que se realiza el trabajo.

INICIO: Descripción de la situación al comenzar el trabajo.

FINALIZACIÓN: Descripción de la situación al terminar el trabajo.

MODELO DE FICHA TÉCNICA

Las fichas de cada una de los equipos a los cuales se sugiere aplicar el plan de mantenimiento se les elaboró a cada una sus especificaciones técnicas y la frecuencia del mantenimiento (ver anexo A)



FICHA TECNICA

Descripción de Máquina o Herramienta:

Nombre: TORNO HEKON	Marca: MISAL
Código: PT-023	Serial: S/N
Modelo: V-12	Ubicación: AREA MECANIZADO
Propósito: el mecanizado de grandes series de piezas con precisión superficies curvas coordinando los movimientos axial y radial	Arranque de Máquina: PD-PQ-43

Componentes de Máquina o Herramienta:

Bancada	
Cabezal Fijo	
Contrapunto	
Carras portaherramientas	
Carro principal	
Carro transversal	
Carro orientable o superior	
Cabezal giratorio o Chuck	

Herramientas de Trabajo:

Brocha	Llaves
Gasol	Tester
Destornilladores de PALA	Carbones
Correas	

Riesgos:

Riesgo Químico
Riesgo Físico
Riesgo Mecánico

Equipos de Protección:

Bragas de trabajo a la medida
Botas de seguridad y lentes de seguridad
Protector auditivo

Frecuencia de Mantenimiento: El mantenimiento preventivo que está determinado por el jefe de mantenimiento para esta máquina debe **MENSUAL** por el trabajo de desmontaje en la empresa.


Elaborado por (Nombre y Apellido / Firma/ Fecha)	Aprobado por (Nombre y Apellido / Firma/ Fecha)

Cuadro 22. PUESTA A PUNTO DE LOS EQUIPOS

PUESTA A PUNTO DE LOS EQUIPOS	Actividad
Antes de iniciar las operaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión del aceite del motor 2. Chequeo de la lubricación 3. Limpieza 4. Revisión del Sistema eléctrico 5. Chequeo de los componentes 6. Ajustes de los componentes 7. Medición del refrigerante 8. Chequeo de los dispositivos de seguridad
Al terminar el proceso productivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desconectar el cableado eléctrico 2. Revisión de los componentes 3. Activación de los dispositivos de seguridad 4. Limpieza 5. Colocación de protección del equipo
Anual	Consiste en dejar el equipo a cero horas de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo. Se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgaste.

Fuente.Morillo (2019)

Cuadro 23. MODELO FORMATO PUESTA A PUNTO DE LOS EQUIPOS CTI

 CTI RR: J-00051090-3	PUESTA PUNTO ^o DEL MONTACARGA ^o										MONTACARGA: PT- ^o	
											MARCA: ^o	
											SERIAL: ^o	
FECHA: ^o	LUNES ^o		MARTES ^o		MIÉRCOLES ^o		JUEVES ^o		VIERNES ^o		SABADO ^o	
	T. DIA ^o	T. NOCHE ^o	T. DIA ^o	T. NOCHE ^o	T. DIA ^o	T. NOCHE ^o	T. DIA ^o	T. NOCHE ^o	T. DIA ^o	T. NOCHE ^o	T. DIA ^o	T. NOCHE ^o
NIVEL DE COMBUSTIBLE ^o												
NIVEL LIQUIDO DE FRENOS ^o												
NIVEL DE ANTICONGELANTE ^o												
NIVEL DEL LIQUIDO HIDRAULICO ^o												
FUGAS DEL HIDRAULICO ^o												
FUGAS OLOR DEL COMBUSTIBLE ^o												
OPERACION DEL MASTIL ^o												
FRENOS EN SERVICIO ^o												
FRENOS DE ESTACIONAMIENTO ^o												
CÓNDUCCION ^o												
MARCHA REVERSA ^o												
CLAXON ALARMA DE REVERSA ^o												
INSPECCION MANGUERA DE AGUA ^o												
LUCES ^o												
ESTROBO INTERMITENTES ^o												
FIRMA DEL MONTACARGUISTA ^o												
OBSERVACIONES ^o												

Elaborado por Morillo (2019)

Cuadro 24. Plan de capacitación para los operarios y supervisores

Objetivo general: Desarrollar actividades formativas sobre mantenimiento preventivo que permitan el mejoramiento de las habilidades y destrezas de los operarios y supervisores en el aplicación de acciones preventivas que garanticen la operatividad y alargamiento de la vida útil de los equipos en la empresa CTI.					
Objetivos específicos	Contenido	Estrategias	Horas	Responsables	Evaluación
Brindar capacitación sobre el mantenimiento y sus tipos además de su elaboración y puesta en marcha	Mantenimiento Tipos Plan de mantenimiento preventivo	Taller	4	-Gerencia de producción -Área de control de calidad -Gerencia de Recursos Humanos -Departamento de mantenimiento	Informe sobre mantenimiento
	Elaboración y desarrollo de un plan de mantenimiento Manual de operaciones Puesta a punto de los equipos Formatos	Talleres	4 4		Conclusiones y recomendaciones
Facilitar conceptos básicos sobre mejora continua	Estrategias de mejora continua	Charla	8		Informe grupal con los aportes
Desarrollar destrezas básicas para la revisión y detección de fallas	Puesta punto Mantenimiento Preventivo rutinario	Simulación	4		Práctica

Fuente: Morillo (2019)

4. Fase IV. Evaluación de la propuesta de plan de mantenimiento preventivo total de los equipos críticos de la empresa CTI desde la perspectiva costo-beneficio.

En esta fase, se desarrolló la evaluación del plan de mantenimiento centrada en la razón costo-beneficio. El análisis de costo-beneficio o coste-beneficio es un término que se refiere tanto a una disciplina formal (técnica) a utilizarse para evaluar, o ayudar a evaluar, en el caso de un proyecto o propuesta, que en sí es un proceso conocido como evaluación de proyectos. Se muestran los resultado del estrduio financiero a través de un cuadro de presupuesto general, los gastos por mantenimiento correctivo y la tazón costo beneficio.

Cuadro 25. Presupuesto del Plan de mantenimiento preventivo

Material requerido	Cantidad	Costo por unidad	Costo total(Bs.S)
Aceite para motor	1 galón	120.000	240.000
Termómetro especializado	1	100.00	100.000
Amperimétro	1	250.000	250.000
Cables sistema eléctrico	1 rollo	500.000	500.000
Pintura anticorrosiva	3 galones	80.000	80.000
Interruptores	10	50.000	50.000
Carrileras	10	120.000	1.200.000
Rodamientos	4 kit	72.033	288.132
Polipastos	10	5000	50.000
Refrigerante	10 litros	500.000	500000
Total			3.258.132

Fuente: Morillo (2019)

Beneficios de la propuesta

Beneficios de la propuesta

Beneficios cuantitativos

Se calculó el costo del mantenimiento correctivo que la empresa aplica cuando un equipo presenta fallas, está en estado crítico o no operativo. La información corresponde a la inversión del año 2018. A continuación se visualiza los costos operativos de dicho procedimiento:

Cuadro 23. Costos por mantenimiento correctivo Año 2018

Número de mantenimiento correctivo aplicado	Costo por correctivo a la maquinaria y equipos
1	11.000.000
2	8.440.00
3	4.389.000
Total	22.829.000

Fuente: Morillo (2019)

Calculando la razón Beneficios sobre los Costos se obtiene:

$$B/C = (22.829.00 / 3.258.132) = 7,00$$

$B/C > 1$ indica que los beneficios superan los costos, por consiguiente, el plan de mantenimiento propuesto debe ser considerado para su aplicación.

Los beneficios que se generarán de la puesta en práctica del Plan de Mantenimiento Preventivo Total en forma de valor agregado permitirá contar con máquinas operativas, al personal integrado en la aplicación del mismo en pro de crear una cultura de mantenimiento, facilitando el ahorro de tiempo y dinero además de mejorar los niveles productivos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Al realizar el diagnóstico de las condiciones actual que presentan los equipos de la Empresa CTI, se encontró que los equipos que presentan fallas y deterioro según los expresado por los informantes eran :los Montacargas, el Torno Horizontal y Taladro radial, esta información facilita visualizar las necesidades en cuanto al mantenimiento en la empresa CTI y prever acciones dirigidas a generar una cultura de mantenimiento preventivo en esta organización.

En cuanto a las fallas, se encontró que es amplia las manifestaciones de fallas, las coincidencias apuntan a que: el equipo no está operativo en su máxima capacidad, presentan fallas en el sistema mecánico y eléctrico, se le ha aplicado mantenimiento correctivo, requieren lubricación, hay fallas operativas en algunos de su componente del equipo y se evidencia deterioro en los componentes del equipo

El plan de mantenimiento preventivo total con su respectivo manual de operaciones para los equipos críticos de la Empresa CTI, se dirige a atender las necesidades de la empresa CTI en cuanto al mantenimiento de los equipos existentes en la empresa y que están involucrados en el proceso productivo que se desarrolla en esta organización que se desempeña en el ámbito industrial.

La evaluación de la propuesta de plan de mantenimiento preventivo total de los equipos críticos de la empresa CTI desde la perspectiva costo-beneficio plantea que los beneficios superan los costos, debido a que $B/C > 1$ por consiguiente, el plan de mantenimiento propuesto debe ser considerado para su aplicación. Los beneficios que se generarán de la puesta en práctica del Plan de Mantenimiento Preventivo Total en forma de valor agregado permitirá contar con máquinas operativas, al personal integrado en la aplicación del mismo en pro de crear una cultura de mantenimiento , facilitando el ahorro de tiempo y dinero además de mejorar los niveles productivos.

Recomendaciones

1. Se sugiere el desarrollo de las acciones orientadas a crear una cultura de mantenimiento preventivo en la empresa CTI.
2. Es necesario implementar programas formativos dirigidos a las personas sobre mantenimiento preventivo y las técnicas de mejora continua que provienen del sistema Lean Manufacturing.
3. Introducir formas organizativas para gestionar el mantenimiento preventivo como formatos, hojas de cálculo y programas computarizados.
4. Analizar los beneficios del plan de mantenimiento preventivo total propuesto ante los costos del mantenimiento correctivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arévalo, David.(2015). **Propuesta de mejora para el mantenimiento del equipo pesado de la constructora COANDES S.A. Basado en un análisis del aceite usado en los motores de combustión interna diésel.** .[Documento en línea]. Consultado el 02 de octubre de 2018, de: dspace.ups.edu.ec/bitstream/1234563/1/UPS-CT005191.pdf..
- Arias, Fidas.(2006). **El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica.** (4^{ta} ed.)Caracas: Episteme.
- Arias, Fidas. (2012). **El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica.** (5^{ta} ed.) Caracas: Episteme.
- Blanco, Adolfo.(2007). **Formulación y evaluación de proyectos.**(6ta edic). Caracas: UCAB
- Cedeño, José.(2013), **Propuesta de plan de mantenimiento preventivo basado en la Norma Covenin 3049-93 para la planta de mezcla de fluido de perforación en la Empresa PROAMSA, Maturín Edo Monagas.** .[Documento en línea]. Consultado el 20 de octubre de 2018, de:<https://es.scribd.com/doc/.../tesis-plan-de-mantenimiento-preventivo-doc>.
- Dubs, Renie(2012). **El Proyecto Factible: una modalidad de investigación.** [Revista en línea]. Consultado el 20 de octubre de 2018, de: <http://www.redalyc.org/pdf/410/41030203.pdf>
- Duffuaa Raouf, Dixon José.(2007). **Plan de mantenimiento.** .[Documento en línea]. Consultado el 23 de octubre de 2018, de <https://es.scribd.com/doc/3984-dede-sistema-Mantenimiento-Duffua-y-Otros>
- García, Sonia. (2009). **Mantenimiento.** .[Documento en línea]. Consultado el 12 de octubre de 2018, de <http://ccrmantenimiento.blogspot.com/p/-mantenimiento.html>.
- Gasca y Vargas (2014), titulado: **Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa AGROANGEL.** Universidad Tecnológica de Pereira. Ecuador.
- González Antonio y Hechevarría Laureano.(2002). **Metodología para seleccionar sistemas de mantenimiento,** pp. 14 – 16. .Revista club del mantenimiento. .[Documento en línea]. Consultado el 22 de octubre de 2018, de http://www.clubdemantenimiento.com.ar/revistas_y_boletines.html
- Hernández Roberto, Fernández Carlos y Baptista, Pilar. (2010). **Metodología de la investigación.** México: McGraw-Hill Interamericana, S.A
- Hevia, Carlos. (2001).**Técnicas de recolección de la información.** Documento en línea. Disponible: www.eumed.net/.../ analisis%20e%20interp. Consulta 2018, julio, 10.

- León, Osman y Montero, Ignacio.(2003).**Métodos de Investigación en Psicología y Educación**. Caracas: Mc Graw Hill.
- Nava, David. (2006). **Aplicación Práctica de la Teoría de Mantenimiento** Universidad de los Andes:: Consejo de Publicaciones.
- Norma COVENIN 3049** (1993). [Documento en línea]. Consultado el 02 de octubre de 2018, de: www.sencamer.gob.ve/secamer/normas/3049-93.pdf.
- Norma COVENIN 3174** (2000). [Documento en línea]. Consultado el 02 de octubre de 2018, de [ww.sencamer.gob.ve/sencamece/normas/3174-00.pdf](http://www.sencamer.gob.ve/sencamece/normas/3174-00.pdf). [Consulta: marzo 19, 2017].
- Padrón, Julio.(2013), titulado “**Gestión de mantenimiento preventivo basado en la Norma COVENIN 2500-93, aplicado al departamento de mantenimiento de la empresa de servicio Norte Sur C.A. ubicada en Morón, estado Carabobo**”. Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerzas Armada (UNEFA). Maracay.
- Palella, Santa y Martins, Feliberto. (2012). **Metodología de la Investigación Cuantitativa**. (4ta edic),Caracas: FEDUPEL.
- Portier, Richard.(2006).**Tipos de mantenimiento**. [Documento en línea]. Consultado el 02 de octubre de 2018, de virtual.urbe.edu/tesispub/0093526/cap02.pdf.
- Romero, José.(2014). “**Propuesta de un Plan de Mantenimiento para los Montacargas de Cervecería Polar Planta Modelo, C.A.**”. Trabajo de Grado. Universidad Rafael Urdaneta. Maracaibo.
- Sabino, Carlos.(1992).**El proceso de investigación**. Caracas: Panapo
- UPEL. (2011).**Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales**. Caracas: FEDEUPEL.
- Zambrano, León.; y Leal, Angel. (2005). **Control de Mantenimiento**. México: Mc Graw Hill Hispanoamérica.

ANEXOS

ANEXO A
FICHAS TÉCNICAS



FICHA TÉCNICA

Descripción de Máquina o Herramienta:

Nombre: TORNO HERON	Marca: MISAL
Código: PT-023	Serial: -S/N
Modelo: V-12	Ubicación: AREA MECANIZADO
Propósito: el mecanizado de grandes series de piezas con precisión superficies curvas coordinando los movimientos axial y radial	Arranque de Máquina: PD-PO-43

Componentes de Máquina o Herramienta:

Bancada	
Cabezal Fijo	
Contrapunto	
Carros portaherramienta	
Carro principal	
Carro transversal	
Carro orientable o superior	
Cabezal giratorio o Chuck	

Herramientas de Trabajo:

Brochas	Llaves
Gasilla	Testero
Destornilladores de PALA	Carbones
Correas	

Riesgos:

Riesgo Químico
Riesgo Físico
Riesgo Mecánico

Equipos de Protección:

Bragas de trabajo a la medida
Botas de seguridad y lentes de seguridad
Protector auditivo

Frecuencia de Mantenimiento: El mantenimiento preventivo que esta determinado por el jefe de mantenimiento para esta maquina debe MENSUAL por el trabajo de desempeña en la empresa.

Elaborado por (Nombre y Apellido / Firma / Fecha)	Aprobado por (Nombre y Apellido / Firma / Fecha)



FICHA TÉCNICA

Descripción de Máquina o Herramienta:

Nombre: TORNO-HERON	Marca: MISAL
Código: PT-024	Serial: 2,655E+09
Modelo: K-20	Ubicación: MECANIZADO
Propósito: el mecanizado de grandes series de piezas con precisión superficies curvas coordinando los movimientos axial y radial	Arranque de Máquina: PD-PO-044

Componentes de Máquina o Herramienta:

Bancada	
Cabezal-Fijo	
Contrapunto	
Carros portaherramientas	
Carro principal	
Carro transversal	
Carro orientable o superior	
Cabezal giratorio o Chucón	

Herramientas de Trabajo:

Brocha	Llaves
Gasole	Testero
Destornilladores de PALA	Carbones
Correas	

Riesgos:

Riesgos Químicos	
Riesgos Físicos	
Riesgos Mecánicos	

Equipos de Protección:

Bragas de trabajo a la medida
Botas de seguridad y lentes de seguridad
Protector auditivo

Frecuencia de Mantenimiento: El mantenimiento preventivo que está determinado por el jefe de mantenimiento para esta máquina debe MENSUAL por el trabajo de desempeña en la empresa.

Elaborado por: (Nombre y Apellido / Firma / Fecha)	Aprobado por: (Nombre y Apellido / Firma / Fecha)



FICHA TÉCNICA

Nombre: TALADRO RADIAL	Marca: BERGONZI-TM50
Código: PT-197	Serial: -109434
Modelo: N/A	Ubicación: AREAMECANIZADO
Propósito: el mecanizado de grandes series de piezas con precisión superficies curvas coordinando los movimientos axial y radial	Arranque de Máquina: PD-PO-010

Componentes de Máquina o Herramienta:	
Bancada	Freno
Cabezal Fijo	Tornillo Patrón
Contrapunto	
Carros portaherramienta	
Carro principal	
Carro transversal	
Carro orientable o superior	
Cabezal giratorio o Chuck	
Caja Norton	
Caja de velocidad	

Herramientas de Trabajo:	
Brocha	Llaves
Gasoile	Testero
Destornilladores de PALA	Carbones
Correas	

Riesgos:	Equipos de Protección:
Riesgo Químico	Bragas de trabajo a la medida
Riesgo Físico	Botas de seguridad y lentes de seguridad
Riesgo Mecánico	Protector auditivo

Frecuencia de Mantenimiento: El mantenimiento preventivo que está determinado por el jefe de mantenimiento para esta máquina debe ser **MENSUAL** por el trabajo de desempeña en la empresa.

Elaborado por: (Nombre y Apellido / Firma / Fecha)	Aprobado por: (Nombre y Apellido / Firma / Fecha)



FICHA TÉCNICA

Descripción de Máquina o Herramienta: =

Nombre: MONTACARGA CLARK AMARILLO =	Marca: CLARK =
Código: PT-106 =	Serial: 91646 =
Modelo: N/A =	Ubicación: PATIO =
Propósito: trasladar materiales pesados no mayor a 10TN para agilizar y acortar el tiempo de trabajo =	Arranque de Máquina: PD-PO-020 =

Componentes de Máquina o Herramienta: =

paralamas =	Pantalla protectora del conductor =
Pantalla protectora de tubo de escape =	Contrapeso =
Especio retrovisor =	Mástil =
Asa de acceso =	Chasis =
Horquillas =	Porta horquillas =
Elevador =	Portico de seguridad =
Rueda directriz =	=
=	=
=	=
=	=

Herramientas de Trabajo: =

Refrigerante =	Aceite diésel 50 =
Lampara =	Filtro de aceite / Filtro de Aire =
Destornilladores de PALA =	Grasa Azul =
=	Llaves de 3/8, 9/16 =

Riesgos: = Equipos de Protección: =

Riesgos Físico =	Bragas de trabajo a la medida =
Riesgo Mecánico =	Botas de seguridad y lentes de seguridad =
=	Protector auditivo =
=	=

Frecuencia de Mantenimiento: El mantenimiento preventivo que está determinado por el jefe de mantenimiento para esta máquina debe BIMENSUAL por el trabajo de desempeño en la empresa.

Elaborado por [Nombre y Apellido / Firma / Fecha] =	Aprobado por [Nombre y Apellido / Firma / Fecha] =
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



FICHA TÉCNICA

Descripción de Máquina o Herramienta:

Nombre: TORNO VERTICAL	Marca: BULLARD
Código: PT-043	Serial: 7-20143
Modelo: S/M	Ubicación: PLANTA 2
Propósito: Realizar cortes de laminas metálicas con mayor precisión, rigidez y velocidad	Arranque de Máquina: PD-PO-038

Componentes de Máquina o Herramienta:

RAM cuadrado	Guía deslizante
Haz	Contrapeso
Torre pentagonal	Trasversal
Montante	
Mesa	
Bancada	
Rueda directriz	

Herramientas de Trabajo:

Refrigerante	Acete diesel 50
Lampara	acetera
Destornilladores de PALA	Grasa Azule
Barniz eléctrico	Llaves de 3/8 A 9/16

Riesgos:

Riesgos de Químico
Riesgos Físico
Riesgos Mecánico

Equipos de Protección:

Bragas de trabajo a la medida
Botas de seguridad y lentes de seguridad
Protector auditivo

Frecuencia de Mantenimiento: El mantenimiento preventivo que está determinado por el jefe de mantenimiento para esta máquina debe TRIMESTRAL por el trabajo de desempeña en la empresa.

Elaborado por (Nombre y Apellido / Firma / Fecha)	Aprobado por (Nombre y Apellido / Firma / Fecha)



FICHA TÉCNICA

Nombre: GUILLOTINA=	Marca: ELIANCE=
Código: PT-101=	Serial: 14077=
Modelo: CINCINA II=	Ubicación: ESTRUCTURA=
Propósito: Reahzar=	Arranque de Máquina: PD-PO-012=
Componentes de Máquina o Herramienta: =	
Separador de cuchillas motorizado=	Tope posterior=
Bloque hidráulico=	Corte vertical=
Reja de protección delantera=	Soportes frontales=
Cuchilla superior e inferior=	Cuello de cisne=
Mesa delantera con bolas=	Soportes posteriores=
=	=
=	=
=	=
=	=
=	=

Herramientas de Trabajo: -----=	
Lampara=	Acete Hidraulico 68=
Destornilladores de PALA=	acelera=
Grasa Azul=	=
Juego de Llaves=	=

Riesgos: =	Equipos de Protección: =
Riesgo Físico=	Bragas de trabajo a la medida=
Riesgo Mecánico=	Botas de seguridad y lentes de seguridad=
=	Protector auditivo=
=	=

Frecuencia de Mantenimiento: El mantenimiento preventivo que está determinado por el jefe de mantenimiento para esta máquina debe TRIMESTRAL por el trabajo de desempeña en la empresa.

Elaborado por [Nombre y Apellido / Firma / Fecha]= Aprobado por [Nombre y Apellido / Firma / Fecha]=



FICHA TÉCNICA

Componentes de Máquina o Herramienta: =

Descripción de Máquina o Herramienta: =

Nombre: PUNTE GRUA DE 12.000KG=	Marca: CDEM=
Código: PT-083=	Serial: S/S=
Modelo: N/A=	Ubicación: PLANTA-2=
Propósito: Izar y desplazar cargas pesadas permitiendo que se puedan movilizar piezas de gran porte horizontal y vertical no mayor 12TN	Arranque de Máquina: PD-PO-026=
Malacate=	Sistema de conductores=
Panel=	Viga del puente=
Rodillos=	Motor reductor=
Cable plano de botonera=	Topes de cabazal=
Cable plano de carro=	Cabezales=
Rueda inducida del puente=	Sistema de traves=
Gancho=	Sistema de rieles=
Carro=	Cable=
=	=
=	=

Herramientas de Trabajo: =

Lamparas=	Acete Hidraulico 85-SEA-140=
Destornilladores de PALA=	aceltera=
Grasa Azul=	Empacaduras de Caja reductora=
Juego de Llaves=	=

Riesgos= Equipos de Protección=

Riesgo Físico=	Bragas de trabajo a la medida=
Riesgo Mecánico=	Botas de seguridad y lentes de seguridad=
Riesgo Químico=	Protector auditivo=
=	=

Frecuencia de Mantenimiento: El mantenimiento preventivo que está determinado por el jefe de mantenimiento para esta máquina debe BIMESTRAL por el trabajo de desempeña en la empresa.

Elaborado por (Nombre y Apellido / Firma / Fecha)=	Aprobado por (Nombre y Apellido / Firma / Fecha)=



FICHA TÉCNICA

Descripción de Máquina o Herramienta:

Nombre: PUENTE GRUA DE 5.000 KG	Marca: S/M
Código: PT-082	Serial: S/S
Modelo: N/A	Ubicación: PLANTA-1
Propósito: Izar y desplazar cargas pesadas permitiendo que se puedan movilizar piezas de gran porte horizontal y vertical no mayor 5TN	Arranque de Máquina: PD-PO-025

Componentes de Máquina o Herramienta:

Malacate	Sistema de conductores
Panel	Viga del puente
Rodillos	Motor reductor
Cable plano de botonera	Topes de cabezal
Cable plano de carro	Cabezales
Rueda inducida del puente	Sistema de traves
Gancho	Sistema de rieles
Carro	Cable

Herramientas de Trabajo:

Lampara	Acete Hidraulico 85-SEA-140
Destornilladores de PALA	acetera
Grasa Azul	Empacaduras de Caja reductora
Juego de Llaves	

Riesgos:

Riesgo Físico	
Riesgo Mecánico	
Riesgo Químico	

Equipos de Protección:

Bragas de trabajo a la medida
Botas de seguridad y lentes de seguridad
Protector auditivo

Frecuencia de Mantenimiento: El mantenimiento preventivo que está determinado por el jefe de mantenimiento para esta maquina debe BIMESTRAL por el trabajo de desempeña en la empresa.

Elaborado por (Nombre y Apellido / Firma / Fecha)	Aprobado por (Nombre y Apellido / Firma / Fecha)



FICHA TÉCNICA

Descripción de Máquina o Herramienta:

Nombre: PUENTE GRUA DE 5.000KG	Marca: CDEM
Código: PT-081	Serial: S/N
Modelo: N/A	Ubicación: PLANTA 2
Propósito: Izar y desplazar cargas pesadas permitiendo que se puedan movilizar piezas de gran porte horizontal y vertical no mayor STN	Arranque de Máquina: PD-PO-24

Componentes de Máquina o Herramienta:

Malacate	Sistema de conductores
Panel	Viga del puente
Rodillos	Motor reductor
Cable plano de botonera	Topes de cabezal
Cable plano de carro	Cabezales
Rueda inducida del puente	Sistema de trabes
Gancho	Sistema de rieles
Carro	Cable

Herramientas de Trabajo:

Lampara	Acete Hidraulico 85-SEA-140
Destornilladores de PALA	acetera
Grasa Azul	Empacaduras de Caja reductora
Juego de Llaves	

Riesgos:

Riesgo Físico	
Riesgo Mecánico	
Riesgo Químico	

Equipos de Protección:

Bragas de trabajo a la medida
Botas de seguridad y lentes de seguridad
Protector auditivo

Frecuencia de Mantenimiento: El mantenimiento preventivo que está determinado por el jefe de mantenimiento para esta máquina debe BIMESTRAL por el trabajo de desempeña en la empresa.

Elaborado por: (Nombre y Apellido / Firma / Fecha)	Aprobado por: (Nombre y Apellido / Firma / Fecha)



FICHA TÉCNICA

Nombre: PUNTE GRUA DE 10.000KG=	Marca: CDEM=
Código: PT-086=	Serial: S/S=
Modelo: N/A=	Ubicación: AREA DE CILINDRADO=
Propósito: Mover y desplazar cargas pesadas permitiendo que se puedan movilizar piezas de gran porte horizontal y vertical no mayor 10TN	Arranque de Máquina: PD-PO-028=

Componentes de Máquina o Herramienta: =	
Málcates=	Sistema de conductores=
Panel=	Viga del puente=
Rodillos=	Motor reductor=
Cable plano de botonera=	Topes de cabzal=
Cable plano de carro=	Cabezales=
Rueda inducida del puente=	Sistema de traves=
Gancho=	Sistema de rieles=
Carro=	Cable=
=	=
=	=

Herramientas de Trabajo: =	
Lámpara=	Aceite Hidráulico 85 Sea 140=
Destornilladores de PALA=	aceitera=
Grasa Azul=	Empacaduras de Caja reductora=
Juego de Llaves=	=

Riesgos: =	Equipos de Protección: =
Riesgo Físico=	Bragas de trabajo a la medida=
Riesgo Mecánico=	Botas de seguridad y lentes de seguridad=
Riesgo Químico=	Protector auditivo=
=	=

Frecuencia de Mantenimiento: El mantenimiento preventivo que está determinado por el jefe de mantenimiento para esta máquina debe BIMESTRAL por el trabajo de desempeño en la empresa.

Elaborado por [Nombre y Apellido / Firma / Fecha]=	Aprobado por [Nombre y Apellido / Firma / Fecha]=



FICHA TÉCNICA

Descripción de Máquina o Herramienta:	
Nombre: PUNTE CRUA DE BODONCA	Marca: CDEM
Código: PT-016	Serial: 5/5
Modelo: N/A	Ubicación: AREA DE CILINDRADO
Propósito: Lizar y desplazar cargas pesadas permitiendo que se puedan movilizar piezas de gran porte horizontal y vertical no mayor 8T No	Arranque de Máquina: RD-PO-023

Componentes de Máquina o Herramienta:	
Malacates	Sistema de conductores
Panel	Viga del puente
Rodillos	Motor reductor
Cable plano de botanera	Topes de cabeza
Cable plano de carro	Cabezales
Rueda inducida del puente	Sistema de travesa
Canchón	Sistema de roles
Carro	Cable
"	"
"	"

Herramientas de Trabajo:	
Lamparae	Acete Hidráulico 68-SEA-140
Demolidores de PALA	acetera
Grasa Azul	Embracadoras de Caja reductor
Juego de llaves	"

Riesgos:	Equipos de Protección:
Riesgo Físico	Bragas de trabajo a la medida
Riesgo Mecánico	Botas de seguridad y cintas de seguridad
Riesgo Químico	Protector auditivo
"	"

Frecuencia de Mantenimiento: El mantenimiento preventivo que está determinado por el jefe de mantenimiento para esta máquina debe BIMESTRAL por el trabajo de desampeño en la empresa.

Elaborado por (Nombre y Apellido / Firma / Fecha)	Aprobado por (Nombre y Apellido / Firma / Fecha)



FICHA TÉCNICA

Descripción de Máquina o Herramienta:

Nombre: PUNTE GRUA DE 3000KG	Marcas: CDEM
Código: PT-194	Serial: 5/5
Modelo: N/A	Ubicación: PATIO
Propósito: trasladar materiales pesados no mayor a 30TN para agilizar y acortar el tiempo de trabajo.	Arranque de Máquina: PD-PO-021

Componentes de Máquina o Herramienta:

Espejos	Pantalla protectora del conductor
Pantalla protectora de tubo de escape	Contrapesos
Espajo retrovisor	Mástile
Asa de acceso	Chasis
Morquillas	Porta morquillas
Elevadore	Fórtico de seguridad
Rueda directriz	

Herramientas de Trabajo:

Refrigerante	Acete diesel 50
Lámpara	Filtro de acete / Filtro de Aire
Destornilladores de PALA	Craza Azule
	Llaves de 3/8 A 9/16

Riesgos:

Riesgos de Fricción	Equipos de Protección:
Riesgo Mecánico	Bragas de trabajo a la medida
	Botas de seguridad y lentes de seguridad
	Protector auditivo

Frecuencia de Mantenimiento: El mantenimiento preventivo que está determinado por el jefe de mantenimiento para esta máquina debe: BIMENSUAL por el trabajo de desempeño en la empresa.

Elaborado por [Nombre y Apellido / Firma / Fecha]	Aprobado por [Nombre y Apellido / Firma / Fecha]



FICHA TÉCNICA

Descripción de Máquina o Herramienta:	
Nombre: TALADRO RADIAL	Marca: CINCINATI-BICKFORD
Código: FT-030	Serial: 43-423
Modelo: BICKFORD	Ubicación: AREA DE MECANIZADO
Propósito: Realizar corte del material que se mecaniza con una herramienta rotativa de varios filos	Arranque de Máquina: PD-PO-031

Componentes de Máquina o Herramienta:	
Salida de suministro de aire	Ventilador de suministro de aire
Entrada de suministro de aire	Señal de salida del controlador
Asiento de válvula	Oclusores
Escala	Varilla de realimentación

Herramientas de Trabajo:	
Acetona, Aceite SEA-SOL	Solvente eléctrico
Lámpara	Llaves de 3/8", 1/2", 9/16"
Destornilladores de PALA de 6"	Gasoline
Trozo	

Riesgos:	Equipos de Protección:
Riesgo de Fricción	Bragas de trabajo a la medida
Riesgo Mecánico	Botas de seguridad y cintos de seguridad
Riesgo Químico	Protector auditivo

Frecuencia de Mantenimiento: El mantenimiento preventivo que está determinado por el jefe de mantenimiento para esta máquina debe SEMESTRAL por el trabajo de desempeño en la empresa.

Elaborado por (Nombre y Apellido / Firma / Fecha)	Aprobado por (Nombre y Apellido / Firma / Fecha)



FICHA TÉCNICA

Descripción de Máquina o Herramienta:

Nombre: DOBLADORA MANUAL	Marca: STONIS
Código: PT-075	Serial: S/S
Modelo: VM-2500X2	Ubicación: AREAS ESTRUCTURALES
Propósito: Realizar dobles de tuberías metálicas y laminado	Arranque de Máquina: PD-PO-055

Componentes de Máquina o Herramienta:

Placa	Palanca
Mordaza	
Lateral	

Herramientas de Trabajo:

Refrigerante	Filtros separadores de aire y aceites
Limpieza	Barriz Dieléctrica
Llaves de 3/8", 1/2"	Cram Azul de chasis

Riesgos:

Riesgo de Fricción
Riesgo Mecánico

Equipos de Protección:

Bragas de trabajo a la medida
Botas de seguridad y lentes de seguridad
Protector auditivo

Frecuencia de Mantenimiento: El mantenimiento preventivo que está determinado por el jefe de mantenimiento para esta máquina debe ANUAL por el trabajo de desempaño en la empresa.

Elaborado por [Nombre y Apellido / Firma / Fecha]	Aprobado por [Nombre y Apellido / Firma / Fecha]