

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
EXTENSIÓN REGIÓN CENTRO-SUR ANACO  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAL**



**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO BAJO LA NORMA  
COVENIN 2500-93 EN LA EMPRESA METALMECÁNICA INDUSTRIAS F  
Y V C.A, ANACO, ESTADO ANZOÁTEGUI**

**Elaborado por:**

**Marcano A., José F.**

**Trabajo de grado presentado en la Universidad de Oriente como requisito  
parcial para optar al título de**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Anaco, Agosto de 2015**

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE**  
**NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**  
**EXTENSIÓN REGIÓN CENTRO-SUR ANACO**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAL**



**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO BAJO LA NORMA  
COVENIN 2500-93 EN LA EMPRESA METALMECÁNICA INDUSTRIAS F  
Y V C.A, ANACO, ESTADO ANZOÁTEGUI**

**Asesores**

**MSc. Bousquet, Juan C**  
**Asesor Académico**

**Ing. Vassolo, Adrian**  
**Asesor Industrial**

**Anaco, Agosto de 2015**

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
EXTENSIÓN REGIÓN CENTRO-SUR ANACO  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAL**



**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO BAJO LA NORMA  
COVENIN 2500-93 EN LA EMPRESA METALMECÁNICA INDUSTRIAS F  
Y V C.A, ANACO, ESTADO ANZOÁTEGUI**

**Jurado calificador**

**El jurado hace constar que asignó a esta Tesis la calificación de:**

**APROBADO**

**MSc. Bousquet, Juan C  
Asesor Académico**

**Ing. Tovar, Ernesto  
Jurado Principal**

**Esp. Ledezma, Melchor  
Jurado Principal**

**Anaco, Agosto de 2015**

## **RESOLUCIÓN**

De acuerdo con el artículo N° 41 del reglamento de Trabajos de Grado de la Universidad de Oriente:

“Los trabajo de grado son de exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien lo participará al consejo Universitario”.

## **DEDICATORIA**

A Dios Todopoderoso por encaminarme hacia el éxito y por brindarme toda la sabiduría para alcanzar mi objetivo.

A mis padres Lennys de Marcano y José Luis Marcano por brindarme el apoyo incondicional, sin ustedes no lo hubiese logrado.

A mis hermanos Joselys, José Luis por estar en los momentos más difíciles de este logro y prestarme su apoyo, también dedico este éxito en especial a José Daniel que pueda servirle como fuente de inspiración para lograr todos sus sueños y metas.

A mi Abuela Josefa Salazar por estar siempre a mi lado y darme esa fuerza de voluntad que me ayuda a continuar hacia adelante por encima de todas las cosas.

A mi novia Linmar Rojas por acompañarme en este camino tan arduo y darme su apoyo en los momentos más difíciles gracias por estar conmigo en este éxito.

A mis tías Lérica, Omaira, María y mis Tíos Alexis, Orlando, Alexander, Jesús quienes me ayudaron en todo lo que estuvo a su alcance y me brindaron su apoyo para lograr este sueño.

A mis primos José Luis, Jesús, quienes son como hermanos para mí les dedico este triunfo diciéndoles que todo se puede y hay que saber esperar las cosas.

A mis amigos que estuvieron conmigo a mi lado en el transcurrir de mi vida, les dedico este triunfo.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso por darme la dicha de vivir cada día y poder permitirme alcanzar con éxito esta meta, y por qué me deje lograr las que vendrán en un futuro.

A mi Padre José Luis por tener la confianza en mi persona y apoyarme en todas las cosas, por enseñarme la fortaleza que poseo de no rendirme ante ninguna situación, Gracias Papá.

A mi Madre Lennys por darme la vida y por siempre llevarme por el camino del bien, aprendiendo de que todas las cosas llegan a su debido tiempo, y que no hay que desesperarse por aquello que debemos alcanzar, Gracias Mamá Te Amo.

A mi Asesor Industrial Ing. Adrian Vassolo por prestarme su apoyo y por ofrecerme sus conocimientos cuando más lo necesite mil gracias.

A mi Asesor Académico Juan C, Bousquet por brindarme todos sus conocimientos y tomarse un espacio de su valioso tiempo para asesorarme de verdad gracias hermano.

A mis amigos incondicionales Mariovi, Carlos, Nelson, Daniela, Jesús, Antonieta, Luis Felipe por estar siempre a mi lado y acompañarme en las buenas y malas y por darme su mano amiga en todos los momentos que los necesite.

A la Universidad de Oriente por tener el privilegio de haber pertenecido a la casa más alta y formar como profesional gracias.

A la Empresa Industrias F y V y su Pdte. Alberto Vassolo, por abirme las puertas y darme la oportunidad de realizar dicho proyecto les estaré siempre agradecido.

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
EXTENSIÓN REGIÓN CENTRO-SUR ANACO  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAL**



**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO BAJO LA NORMA  
COVENIN 2500-93 EN LA EMPRESA METALMECÁNICA INDUSTRIAS F  
Y V C.A, ANACO, ESTADO ANZOÁTEGUI**

**Autor:** Marcano A. José F.

**Tutor:** MSc. Bousquet Juan C.

**Fecha:** 03/08/2015

## RESUMEN

En este trabajo de investigación se presenta La Propuesta de un Sistema de Mantenimiento Bajo la Norma Covenin 2500-93 En la Empresa Metalmecánica Industrias F y V C.A, Anaco, Estado Anzoátegui, bajo un tipo de investigación descriptiva y un diseño de campo, para lo cual se realizó primeramente un levantamiento de información con el propósito de conocer todos los procesos y equipos relacionados al sistema de mantenimiento a través de una lista de chequeo apegada a la norma, para así hacer una descripción del contexto operacional, seguidamente a través de la aplicación de una Matriz FODA se pudo identificar cuáles son las oportunidades, debilidades, amenazas y fortaleza que posee dicha organización en cuanto a mantenimiento y a través de planes de acción se especificó como se desarrollarían dichas actividades constituyéndose 14 de ellos, luego se realizaron las estimaciones de lo que requiere el sistema de mantenimiento para funcionar de manera efectiva y finalmente se contemplo la propuesta del sistema de mantenimiento que ayudará a llevar una organización más efectiva en la unidad de mantenimiento pudiendo realizar así los mantenimientos adecuados de los equipos de mecanizados en el momento que lo requieran, ayudando así a prevenir las fallas y a preservar la vida útil de los mismos.

Palabras clave: Plan, Mantenimiento, fallas, Sistema de Mantenimiento, Vida Útil.

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESOLUCIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS .....	vi
RESUMEN.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	4
EL PROBLEMA .....	4
1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.2 Objetivos del proyecto .....	8
1.2.1 Objetivo general.....	8
1.2.2 Objetivos específicos.....	8
1.3 Alcance de la investigación.....	8
1.4 Identificación y descripción de la empresa .....	9
1.4.1 Nombre comercial.....	9
1.4.2 Reseña histórica.....	9
1.4.3 Ubicación geográfica.....	9
1.4.4 Industrias F y V C.A .....	10
1.4.5 Misión.....	11
1.4.6 Visión.....	11
1.4.7 Política de calidad .....	11
1.4.8 Política de seguridad .....	12
1.4.9 Estructura Organizativa.....	13
1.4.10 Cargos actuales del personal de industrias F y V C.A .....	13
CAPÍTULO II .....	37
MARCO REFERENCIAL .....	37
2.1 Antecedentes de la investigación .....	37
2.2 Bases teóricas .....	40
2.2.1 Sistemas productivos (S.P.).....	41
2.2.2 Mantenimiento .....	41
2.2.3 Objetivo de mantenimiento .....	41
2.2.4 Tipos de mantenimiento .....	42
2.2.4.1 Mantenimiento preventivo .....	42
2.2.4.2 Mantenimiento correctivo .....	42
2.2.4.3 Mantenimiento rutinario.....	43
2.2.4.4 Mantenimiento programado .....	43
2.2.4.5 Mantenimiento por avería o reparación .....	44

2.2.4.6 Mantenimiento circunstancial .....	45
2.2.5 Organización del mantenimiento .....	46
2.2.6 Gestión de mantenimiento .....	47
2.2.7 Política de mantenimiento .....	47
2.2.8 Sistema de mantenimiento .....	47
2.2.9 Ventajas de un sistema eficiente de mantenimiento .....	50
2.2.10 La planeación .....	51
2.2.11 Planificación de mantenimiento .....	52
2.2.11.1 Objetivos de la planificación de mantenimiento .....	52
2.2.12 Plan de mantenimiento .....	53
2.2.13 Programa de mantenimiento .....	53
2.2.14 Programación de mantenimiento .....	54
2.2.15 La programación .....	54
2.2.16 Relación de la Planificación y Programación del Mantenimiento .....	55
2.2.17 Principales objetivos de la planeación y programación .....	55
2.2.18 Indicadores de mantenimiento .....	56
2.2.19 Control de mantenimiento .....	56
2.2.19.1 Objetivos del control .....	57
2.2.19.2 Variables a controlar .....	57
2.2.20 Matriz FODA .....	57
2.3 Bases legales .....	60
2.3.1 Norma COVENIN 2500-93 .....	60
2.3.1.1 Principio básico .....	60
2.3.1.2 Deméritos .....	61
2.3.1.3 Criterios para la ponderación del principio básico .....	61
2.3.1.4 Criterios para la ponderación de Deméritos .....	61
2.3.2 Norma COVENIN 3049-93 .....	62
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>63</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>63</b>
3.1 Tipo de investigación .....	63
3.2 Diseño de la investigación .....	63
3.3 Población y muestra .....	64
3.3.1 Población .....	64
3.3.2 Muestra .....	65
3.3.3 Unidad de estudio .....	65
3.4 Técnicas de recolección de datos .....	66
3.4.1 Revisión documental .....	66
3.4.2 Observación directa .....	67
3.4.3 Entrevista semi-estructurada .....	67
3.4.4 Entrevista no estructurada .....	67
3.5 Instrumentos utilizados para la recolección de datos .....	68

3.6 Lista de verificación (chesccklist) para el diagnóstico de la situación actual de la empresa Industrias F Y V C.A. en materia de mantenimiento apegado a la norma COVENIN 2500-93 .....	68
3.6 Técnicas de análisis de información.....	70
3.6.1 Disposición y transformación de datos (tablas y gráficos) .....	70
3.6.2 Análisis FODA.....	70
3.7 Descripción del proceso metodológico .....	70
3.7.1 Diagnóstico de la situación actual en materia de mantenimiento de los sistemas productivos en la Empresa Industrias F y V C.A. ....	70
3.7.2 Elaboración de una matriz FODA y lineamientos estratégicos de la gestión de mantenimiento.....	71
3.7.3 Estimación de los requerimientos necesarios para la implementación de un sistema de mantenimiento bajo la Norma Covenin 2500-93.....	71
3.7.4 Elaboración de un sistema de mantenimiento bajo la Norma Covenin 2500-93 en la Empresa Industrias F y V C.A. ....	72
CAPÍTULO IV .....	73
ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	73
4.1 Diagnóstico de la situación actual en materia de mantenimiento de los sistemas productivos en la empresa Industrias F Y V C.A. ....	73
4.1.1 Descripción de las áreas de Industrias F y V C.A. ....	74
4.1.2 Descripción del proceso productivo de Industrias F y V C.A.....	76
4.1.3 Descripción de los equipos de mecanizados de Industrias F y V C.A. ....	82
4.1.4 Descripción de la situación actual en materia de mantenimiento en Industrias F y V C.A. ....	90
4.2 Elaboración de una matriz FODA y lineamientos estratégicos de la gestión de mantenimiento. ....	122
4.2.1 Matriz de fortaleza, debilidades, oportunidades y amenazas .....	122
4.2.2 Factores internos y externos .....	125
4.2.3 Lineamientos estratégicos de la gestión de mantenimiento .....	131
4.2.3.1 Objetivos y estrategias .....	131
4.2.3.2 Planes de acción .....	134
4.3 Estimación de los requerimientos necesarios para la implementación de un sistema de mantenimiento bajo la norma COVENIN 2500-93 en la empresa Industrias F Y V C.A. ....	145
4.4 Elaboración de un sistema de mantenimiento bajo la norma COVENIN 2500-93 EN LA EMPRESA Industrias F Y V C.A. ....	148
CAPÍTULO V .....	150
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	150
5.1 Conclusiones .....	150
5.2 Recomendaciones .....	152
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFIAS.....	154
APÉNDICES .....	157
METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:.....	216

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 3.1 Población de personas objeto de estudio.....	65
Tabla 3.2 Unidades a objeto de estudio.....	66
Tabla 3.3 Lista de verificación (chescklist) realizada al personal de la organización.....	68
Tabla 4.1 Descripción y características de la cortadora.....	83
Tabla 4.2 Descripción y características del Torno.....	84
Tabla 4.3 Descripción y características del torno control numérico.....	85
Tabla 4.4 Descripción y características del torno control numérico.....	86
Tabla 4.5 Descripción y características de la fresadora.....	87
Tabla 4.6 Descripción y características del taladro.....	88
Tabla 4.7 Descripción y características de la marcadora.....	89
Tabla 4.8 Lista de verificación (chescklist) realizada al personal de la organización.....	90
Tabla 4.9 Fortaleza, debilidades, oportunidades y amenazas de la empresa Industrias F y V.....	122
Tabla 4.10 Factores internos y externos estrategias FO.....	125
Tabla 4.11 Factores internos y externos estrategias DO.....	126
Tabla 4.12 Factores internos y externos estrategias FA.....	127
Tabla 4.13 Factores internos y externos estrategias DA.....	128
Tabla 4.14 Objetivos y estrategias.....	131
Tabla 4.15 Plan de acción estrategia DO 01.....	134
Tabla 4.16 Plan de acción estrategia FO 04.....	135
Tabla 4.17 Plan de acción estrategia DO 02.....	136
Tabla 4.18 Plan de acción estrategia DO 04.....	137
Tabla 4.19 Plan de acción estrategia FA 04.....	138
Tabla 4.20 Plan de acción estrategia FA 01.....	139
Tabla 4.21 Plan de acción estrategia DA 01.....	139
Tabla 4.22 Plan de acción estrategia FO 05.....	140
Tabla 4.23 Plan de acción estrategia DA 02.....	141
Tabla 4.24 Plan de acción estrategia FO 01.....	141
Tabla 4.25 Plan de acción estrategia DO 03.....	142
Tabla 4.26 Plan de acción estrategia FO 03.....	143
Tabla 4.27 Plan de acción estrategia FA 02.....	144
Tabla 4.28 Plan de acción estrategia FO 02.....	144

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 Ubicación geográfica de Anaco e instalaciones de la empresa .....	10
Figura 1.2 Organigrama general de la organización .....	13
Figura 2.1 Sistema típico de mantenimiento .....	49
Figura 2.2 Formato de la matriz FODA .....	59
Figura 4.1 Ubicación de almacén área de operaciones .....	74
Figura 4.2 Ubicación de área de operaciones.....	75
Figura 4.3 Ubicación de área de fosfatizado .....	75
Figura 4.4 Ubicación de área de marcado .....	76
Figura 4.5 Ubicación de área de producto terminado .....	76
Figura 4.6 Diagrama de proceso Industrias F y V.....	77
Figura 4.7 Ubicación de materia prima .....	77
Figura 4.8 Cortado de materia prima .....	78
Figura 4.9 Torneado de la pieza .....	79
Figura 4.10 Devastado de la pieza en CNC .....	79
Figura 4.11 Fresado de la pieza.....	80
Figura 4.12 Taladrado de la pieza .....	80
Figura 4.13 Fosfatizado de la pieza.....	81
Figura 4.14 Marcado de la pieza .....	82
Figura 4.15 Producto terminado.....	82

## INTRODUCCIÓN

El mantenimiento ha sufrido transformaciones con el avance del desarrollo tecnológico; a los inicio era visto como actividades correctivas para solucionar fallas, las acciones de mantenimiento eran ejecutadas por los operarios de las máquinas, con el adelanto de las máquinas se organizan los departamentos de mantenimiento no sólo con el fin de solucionar fallas sino de prevenirlas, actuar antes de que se produzca la falla, es por esto que las organizaciones deben disponer de personal capacitados en el área que se dediquen a estudiar en qué periodo se producen las fallas con el fin de prevenirlas y garantizar eficiencia para evitar así costos imprevistos.

Actualmente en las organizaciones es de vital importancia contar con una unidad de mantenimiento que garantice la continuidad operativa de sus equipos y preserve la vida útil de los mismos a través de la planificación del mantenimiento y saber con exactitud cada cuanto tiempo realizar los mantenimientos ya sean de tipo preventivo, correctivo o predictivo, creando también Sistemas de Información que ayude a llevar una mejor organización y registros históricos de los mismos pudiendo así tener conocimiento del comportamiento de cada equipo, como fallan, cuando se les hizo mantenimiento, entre otros. Para ello se podría sugerir dos herramientas muy importantes como lo son el Diagrama de Pareto y el Análisis de Criticidad, ya que estos orientan a establecer el orden de prioridades de la ejecución y a quienes irán dirigidas las actividades de mantenimiento.

Gracias a todo lo mencionado el propósito del presente trabajo tiene como finalidad La Propuesta de un Sistema de Mantenimiento Bajo la Norma Covenin 2500-93 En la Empresa Metalmecánica Industrias F y V C.A, Anaco, Estado Anzoátegui, donde se busca crear un departamento que pueda dar soluciones eficaces y minimizar las fallas que puedan presentar los equipos, así como también aumentar

la disponibilidad y confiabilidad del sistema, el trabajo consta de seis (05) capítulos, los cuales se describen a continuación:

### Capítulo I El Problema

En esta sección se describe la empresa como tal, reseña histórica, nombre, ubicación geográfica, misión, visión, estructura organizativa, así como también se detalla el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación tanto general como específicos.

### Capítulo II Marco Teórico

Contiene los antecedentes necesarios para la comprensión y realización de la investigación y las bases teóricas representadas por la información recolectada de bibliografías, fuentes electrónicas, revistas, entre otras fuentes de documentación.

### Capítulo III Marco Metodológico

Contempla la metodología utilizada para el desarrollo de los objetivos específicos de la investigación, tipo de investigación, diseño de la investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos a utilizar.

### Capítulo IV Análisis De Los Resultados

En esta etapa se desarrolla cada uno de los objetivos de la investigación detallando en cada cual los requerimientos necesarios para llevar a cabo los mismos y establecer el sistema de mantenimiento de acuerdo a lo establecido en la norma.

### Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones

Finalmente se exponen las conclusiones y recomendaciones en funciones de los resultados obtenidos en el proyecto en estudio.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

En el mundo globalizado de hoy, las empresas, tanto en el ámbito nacional como internacional para poder sobrevivir y salir fortalecidas, deben adoptar y desarrollar nuevas formas de gerenciar y formular planes de acción novedosos, flexibles y motivadores para sus procesos, maquinarias y trabajadores, donde no solo sea importante que las máquinas y equipos funcionen, sino también contar con un personal altamente motivado a los cambios e involucrado con la misión y visión de la empresa.

La productividad de una empresa es un factor clave para mejorar su posición con respecto a sus competidores, lo cual se logra invirtiendo en la mejora de los procesos y adoptando nuevos modelos de trabajos y organización con una planificación correcta.

Por lo tanto, para mantener una organización productiva, es necesario que sus equipos o maquinarias funcionen en óptimas condiciones y cumplan con las funciones para las que fueron diseñadas, sin embargo, durante el desarrollo de sus labores suelen presentar inconvenientes, lo cual requieren atenciones inmediatas para solventar dichos problemas y así pueden seguir realizando sus funciones para cumplir a cabalidad con su plan de producción. Es por esto, que el mantenimiento a nivel mundial, ha venido obteniendo cada día mayor importancia en la gestión operacional de las empresas industriales, debido a su alta influencia en la preservación de la vida útil de los equipos y en la calidad de los productos.

Según Duffuaa, S (2002). “El mantenimiento es un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia para una competencia exitosa. Las inconsistencias en la operación del equipo de producción dan por resultado una variabilidad excesiva en el producto y, en consecuencia, ocasionan una producción defectuosa. Para producir con un alto nivel de calidad, el equipo de producción debe operar dentro de las especificaciones, las cuales pueden alcanzarse mediante acciones oportunas de manutención”.

Es por esto, que en Venezuela debido a las exigencias por parte de las organizaciones que prestan algún servicio, en un mercado tan competitivo y demandable, muchas empresas se han visto en la necesidad de implementar sistemas de mantenimiento con el propósito de trabajar de manera organizada y en conjunto, con cada uno de los departamentos para evitar contratiempos inesperados y así lograr minimizar los costos y elevar el proceso productivo, garantizándole a los clientes un producto de calidad y confiable.

Es muy importante acotar que los sistemas de mantenimiento han originado que las empresas reduzcan sus tiempos improductivos, así como paradas no previstas y compras excesivas, generando gastos de producción muy elevados que perjudica negativamente a la organización en general.

Es por esto, que la mayoría de las empresas han dirigido su enfoque en metodologías o normas establecidas que sirven de guía para evaluar los sistemas de mantenimiento en las industrias, como es el caso de la Norma Covenin 2500-93, la cual muestra un procedimiento cuantitativo que sirve para orientar a las empresas y determinar en donde se encuentran sus fallas, minimizar los tiempos improductivos, las paradas no planificadas y así incrementar su capacidad de producción.

Dentro de esta perspectiva se encuentra Industrias F y V C.A. Es una empresa metalmeccánica de precisión, dedicada a la fabricación de piezas para la industria petrolera en general, entre dichos productos se destacan: unidad de sellos, anillo espaciador central, cuellos, pata de mula, nariz, nipples, conectores para lubricadores, abrazaderas, bridas, cabezal dual, guía dual, tapas para tubería, entre otros. También colaboran en muchos casos con la sustitución de piezas importadas, manteniendo los mismos estándares de calidad y cumpliendo con los requerimientos exigidos por sus principales clientes entre los cuales destacan: Sidercom, Atlántida Socotherm, Baker Hughes, Smith International, Weatherford Latín América, Halliburton, Steel Suply, Servicios y Construcciones H.G, Suplidora Continental, Suministros Sitel (SITELCA), Schlumberger, Petróleo de Venezuela (PDVSA), Tiw de Venezuela, entre otros.

Actualmente dicha organización posee dos tornos a control numérico (CNC) nuevos y de alta tecnología, pero también cinco equipos de mecanizado convencionales totalmente operativos, que pueden verse afectados ya que Industrias F y V no tiene una unidad de mantenimiento conformada, ni personal técnico especializado en el área de mecánica que puedan solventar cualquier falla en los equipos, esto a causa de que solo practican el mantenimiento correctivo en las máquinas de mecanizado cuando algunas de ellas fallan, debido a la carencia de documentos, manuales del fabricante en algunas unidades de mecanizado, formatos para llevar registros de fallas y los mantenimientos que ha recibido cada equipo, falta de personal capacitado que indiquen las acciones previas a realizar, generando que la empresa pueda verse perjudicada en costos, horas-hombre, entrega retrasada de piezas, paradas imprevistas, altos costos a terceros por préstamo de servicios, entre otros.

Por todas estas variantes antes mencionadas la empresa se verá en la necesidad de implementar un sistema de mantenimiento, que proporcione la mejora de la

funcionalidad de los equipos y permitirá la disminución de pérdidas con la planificación adecuada de las actividades de mantenimiento, la disposición de los recursos, manejo de personal adecuado para las actividades planificada de mantenimiento, manejo de registros de los equipos e indicadores; pudiendo de esta manera eliminar los inconvenientes ya mencionados y así incrementar la disponibilidad y productividad de sus equipos y personal para así satisfacer las necesidades de los distintos clientes.

De acuerdo a los requerimientos de la organización y a los problemas antes expuesto la Empresa Industrias F y V C.A, con sus expectativas de seguir incrementando su sistema de producción y ofreciendo productos de calidad, surge la necesidad de proponer un sistema de mantenimiento bajo la norma covenin 2500-93, donde busca la integración de todos los departamentos a fin de trabajar en forma adecuada, siendo esta la primera investigación de mantenimiento a realizarse en la misma, con el objetivo de controlar y garantizar la realización del mantenimiento a las unidades de mecanizado.

Vista a la problemática planteada, surgió la necesidad de realizar las siguientes interrogantes: ¿Cuál es la situación actual del mantenimiento en la empresa Industrias F y V C.A.?, así como también ¿Cuáles son las debilidades y fortalezas presentes en la gestión de mantenimiento en la empresa Industrias F y V C.A.? ¿Cuáles son los requerimientos necesarios para implementar un sistema de mantenimiento en la empresa Industrias F y V C.A.? y ¿Cómo elaborar un sistema de mantenimiento bajo la Norma Covenin 2500-93 para Industrias F y V?

## **1.2 Objetivos del proyecto**

### **1.2.1 Objetivo general**

Proponer un Sistema de Mantenimiento bajo la Norma Covenin 2500-93 en la Empresa Metalmecánica Industrias F y V C.A, Anaco, Estado. Anzoátegui.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual en materia de mantenimiento de los sistemas productivos en la Empresa Industrias F y V C.A.
- Elaborar una Matriz FODA y lineamientos estratégicos de la gestión de mantenimiento.
- Estimar los requerimientos necesarios para la implementación de un sistema de mantenimiento bajo la Norma Covenin 2500-93.
- Elaborar un sistema de mantenimiento bajo la Norma Covenin 2500-93 en la Empresa Industrias F y V C.A.

## **1.3 Alcance de la investigación**

El presente trabajo está enmarcado en la elaboración de un sistema de mantenimiento para Industrias F y V que les permita llevar el control del mantenimiento de los equipos y preservar así la vida útil de los mismos, esta empresa se encuentra ubicada en la calle comercio y su implementación quedara a disposición de la organización o sus propietarios.

## **1.4 Identificación y descripción de la empresa**

### **1.4.1 Nombre comercial**

Industrias F y V C.A. Metalmecánica de Precisión.

### **1.4.2 Reseña histórica**

Industria F y V, C.A, fundada por el Sr. Alberto Vassolo de nacionalidad Argentina en 1992 ocupa hoy en día, después de dos décadas, una posición de prestigio dentro la industria metalmecánica. Dedicada a la fabricación de piezas y partes de componentes para la industria petrolera en general, cuenta con maquinarias y equipos de la más alta tecnología, que apoyados en su personal conformado por sus empleados y obreros, actúan de forma determinante en el desarrollo de la industria y la economía nacional.

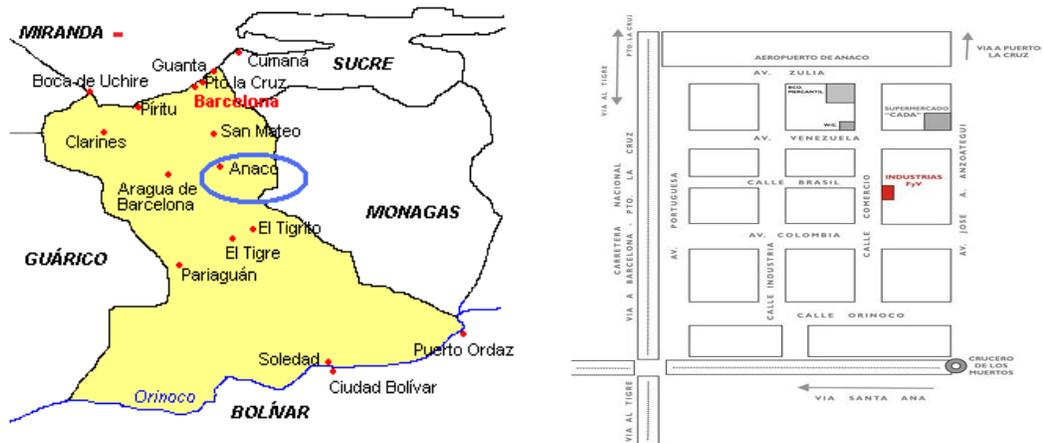
Dicha organización colabora en muchos casos con la sustitución de piezas importadas, manteniendo los mismos estándares de calidad y cumpliendo con los requerimientos exigidos por nuestros clientes y la industria petrolera.

Es importante destacar que F y V, realiza sus actividades en base a normas determinadas ISO 9000 (versión 2.008), para garantizar a sus clientes productos con los estándares más alto de calidad y dar garantía del mismo.

### **1.4.3 Ubicación geográfica**

Se encuentra ubicada en la parte central del estado Anzoátegui, exactamente en el Municipio Anaco, en la Calle Comercio 14-B, ilustrada de mejor manera en la

figura 1.1 que indica la ubicación geográfica con más exactitud de las instalaciones de la empresa.



**Figura 1.1 Ubicación geográfica de Anaco e instalaciones de la empresa**  
**Fuente: Industrias F y V C.A**

#### 1.4.4 Industrias F y V C.A

Industrias F y V C.A, se especializa en la fabricación de piezas y partes de componentes para la industria petrolera, entre las cuales se pueden encontrar: unidad de sellos, anillo espaciador central, cuellos, pata de mula, nariz, nipples, conectores para lubricadores, abrazaderas, tapas para tubería, fabricación de bridas alta y baja presión, equipos de completaciones sencillas y duales: cabezales duales, guías duales, extensiones, crossovers, entre muchos otros. Siendo sus principales clientes: Atlántida Socotherm, Baker Hughes, Smith International, Weatherford Latín América, Halliburton, Schlumberger, Petróleo de Venezuela (PDVSA) entre otros.

Posee una infraestructura moderna de maquinarias constituida por: tornos convencionales y control numéricos (cnc), fresas, taladros, cepillos, limadora, amortajadora, equipos de oxicorte y soldaduras especiales, prensas, centros de

mecanizado, entre otros equipos que hacen posible la fabricación y reparación de las misma.

#### **1.4.5 Misión**

Industrias F y V C.A, manufactura productos metalmecánicos para la industria petrolera en general con altos estándares de calidad; integrando tecnología, sistemas y capital humano a fin de garantizar la optimización de los recursos, el desarrollo continuo de la empresa y la plena satisfacción de nuestros clientes, proveedores y trabajadores.

#### **1.4.6 Visión**

Ser la empresa metalmecánica líder en la fabricación de productos que satisfaga los requerimientos de la industria petrolera en general, innovando y desarrollando productos que cubran la demanda de los mercados con altos estándares de calidad.

#### **1.4.7 Política de calidad**

Industria F y V, C.A, es una empresa dedicada a la fabricación, reparación de piezas y herramientas para la industria metalmecánica en general, elaborando sus trabajos con estrictos patrones de calidad, comprometidos en cumplir los requisitos de nuestros clientes en la búsqueda constante de la satisfacción de los mismos.

La excelencia de nuestros servicios está basado en el desarrollo de los requisitos de la norma ISO 9001:2008, en el cumplimiento y revisión periódica de la política de calidad y sus objetivos como compromiso para su continua adecuación orientada hacia el mejoramiento continuo de nuestro sistema de gestión de la calidad.

### **1.4.8 Política de seguridad**

Industrias F y V C.A, en su política de Manejo, Aplicación de la norma de Seguridad, Higiene y Ambiente (SHA), se compromete a:

- Velar por que todos sus empleados tengan un ambiente de trabajo seguro.
- Garantizar que todas las tareas asignadas a los trabajadores estén dentro de sus destrezas y habilidades.
- Establecer medidas preventivas a fin de conservar la integridad del personal.
- Promover en sus empleados el uso y mantenimiento de los equipos de protección personal.
- Entrenamiento y supervisión apropiada.

Todo lo anterior enmarcado dentro de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente del Trabajo (LOPCYMAT) y en la Norma Venezolana COVENIN 10013:1995 y COVENIN 2260.1988.

La implantación de esta política queda bajo la responsabilidad del supervisor de la calidad, quien deberá asegurarse que esta política sea entendida, aplicada y mantenida por todo el personal que labora en la empresa.

El presidente de la empresa dará todo el apoyo que sea requerido al personal supervisorio para que implanten la Política de Higiene y Seguridad, las Normas exigidas por los clientes, así mismo solicitará la participación de todo el personal en esta materia como parte del proceso de motivación que mantiene la empresa Industrias F y V C.A.

### 1.4.9 Estructura Organizativa

En la figura 1.2 se detalla la estructura organizacional de la empresa.

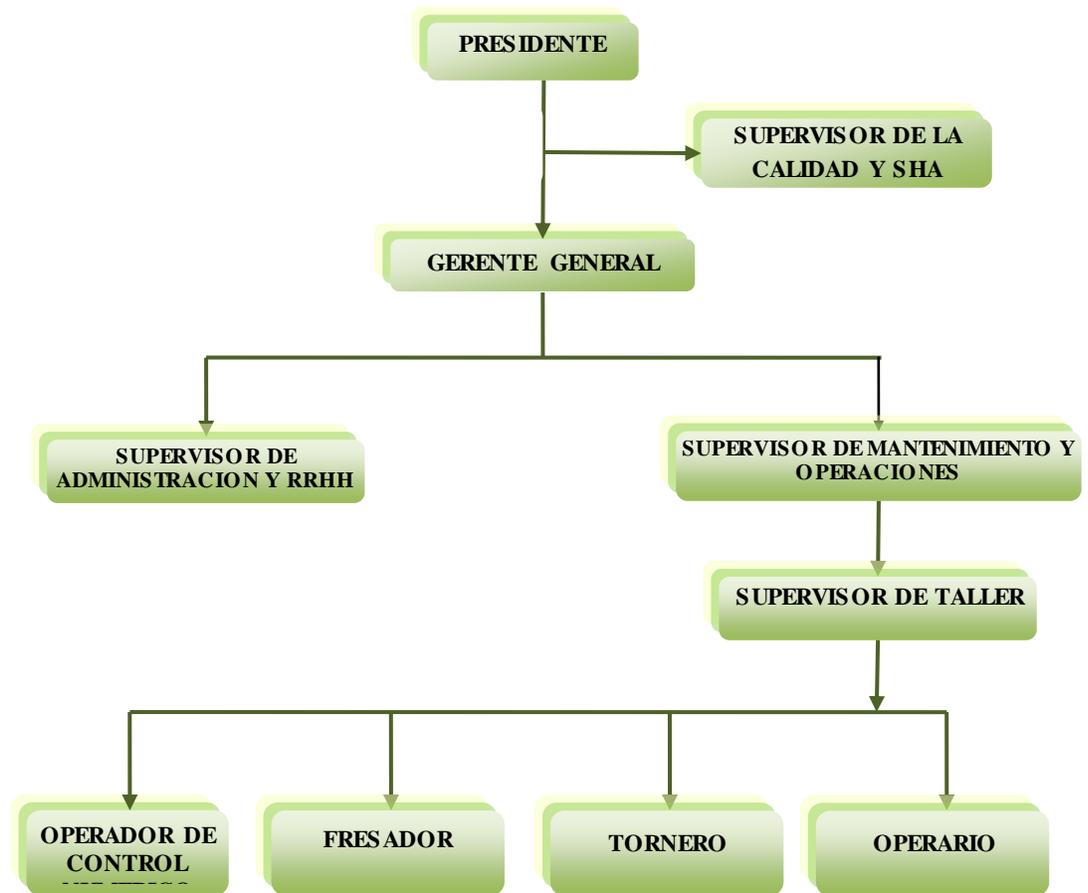


Figura 1.2 Organigrama general de la organización

Fuente: Industrias F y V C.A

### 1.4.10 Cargos actuales del personal de industrias F y V C.A

PRESIDENTE:

Denominación del Cargo: Presidente

Ubicación Administrativa: Presidencia

Objetivo del Cargo: Identificar, estudiar y seleccionar oportunidades de negocio e inversión que permitan la maximización de los beneficios económicos en la organización así como fijar los objetivos a corto, mediano y largo plazo y trazar las estrategias económicas, financieras y operativas a seguir, de acuerdo a la situación existente en el entorno. Garantizar el uso idóneo de los recursos disponibles de la empresa y la ejecución de actividades enmarcadas dentro de altos estándares de Calidad en los servicios prestados, que permitan satisfacer plenamente las expectativas de los Clientes y mantener a la Organización en un lugar privilegiado dentro del mercado en el cual se desarrolla.

Funciones Actividades y/o Tareas:

- Participar implantación del sistema de la calidad de acuerdo a los lineamientos de las Normas ISO 9001:2008.
- Participar en los programas y acciones orientadas a mejorar el nivel de satisfacción de los clientes.
- Participar en las sugerencias, análisis y cierre de las acciones correctivas y/o preventivas que afecten su área de influencia.
- Velar por que los registros de su área se manejen y controlen adecuadamente según el proceso.
- Velar por el control y eliminación de los puntos débiles del sistema.
- Control y seguimiento de la emisión de documentos inherentes al cargo.
- Archivar documentación generada.
- Administración de los recursos humanos y económicos para la concreción de los objetivos del área.

- Analizar los datos e informes.
- Atender a los proveedores y clientes.
- Dirigir y supervisar el personal operativo y administrativo de la empresa verificando el cumplimiento de los procedimientos.
- Liderizar las actividades de formulación, revisión y control de presupuestos de operaciones e inversiones, que permitan generar el máximo valor a las inversiones efectuadas por la empresa.
- Garantizar y promover estrategias que permitan mejorar los indicadores financieros, reducir los costos operacionales e identificar el negocio.
- Formular políticas, normas, reglas y procedimientos que permitan operar bajo las máximas condiciones de eficiencia para la empresa así como aprobar las estrategias que motiven el cumplimiento de las mismas.
- Introducir, de acuerdo a la información que se genere sistemas y métodos que aumenten la productividad, como: simplificación de procesos, aprovechamiento o reducción de desperdicios, mejoramiento de la calidad, aprovechamiento integral de los recursos existentes.
- Contactar con funcionarios bancarios a efecto de gestionar préstamos, líneas de crédito, cesión de crédito, asumir las responsabilidades en la cancelación de los compromisos adquiridos.
- Revisar y aprobar mediante firma como representante legal, las diferentes ofertas que realice la empresa al participar en procesos licitatorios.
- Garantizar que los trabajos subcontratados a otras firmas se realicen cumpliendo las condiciones acordadas con el cliente para lo cual deberá: Gestionar el apoyo financiero de los subcontratistas y vigilar el manejo de los recursos invertidos en estas; Revisar el estado de las cuentas por cobrar; Prestar apoyo a los gerentes de subcontratistas en la planificación, ejecución y control de las operaciones cuando estos los requieran, aprobar el estado de las cuentas por pagar, entre otras.

- Representar a la compañía ante todas las autoridades Nacionales, Estadales y Municipales.
- Asesorar en las actividades administrativas especiales tales como: situación de la facturación y/o ajustes de contratos que maneja la empresa, centro de costos de los contratos y actividades administrativas (legales o laborales) relacionadas con el ingreso y/o egreso del personal (liquidaciones, prestaciones sociales del personal con continuidad laboral, vacaciones, bono vacacional e impacto de aumentos salariales por estos aumentos a ser traspasados o recibidos por la empresa).
- Coordinar, supervisar y/o ejecutar las actividades para la liberación de los montos afianzados por la empresa por concepto de fianza de garantía de licitación, fianza de cumplimiento y fianza de garantía laboral.
- Realizar y hacer seguimiento a las valuaciones de los contratos que así lo requieran.
- Coordinar, supervisar y/o ejecutar actividades administrativas especiales tales como: situación de la facturación y/o ajustes de contratos que maneja la empresa.
- Supervisar y participar en la preparación de la oferta económica de los procesos licitatorios asignados.
- Apoyo en el análisis y cálculos de los ajustes de precios sobre los contratos asignados.
- Representar a la Empresa frente a los clientes e instituciones gremiales.
- Apoyo a las actividades Administrativas y Financieras de la Empresa.
- Realizar charlas o adiestramientos de ser requerido.
- Maneja información confidencial de grado alto.

GERENTE GENERAL:

Denominación del Cargo: Gerente General

Ubicación Administrativa: Gerencia General

Objetivo del Cargo: Garantizar el desarrollo y crecimiento de la Organización manteniendo un equilibrio entre las áreas administrativas y operacionales de la misma, conservando siempre estándares de calidad para el logro de objetivos planteados dentro de la Organización.

Funciones Actividades y/o Tareas:

- Participar implantación del sistema de la calidad de acuerdo a los lineamientos de las Normas ISO 9001:2008.
- Participar en los programas y acciones orientadas a mejorar el nivel de satisfacción de los clientes.
- Participar en las sugerencias, análisis y cierre de las acciones correctivas y/o preventivas que afecten su área de influencia.
- Velar por que los registros de su área se manejen y controlen adecuadamente según el proceso.
- Velar por el control y eliminación de los puntos débiles del sistema.
- Control y seguimiento de la emisión de documentos inherentes al cargo.
- Archivar documentación generada.
- Asumir las responsabilidades y obligaciones del Presidente o vicepresidente, ante la ausencia de este o cuando la situación lo amerite.
- Analizar los datos e informes.
- Atender a los proveedores y clientes.
- Dirigir y supervisar el personal operativo y administrativo de la empresa verificando el cumplimiento de los procedimientos.

- Participar en las actividades de formulación, revisión y control de presupuestos de operaciones e inversiones, que permitan generar el máximo valor a las inversiones efectuadas por la empresa.
- Apoyar el desarrollo de estrategias que permitan mejorar los indicadores financieros, reducir los costos operacionales e identificar el negocio y cobros a terceros.
- Asesorar y colaborar en las actividades administrativas especiales tales como: situación de la facturación y/o ajustes de contratos que maneja la empresa, centro de costos de los contratos y actividades administrativas (legales o laborales) relacionadas con el ingreso y/o egreso del personal (liquidaciones, prestaciones sociales del personal con continuidad laboral, vacaciones, bono vacacional e impacto de aumentos salariales por estos aumentos a ser traspasados o recibidos por la empresa).
- Realizar y hacer seguimiento a las valuaciones de los contratos que así lo requieran.
- Supervisar y participar en la preparación de la oferta económica de los procesos licitatorios asignados.
- Participar en el análisis y cálculos de los ajustes de precios sobre los contratos asignados.
- Representar a la Empresa frente a los clientes y proveedores.
- Apoyo a las actividades Administrativas y Financieras de la Empresa.
- Realizar charlas o adiestramientos de ser requerido.
- Cumplir con todos los procesos y normas de seguridad industrial que la organización establezca según normas y leyes.
- Manejar información confidencial de grado alto.
- Velar por que se le proporcione todo los equipos referente en materia de seguridad industrial a cada uno de sus trabajadores.

## SUPERVISOR DE ADMINISTRACIÓN Y RECURSOS HUMANOS:

Denominación del Cargo: Supervisor de Administración y Recursos Humanos

Ubicación Administrativa: Administración y Recursos Humanos

Objetivo del Cargo: Garantizar el cumplimiento de las Funciones Administrativas dentro de la Organización, velando siempre que las mismas se hagan de manera idónea y satisfactoria, haciendo el mejor uso de los recursos otorgados para obtener los mejores resultados en beneficio de la Organización.

Funciones Actividades y/o Tareas:

- Participar implantación del sistema de la calidad de acuerdo a los lineamientos de las Normas ISO 9001:2008.
- Participar en los programas y acciones orientadas a mejorar el nivel de satisfacción de los clientes.
- Participar en las sugerencias, análisis y cierre de las acciones correctivas y/o preventivas que afecten su área de influencia.
- Velar por que los registros de su área se manejen y controlen adecuadamente según el proceso.
- Velar por el control y eliminación de los puntos débiles del sistema.
- Control y seguimiento de la emisión de documentos inherentes al cargo.
- Archivar documentación generada.
- Manejo, control y registros de todos los pagos efectuados por caja chica.
- Coordinación de pago, elaboración de cheque y comprobantes de retenciones que apliquen según concepto de la factura y entrega de pagos a proveedores.
- Elaboración, organización y registro de facturas, ordenes de entrega para cliente.

- Elaboración de libros contables y administrativos.
- Efectuar las declaraciones de las retenciones de I.V.A e I.S.L.R, y las ordinarias del I.V.A. en el portal del seniat según los periodos establecidos y posteriormente efectuar los pagos respectivos en los plazos pautados antes las entidades designadas para tal fin.
- Atención y registro de llamadas telefónicas.
- Elaborar y desarrollar procedimientos, instrucciones de trabajo y documentos del Sistema de Gestión de calidad.
- Atención de auditorías correspondientes a su departamento.
- Preparación de informes relacionados con el área Administrativa, elaboración de cartas, notificaciones y autorizaciones en el momento en que sean requeridas.
- Recepción y registros de facturas de proveedores.
- Representar a la Organización, atender visitas y requerimientos por parte de los clientes y proveedores.
- Reportar novedades al supervisor inmediato en el momento en que estas se presenten.
- Elaborar requisiciones de materiales solicitados.
- Evaluar a los proveedores según el procedimiento establecido por la organización.
- Atención personal o vía telefónica a proveedores los días establecidos por la organización.
- Atender los requerimientos y necesidades del personal correspondientes a su departamento.
- Elaborar solicitudes de cotizaciones según las necesidades de compra y enviar a los proveedores indicados por medio más conveniente.
- Evaluar cotizaciones recibidas, seleccionar las más idóneas de acuerdo a los requerimientos, emitir la orden de compra, y enviar información al departamento de finanzas para su aprobación y posterior pago.

- Revisar la mercancía recibida y verificar que la misma cumpla con los requerimientos de la orden de compra.
- Participar en la búsqueda de soluciones a los problemas o conflictos que se presenten en su área.
- Realizar los cálculos de la nomina, utilidades, vacaciones, bono vacacional, antigüedad, y cualquier otro beneficio para el empleado, así como la emisión de los respectivos recibos de pago para todo el personal que labora en el empresa, controlar por que los mismos sean firmados como recibidos por parte de estos para su posterior archivo en los expedientes llevados por la organización.
- Calcular, emisión de planillas y pagos de Inces, IVSS y Banavih, MINTRA e inscribir y actualizar data del personal en el momento que lo amerite en los organismos antes mencionados, o en cualquier otro organismo que así lo requiera.
- Desarrollar actividades para el reclutamiento y selección del personal para las áreas de la organización donde sean requeridas.
- Evaluar las necesidades de adiestramiento y capacitación del personal y fomentar el desarrollo de actividades que lo permitan.
- Cumplir con todos los procesos y normas de seguridad industrial para las operaciones de su cargo y la que la organización establezca según normas y leyes.
- Maneja información Confidencial de grado medio.

SUPERVISOR DE LA CALIDAD Y SHA:

Denominación del Cargo: Supervisor De La Calidad y SHA

Ubicación Administrativa: Calidad

Objetivo del Cargo: Garantizar que se mantenga el sistema de Gestión de la Calidad acorde con los requerimientos exigidos por los clientes y terceras partes interesadas y las normas nacionales en materia de calidad. Planificar, organizar, dirigir, representar y controlar todas las actividades relacionadas con la implantación y mantenimiento del Sistema de la Calidad de Industria F y V C.A, de acuerdo a las normativas existentes en el mercado así como las establecidas por la empresa manteniendo constantemente informado a la Presidencia sobre la administración del S.G.C., y velar por el cumplimiento de los lineamientos de planes y programas de protección y seguridad industrial en Industria F y V C.A, supervisando y evaluando las actividades del personal a su cargo, a fin de garantizar la protección y seguridad de los miembros de la Organización.

Funciones Actividades y/o Tareas:

- Implantar, controlar y evaluar periódicamente el sistema de calidad de acuerdo a los lineamientos de las Normas ISO 9001:2008.
- Evaluar el nivel de desempeño interno de la organización, basándose en los estándares vigentes adoptados.
- Gestionar programas y acciones orientadas a mejorar el nivel de satisfacción de los clientes.
- Garantizar el cumplimiento de las Políticas de la Calidad.
- Controlar la elaboración y distribución de cambios en los documentos relacionados al Sistema de la Calidad.
- Velar porque los Programas de Auditorias se cumplan.
- Velar que los procesos operacionales se lleven a cabo bajo condiciones establecidas en el Sistema de Aseguramiento de la Calidad.
- Coordinar y verificar que se cumplan las acciones correctivas y/o preventivas exigidas.

- Velar por que los registros de calidad se manejen y controlen adecuadamente según el proceso.
- Elaborar la información a los clientes acerca de los requerimientos de calidad.
- Velar por el control y eliminación de los puntos débiles del sistema.
- Control y seguimiento de la emisión de documentos inherentes al cargo.
- Manejo de Dossier MSDS.
- Desarrollar los Procedimientos, Instrucciones de Trabajo y documentos en general del Sistema de Gestión de la Calidad.
- Divulgar conjuntamente con la dirección de la empresa la Política y Objetivos de la Calidad.
- Realizar Auditorías Internas de Calidad.
- Mantener relación con los Clientes en lo concerniente a los aspectos del área de la calidad.
- Crear la conciencia sobre la calidad y la satisfacción del Cliente en los trabajadores.
- Archivar documentación generada.
- Atender auditorías del Sistema de Gestión de Calidad tanto interna como externas.
- Verificar que todas las piezas fabricadas cumplen con los requisitos exigidos por los clientes y de la Norma ISO 9001:2008 para minimizar así los riesgos de no conformidades por parte de estos.
- Supervisar y velar que todas las actividades operacionales se realicen cumpliendo con requisitos establecidos por la Norma ISO 9001:2008.
- Velar por que los registros S.H.A. se manejen y controlen adecuadamente según el proceso.
- Elaborar la información a los entes competentes de acuerdo a su solicitud y a lo establecidos en las leyes y reglamentos.
- Establecer y promulgar campañas internas de concientización en materia S.H.A.

- Realizar reuniones con proveedores para dictar lineamiento sobre aspectos S.H.A para realizar trabajos en las instalaciones de Industria F y V., C.A.
- Evaluar las necesidades de contratación de más personal para su área y proponer mediante informe a su supervisor inmediato la consideración de las mismas, así como también será responsable de evaluar a los aspirantes a los cargos en el momento que sea aprobado su requerimiento, o cuando la gerencia considere necesario el ingreso de más personal para el área.
- Realizar estadísticas para el uso interno así como las estadísticas que deben ser entregada a los clientes.
- Divulgación de la Política y Objetivos S.H.A.
- Realizar análisis de procedimientos de trabajo seguro.
- Establecer normas adecuadas de seguridad en la empresa que cumplan con las disposiciones legales.
- Inspeccionar el cumplimiento de las normas S.H.A establecida para el trabajo en las instalaciones de la organización.
- Control y manejo del inventario de E.P.P.
- Dotación de E.P.P al personal de la organización de acuerdo a lo establecido en los procedimientos.
- Control y manejo de botiquín de primeros auxilio.
- Ejecutar la directrices emanadas por la organización en lo que se refiere al área S.H.A.
- Asesorar a la Gerencia General y Presidencia en aspectos S.H.A.
- Representar a la empresa como Supervisor de S.H.A ante los clientes e instancias correspondientes.
- Dar aplicación y aceptación de las normas y procedimientos de seguridad, higiene y ambiente establecido por la empresa y dar a conocer todos los procedimientos y prácticas seguras.

- Auditoría, seguimiento y control del cumplimiento de los planes de respuesta y control de emergencia.
- Dirigir las investigaciones de los accidentes e incidentes de trabajo, elaborar los reportes necesarios y hacer las recomendaciones para evitar que se repitan.
- Elaborar los informes de los accidentes para su declaración al Ministerio del Trabajo e INPSASEL.
- Establecer adiestramiento en cuanto a evacuaciones y zonas seguras.
- Elaborar, actualizar y velar por el cumplimiento del programa motivacional de la empresa.
- Establecer procedimientos básicos para el área S.H.A de acuerdo a lo establecido por las instituciones nacionales reguladoras del área así como por los clientes de la organización y normas.
- Realizar reuniones semanales con el personal de la organización para atender acciones en pro de la seguridad.
- Coordinar la disposición final de los desechos líquidos y sólidos así como el manejo de sus estadísticas.
- Manejar información confidencial de grado alto.

#### SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO Y OPERACIONES:

Denominación del Cargo: Supervisor de Mantenimiento y Operaciones

Ubicación Administrativa: Mantenimiento

Objetivo del Cargo: Coordinar, planificar la elaboración, ejecución, seguimiento y control de los planes estratégicos, operativos y de mantenimiento de la empresa, asesorando a las diferentes dependencias de la organización, desarrollando conjuntamente con los diferentes departamentos mecanismos que permitan articular

planes, a fin de garantizar que el desarrollo de la empresa esté acorde a las necesidades de la misma.

Funciones Actividades y/o Tareas:

- Participar implantación del sistema de la calidad de acuerdo a los lineamientos de las Normas ISO 9001:2008.
- Participar en los programas y acciones orientadas a mejorar el nivel de satisfacción de los clientes.
- Control y seguimiento de la emisión de documentos inherentes al cargo.
- Participar en las sugerencias, análisis y cierre de las acciones correctivas y/o preventivas que afecten su área de influencia.
- Velar por que los registros de su área se manejen y controlen adecuadamente según el proceso.
- Velar por el control y eliminación de los puntos débiles del sistema.
- Archivar documentación generada por cada uno de los empleados de la organización.
- Velar que los procesos operacionales se lleven a cabo bajo condiciones establecidas en el Sistema de Gestión de Calidad.
- Verificar que se cumplan las correcciones, acciones correctivas y/o preventivas acordadas.
- Dirigir y supervisar el personal de mantenimiento y operaciones de la empresa verificando el cumplimiento de los procedimientos.
- Establecer los procedimientos para encarar el mantenimiento y operaciones así como para la recopilación, procesamiento, divulgación de datos y formulación de los informes correspondientes.
- Analizar los datos e informes, formular recomendaciones y/o modificaciones a los programas establecidos.

- Analizar, controlar y aprobar los requerimientos de unidades, materiales, equipos, maquinarias, herramientas e implementos necesarios en las distintas actividades operativas y de mantenimiento de la empresa.
- Coordinar, supervisar y controlar el mantenimiento de los equipos y maquinarias en general propiedad de la empresa.
- Acordar con el departamento SHA, las actividades relacionadas con la protección y seguridad del personal y bienes materiales de la empresa.
- Supervisión de los puestos operativos a su cargo.
- Coordinación, seguimiento y control de las gestiones de compras relacionadas con el mantenimiento y operación de los equipos y maquinarias de la empresa.
- Planificar y Coordinar las actividades diarias en el área operativa del Taller.
- Supervisar los costos de mantenimiento y operaciones.
- Apoyo al sistema de gestión de la calidad.
- Planificar y Coordinar las actividades en horas extras a la jornada, en días feriados y días de descanso en el área operativa del Taller.
- Responsable del Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, maquinarias de la empresa.
- Establecer y mantener relaciones con los proveedores asociados al suministro de repuestos menores y mayores, alquileres de equipos e instalaciones.
- Velar porque los equipos reportados a mantenimiento estén en óptimas condiciones de operatividad para la prestación de los servicios.
- Seguimiento y control de la emisión de las órdenes de compra, Reportes de fallas y Hoja de Mantenimiento realizados.
- Realizar periódicamente reuniones con el personal a su cargo para coordinar las actividades y velar por la buena marcha de los trabajos de mantenimiento y operaciones.

- Reportar inmediatamente al supervisor inmediato y al departamento SHA los incidentes y accidentes ocurridos en el lugar de trabajo, así como las condiciones inseguras que amenacen la integridad física o la salud de los trabajadores.
- Manejo y control de inventario de materia prima, productos en proceso y productos terminados.
- Participar en la búsqueda de soluciones a los problemas o conflictos que se presenten en su área.
- Realizar y entregar informes de actividades y cualquier otro tipo de novedades al supervisor inmediato.
- Cumplir con todos los procesos y normas de seguridad industrial para las operaciones de su cargo y la que la organización establezca según normas y leyes.
- Maneja información Confidencial de grado medio.
- Conducir los vehículos de la Organización así como también a representarla ante los proveedores y clientes.

#### SUPERVISOR DE TALLER:

Denominación del Cargo: Supervisor de Taller

Ubicación Administrativa: Gerencia de Operaciones

Objetivo del Cargo: Supervisar el proceso de fabricación, mantenimiento y reparación de componentes piezas y partes a través de los procesos productivos de la organización en cantidad, calidad de servicio de manera de dar respuesta a los requisitos del clientes y terceras partes interesadas.

Funciones Actividades y/o Tareas:

- Participar implantación del sistema de la calidad de acuerdo a los lineamientos de las Normas ISO 9001:2008.
- Participar en los programas y acciones orientadas a mejorar el nivel de satisfacción de los clientes.
- Participar en las sugerencias, análisis y cierre de las acciones correctivas y/o preventivas que afecten su área de influencia.
- Velar por que los registros de su área se manejen y controlen adecuadamente según el proceso.
- Velar por el control y eliminación de los puntos débiles del sistema.
- Control y seguimiento de la emisión de documentos inherentes al cargo.
- Archivar documentación generada por cada uno de los empleados de la organización.
- Planificar y coordinar las actividades y responsabilidades a asignar a cada supervisado según el requerimiento y proporcionales por escrito toda la información necesaria para su ejecución así como también los materiales e implementos requeridos para ello.
- Controlar y verificar que los instrumentos de medición se encuentren en condiciones optimas en el momento de su utilización.
- Participar y promover en las reuniones de la planificación en el momento en que estas sean requeridas.
- Evaluar las necesidades de adiestramiento y capacitación del personal a su mando.
- Inspeccionar y supervisar todas las operaciones realizadas por sus subordinados velando siempre que las mismas sean ejecutadas bajo los parámetros y tiempos establecidos para esa labor.
- Examinar los sitios de trabajos designados para la ejecución de cada labor, y verificar que estos cuenten con las herramientas, y en las condiciones de higiene y seguridad necesarias para el desarrollo de la tarea.

- Participar en la búsqueda de soluciones a los problemas o conflictos que se presenten en su área.
- Realizar y entregar informes de actividades y cualquier otro tipo de novedades al supervisor inmediato.
- Atender los requerimientos del personal en cuanto a insumos, información operacional y cualquier otro requerimiento que necesite para su mejor desenvolvimiento al realizar sus tareas.
- Coordinar el despacho de piezas y herramientas y velar que las mismas sean entregadas en condiciones óptimas y bajo los parámetros establecidos en la Norma ISO 9001:2008 para la preservación y cuidado de los productos del cliente.
- Maneja información Confidencial de grado medio.
- Cumplir con todos los procesos y normas de seguridad industrial para las operaciones de su cargo y la que la organización establezca según normas y leyes.
- Conducir los vehículos de la Empresa así como también a representarla ante los proveedores y clientes cuando la situación así lo amerite.

#### OPERADOR DE CONTROL NUMÉRICO:

Denominación del Cargo: Operador de Control Numérico

Ubicación Administrativa: Operaciones

Objetivo del Cargo: Fabricar diversidades de Piezas y Herramientas en Torno de Control Numérico cumpliendo con los requerimientos establecidos por el Cliente y terceras partes interesadas bajo los parámetros de la Norma ISO 9001:2008 para una mejor capacidad de respuesta en cuanto a tiempo de entrega y calidad del producto.

#### Funciones Actividades y/o Tareas:

- Participar implantación del sistema de la calidad de acuerdo a los lineamientos de las Normas ISO 9001:2008.
- Participar en los programas y acciones orientadas a mejorar el nivel de satisfacción de los clientes.
- Participar en las sugerencias, análisis y cierre de las acciones correctivas y/o preventivas que afecten su área de influencia.
- Velar por que los registros de su área se manejen y controlen adecuadamente según el proceso.
- Velar por el control y eliminación de los puntos débiles del sistema.
- Control y seguimiento de la emisión de documentos inherentes al cargo.
- Mecanizar distintos tipos de piezas y herramientas en torno Control Numérico.
- Verificar las dimensiones y condiciones del material o pieza cualquiera sea el caso en el momento de la recepción del mismo para detectar cualquier anomalía con este antes de proceder a su utilización.
- Reportar cualquier falla con el equipo operado.
- Participar en el mantenimiento preventivo de la maquinaria.
- El operario tiene el deber de mantener limpia y ordenada el área de trabajo asignada.
- Maneja información confidencial grado bajo.
- Archivar documentación generada.
- Cumplir con todos los procesos y normas de seguridad industrial para las operaciones de su cargo y la que la organización establezca según normas y leyes.
- Cooperar con cualquier otra actividad operacional para la cual le sea solicitado su colaboración por parte de su supervisor.

#### FRESADOR:

Denominación del Cargo: Fresador

Ubicación Administrativa: Gerencia de Operaciones

Objetivo del Cargo: Fabricar diversidades de Piezas y Herramientas en Fresadora convencional, cumpliendo con los requerimientos establecidos por el Cliente y terceras partes interesadas bajo los parámetros de la Norma ISO 9001:2008 para una mejor capacidad de respuesta en cuanto a tiempo de entrega y calidad del producto.

Funciones Actividades y/o Tareas:

- Participar implantación del sistema de la calidad de acuerdo a los lineamientos de las Normas ISO 9001:2008.
- Velar por el control y eliminación de los puntos débiles del sistema.
- Participar en los programas y acciones orientadas a mejorar el nivel de satisfacción de los clientes.
- Participar en las sugerencias, análisis y cierre de las acciones correctivas y/o preventivas que afecten su área de influencia.
- Velar por que los registros de su área se manejen y controlen adecuadamente según el proceso.
- Control y seguimiento de la emisión de documentos inherentes al cargo.
- Archivar documentación generada.
- Maneja información confidencial grado bajo.
- Fabricar distintos tipos de piezas y herramientas en fresadoras convencionales.

- Verificar las dimensiones y condiciones del material o pieza cualquiera sea el caso en el momento de la recepción del mismo para detectar cualquier anomalía con este antes de proceder a su utilización.
- Reportar cualquier falla con el equipo operado.
- Participar en el mantenimiento preventivo de la maquinaria.
- Mantener limpia y ordenada el área de trabajo asignada.
- Cumplir con todos los procesos y normas de seguridad industrial para las operaciones de su cargo y la que la organización establezca según normas y leyes.
- Cooperar con cualquier otra actividad operacional para la cual le sea solicitado su colaboración por parte de su supervisor.

TORNERO:

Denominación del Cargo: Tornero

Ubicación Administrativa: Gerencia de Operaciones

Objetivo del Cargo: Fabricar diversidades de Piezas y Herramientas en Torno convencional, cumpliendo con los requerimientos establecidos por el Cliente y terceras partes interesadas bajo los parámetros de la Norma ISO 9001:2008 para una mejor capacidad de respuesta en cuanto a tiempo de entrega y calidad del producto.

Funciones Actividades y/o Tareas:

- Maneja información confidencial grado bajo.
- Participar implantación del sistema de la calidad de acuerdo a los lineamientos de las Normas ISO 9001:2008.

- Participar en los programas y acciones orientadas a mejorar el nivel de satisfacción de los clientes.
- Participar en las sugerencias, análisis y cierre de las acciones correctivas y/o preventivas que afecten su área de influencia.
- Velar por que los registros de su área se manejen y controlen adecuadamente según el proceso.
- Velar por el control y eliminación de los puntos débiles del sistema.
- Control y seguimiento de la emisión de documentos inherentes al cargo.
- Archivar documentación generada.
- Mecanizar distintos tipos de piezas y herramientas en tornos convencionales.
- Verificar las dimensiones y condiciones del material o pieza cualquiera sea el caso en el momento de la recepción del mismo para detectar cualquier anomalía con este antes de proceder a su utilización.
- Reportar cualquier falla con el equipo operado.
- Participar en el mantenimiento preventivo de la maquinaria.
- Es responsabilidad de cada trabajador mantener limpia y ordenada el área de trabajo asignada.
- Cumplir con todos los procesos y normas de seguridad industrial para las operaciones de su cargo y la que la organización establezca según normas y leyes.

**OPERADOR:**

Denominación del Cargo: Operario

Ubicación Administrativa: Gerencia de Operaciones

Objetivo del Cargo: Ejecutar labores de mantenimientos preventivos y correctivos y servir de apoyo a otros cargos existentes en el área operacional de la

organización siguiendo los parámetros de la Norma ISO 9001:2008 para una mejor capacidad de respuesta en cuanto a tiempo de entrega y calidad del producto.

Funciones Actividades y/o Tareas:

- Participar implantación del sistema de la calidad de acuerdo a los lineamientos de las Normas ISO 9001:2008.
- Participar en los programas y acciones orientadas a mejorar el nivel de satisfacción de los clientes.
- Participar en las sugerencias, análisis y cierre de las acciones correctivas y/o preventivas que afecten su área de influencia.
- Velar por que los registros de su área se manejen y controlen adecuadamente según el proceso.
- Velar por el control y eliminación de los puntos débiles del sistema.
- Control y seguimiento de la emisión de documentos inherentes al cargo.
- Archivar documentación generada.
- Ejecutar actividades de mantenimiento preventivo y correctivo básico.
- Limpieza, recolección y clasificación de desperdicios del taller.
- Reportar novedades al supervisor inmediato.
- Carga y descarga de materiales, piezas y herramientas etc.
- Fosfátizar, Identificar y embalar las piezas y herramientas para su posterior entrega.
- Cortar la materia prima para la fabricación de las piezas y herramientas según las medidas suministradas por el supervisor.
- Organizar, ordenar y clasificar los materiales y herramientas de trabajos.
- Asistir al personal que labora en el área de taller en cualquier actividad donde sea requerida su colaboración.

- Cumplir con todos los procesos y normas de seguridad industrial para las operaciones de su cargo y la que la organización establezca según normas y leyes.
- Maneja información confidencial grado bajo.
- Cooperar con cualquier otra actividad operacional para la cual le sea solicitado su colaboración por parte de su supervisor.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **2.1 Antecedentes de la investigación**

A continuación se esbozan algunos trabajos que sirvieron para hacer referencia metodológica y documental a la presente investigación y que difieren del mismo en cuanto al contexto operacional donde se presenta. Considerando lo mencionado, los estudios previos que se utilizaron como apoyo son los que se resumen a continuación:

Solórzano (2013). En su trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial. El presente estudio fue realizado con la finalidad de evaluar los procesos relacionados con las funciones de: presupuesto, contratación, procura y ejecución. Debido a los inconvenientes que se vienen presentando en la planificación, programación y control de las actividades establecidas, en el presente trabajo de grado se presentan propuestas que tienen como objeto mejorar el sistema de gestión de mantenimiento que actualmente posee la empresa, mediante un diseño y tipo de investigación de proyecto factible y de campo, respectivamente. Para esto, se determinó la capacidad de gestión de mantenimiento con la aplicación de la norma COVENIN 2500-93, se encontró que el problema radicaba en la falta de planificación, programación y control de actividades de mantenimiento. Seguidamente, se elaboró un diagrama de causa-efecto donde se puede visualizar las causas de las fallas correspondientes a la deficiencia en la planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento, las cuales fueron validadas, y poder determinar mediante la utilización de un diagrama de Pareto, cuáles de estas causas generaban el problema y en consecuencia, se elaboraron propuestas con la finalidad de minimizar su efecto en el sistema de gestión de

mantenimiento. Finalmente, se determinó la factibilidad técnica de las propuestas elaboradas obteniendo una apreciación de los recursos necesarios para ejecutarlas.

El aporte de esta investigación a este trabajo de grado es que proporcionó algunos basamentos teóricos que sirvieron de referencia para estructurar las bases teóricas del mismo y además de referencia para la implantación del sistema de mantenimiento bajo la Norma Covenin 2500-93.

Guzmán (2012). En el presente trabajo de grado para optar al título de Ingeniero en Mantenimiento Industrial. El presente estudio fue realizado con la finalidad de plantear la propuesta de un sistema de mantenimiento para la empresa VENENCA C.A, debido a que actualmente presenta algunos problemas en lo referente a una organización de mantenimiento definida que le permita tener el personal idóneo para el mantenimiento de las unidades de servicio. Para ello, fueron estructurados una serie de objetivos específicos que permitieron dar solución a la problemática antes mencionada, los mismos se desarrollaron aplicando un tipo de investigación descriptiva y un diseño de campo, entre las técnicas de recolección de datos utilizadas se encuentran la observación directa, las entrevistas no estructuradas y el análisis de contenido utilizando básicamente como instrumento la cámara fotográfica. La importancia de la investigación se fundamenta en que a través de los resultados obtenidos la empresa contara con una serie de formatos de registro de fallas, se lograra controlar las actividades de mantenimiento que debe aplicarse a cada máquina, se tendrá información que especifique los detalles técnicos y las actividades de mantenimiento se definirán en base a objetivos y se tendrán medios informativos que permitan el establecimiento de planes de mantenimiento. Concluyendo que la empresa al momento de ser evaluada de acuerdo a la norma COVENIN 2500-93, se encuentra en una categoría grave, necesitando de mejoras en las áreas de mantenimiento recomendando la aplicación de la propuesta resultado del presente estudio.

Este trabajo de investigación dispone de bases metodológicas que sirvieron de referencias para realizar el diagnóstico de la empresa a través de formatos de encuesta apegado bajo la Norma Covenin 2500-93, y además de apoyo para la formulación de conclusiones.

Torres (2006). En su trabajo de grado para optar al título de Ingeniero en Mantenimiento Industrial. El presente proyecto surgió ante la problemática de los equipos de revestimiento de la empresa Anaco Industrial Coating's, S.A., donde sólo se aplica mantenimiento correctivo, sin dejar registro de dichas acciones. Las frecuentes averías presentadas producirán desventajas significativas en la empresa; las cuales limitarían su participación en el mercado nacional impidiendo la entrega puntual del producto terminado ocasionando disgustos en clientes y pérdidas económicas en la empresa. Por lo tanto, se planteo la Propuesta de un Sistema de Mantenimiento basado en la Norma Covenin 2500-93 para la empresa Anaco Industrial Coating's S.A., a fin de mejorar operatividad. Este realizado bajo la modalidad investigación de campo, mediante un diseño documental y partió del diagnóstico de la situación, por medio de la observación directa y la aplicación de una encuesta a los responsables del mantenimiento en la empresa; con el uso de la herramienta FODA y la Norma Covenin 2500-93 fue posible determinar los requerimientos necesarios para solucionar la problemática planteada mediante la elaboración de la propuesta, en lo cual se detalla los elementos necesarios para controlar y garantizar la realización del mantenimiento a los equipos.

El aporte de esta investigación a este trabajo de grado es que proporciono la información que sirvieron de referencia para estructurar y analizar la matriz FODA y encontrar las estrategias a implementar en el sistema de mantenimiento.

Guzmán (2010). En su estudio para optar al título de Ingeniero en Mantenimiento Industrial. El presente estudio fue realizado con la finalidad de

gestionar efectivamente los recursos, en función de lograr la confiabilidad y disponibilidad de activos mantenibles, para el desarrollo de este estudio se hizo necesario diagnosticar la situación actual de las acciones de mantenimiento aplicada a los equipos y herramientas, describir las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, existentes en la gestión del mantenimiento, determinar los elementos requeridos por el sistema en base a lo establecido en la Norma Covenin 2500-93, y por ultimo elaborar el sistema mencionado. Metodológicamente está comprendida por un tipo de investigación, aplicada, descriptiva, con un diseño de campo y una población de 437 entre activos, departamentos y trabajadores. Requiriendo técnicas para la recolección de datos como; la observación directa, revisión documental, y entrevistas no estructuradas e instrumentos como; block de notas, bolígrafos y listas de cotejos. Concluyendo, que las acciones de mantenimiento realizada por la empresa cumple con el proceso requerido por las herramientas y los equipos. Sin embargo, no se posee pleno conocimiento en la definición de las acciones aplicadas. Recomendando proceder a desarrollar los objetivos y metas del sistema de mantenimiento.

Esta investigación sirvió como referencia para la estructuración de formatos de registros de mantenimiento para las máquinas de mecanizado y también proporcionara los pasos a seguir para la realización del sistema de mantenimiento.

## **2.2 Bases teóricas**

Las bases teóricas representan la estructura sobre la cual se elabora el trabajo de grado y tienen el propósito de dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos que permitan abordar el problema en estudio. A continuación se describen un conjunto de conceptos relacionados con el tema en estudio:

### **2.2.1 Sistemas productivos (S.P.)**

Según la Norma COVENIN 3049-93 (1993), se indica que los sistemas productivos:

Son aquellas siglas que identifican a los sistemas de productivos dentro de los cuales se pueden encontrar dispositivos, equipos, instalaciones y/o edificaciones sujetas a acciones de mantenimiento. (Pág.1)

Son todos los equipos, herramientas e instalaciones que hacen vida dentro de una organización y pueden llevar a cabo el proceso productivo es por ello que debe estar sujeta a acciones de mantenimiento por el desgaste de sus operaciones.

### **2.2.2 Mantenimiento**

Es la combinación de todas las acciones técnicas y acciones asociadas mediante las cuales un equipo o un sistema se conserva o repara para que pueda realizar sus funciones específicas.

Según el CIED filial de PDVSA (2000), definen el mantenimiento como: “el conjunto de acciones orientadas a conservar o restablecer un sistema y/o equipo a su estado normal de operación, para cumplir un servicio determinado en condiciones económicamente favorable y de acuerdo a las normas de protección integral.” (Pág.3)

### **2.2.3 Objetivo de mantenimiento**

Según la Norma COVENIN 3049-93 (op.cit), establece que: “es mantener un sistema productivo en forma adecuada de manera que pueda cumplir su misión, para

lograr una producción esperada en empresas de producción y una calidad de servicios exigida, en empresas de servicio, a un costo global óptimo.” (Pág.1)

Se puede inferir que es la manera de garantizar la continuidad de las operaciones y la vida útil de los equipos reduciendo las fallas de los mismos y cumpliendo con la producción esperada que garantizará a los clientes productos de calidad y a un costo netamente accesible.

#### **2.2.4 Tipos de mantenimiento**

##### **2.2.4.1 Mantenimiento preventivo**

Consiste en un grupo de tareas planificadas que se ejecutan periódicamente, con el objetivo de garantizar que los activos cumplan con las funciones requeridas durante su ciclo de vida útil dentro del contexto operacional donde su ubican, alargar sus ciclos de vida y mejorar la eficiencia de los procesos

Según la Norma COVENIN 3049-93 (op.cit), se señala que: “el mantenimiento preventivo es el que utiliza todos los medios disponibles, incluso estadísticos, para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves, probabilidad de aparición de averías, vida útil, u otras. Su objetivo es adelantarse a la aparición o predecir la presencia de fallas”. (Pág.2)

##### **2.2.4.2 Mantenimiento correctivo**

La Norma COVENIN 3049-93 (op.cit), indica que:

Comprende las actividades de todo tipo encaminadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo las fallas de una manera integral, a mediano

plazo. Las acciones más comunes que se realizan son: modificación de alternativas, de proceso, cambios de especificaciones, ampliaciones, revisión de elementos básicos de mantenimiento, y conservación. Este tipo de actividades es ejecutado por el personal de la organización o entes foráneos, dependiendo de la magnitud, costos, especialización necesaria u otros. (Pág.2)

Se puede agregar que este tipo de mantenimiento se practica cuando el equipo presenta la falla, se elimina y posteriormente entra de nuevo a las operaciones por todo lo mencionado se requiere que la intervención de los equipos productivos tienen que ser planificada y programada en el tiempo para que su ataque evite paradas injustificadas.

#### **2.2.4.3 Mantenimiento rutinario**

La Norma COVENIN 3049-93 (*op.cit*), señala que: “es el que comprende actividades tales como: lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración u otras; su frecuencia de ejecución es hasta periodos semanales, generalmente es ejecutado por los mismos operarios de los sistemas productivos y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de dichos sistemas productivos evitando sus desgastes.” (Pág.1)

Se puede acotar que este tipo de mantenimiento generalmente son realizados por los operarios para eliminar cualquier suciedad, falta de lubricación, entre otros que pueda necesitar el equipo y así poder alargar la vida útil del mismo.

#### **2.2.4.4 Mantenimiento programado**

La Norma COVENIN 3049-93 (*op.cit*), establece que:

Toma como basamento las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y/o sustituciones para los elementos más importantes de un sistema productivo a objeto de determinar la carga de trabajo que es necesario programar. Su frecuencia de ejecución cubre desde quincenal hasta generalmente periodos de un año. Es ejecutado por las cuadrillas de organización de mantenimiento que se dirigen al sitio para realizar las labores incorporadas en un calendario anual. (Pág.1)

También se puede decir que este tipo de mantenimiento programa cada una de las actividades que se deben llevar a cabo en un equipo para tener un registro histórico de las maquinas y controlar cualquier tipo de averías que puedan pasar o evitarlas, todo esto con la finalidad de llevar un mejor control de los indicadores y alargar la vida útil de los equipos y su continuidad operativa, normalmente estos mantenimientos programados se realizan desde quincenales, trimestrales o anuales.

#### **2.2.4.5 Mantenimiento por avería o reparación**

La Norma COVENIN 3049-93 (op.cit), indica que:

Se define como la atención a un sistema productivo (SP) cuando aparece una falla. Su objetivo es mantener en servicio adecuadamente dichos sistemas, minimizando sus tiempos de parada. Es ejecutado por el personal de la organización de mantenimiento. La atención a las fallas deben ser inmediatas y por tanto no da tiempo a ser “programada” pues implica el aumento en costos y de paradas innecesarias de personal y equipos. (Pág.2)

Se puede inferir que este mantenimiento genera una acción inmediata, ya que se debe solucionar la falla lo más pronto posible para evitar una parada del equipo o altos costos de mantenimiento.

#### **2.2.4.6 Mantenimiento circunstancial**

La Norma COVENIN 3049-93 (op.cit), señala que:

Este tipo de mantenimiento es una mezcla entre rutinario, programado, avería y correctivo ya que por su intermedio se ejecuta acciones de rutina pero no tienen un punto fijo en el tiempo para iniciar su ejecución, porque los sistemas atendidos funcionan de manera alterna; se ejecutan acciones que están programadas en un calendario anual pero que tampoco tienen un punto fijo de inicio por la razón anterior; se atienden averías cuando el sistema se detiene, existiendo por supuesto otro sistema que cumpla su función; el estudio de la falla permite la programación de su corrección eliminando dicha avería a mediano plazo. La atención de los sistemas productivos bajo este tiempo de mantenimiento depende no de la organización de mantenimiento que tiene a dichos sistemas productivos dentro de sus planes y programas, sino de otros entes de la organización del sistema productivo, los cuales sugieren aumento en capacidad de producción, cambios de procesos, disminución en ventas, reducción de personal y/o turnos de trabajo. (Pág.2)

Se puede acotar que el mantenimiento circunstancial es realizado en cualquier momento sin ningún tipo de aviso, ya que no posee ningún punto fijo de iniciación y puede llevarse a cabo en el momento que se amerite, esto se debe a que posee una mezcla del mantenimiento rutinario, programado y avería.

### **2.2.5 Organización del mantenimiento**

Según Nava J. (2003), indica “dependiendo de la carga de mantenimiento, al tamaño de la planta, las destrezas de los trabajos y otros, el mantenimiento se puede organizar por departamentos, por área o en forma centralizada”. (Pág.23)

En este sentido, a la hora de diseñar una organización de mantenimiento se deben considerar los siguientes factores:

- Debe especificarse todos aquellos equipos, sistemas e instalaciones que al ser adecuadamente mantenidos contribuyen al logro de la misión fundamental de la empresa.
- Debe decidirse cuál mantenimiento se deberá aplicar en la empresa.
- La organización del mantenimiento debe cuantificarse, dicha cuantificación deberá ser en base a las fallas de los equipos seleccionados, de los tiempos de reparación, la cantidad de mantenimiento preventivo requerido y el tipo de organización.

Esto infiere que para llevar a cabo una organización de mantenimiento se debe considerar que personal calificado lo estará integrando, que tipo de equipos se deberán utilizar y como se deberán utilizar, una vez que se realicen estas preguntas antes de realizar el trabajo para así lograr llevar una secuencia de las actividades que se realizan en el mantenimiento, a su vez por medio de una organización se cumplirá con la misión de este mismo.

### **2.2.6 Gestión de mantenimiento**

La gestión del mantenimiento industrial moderno se presenta como un conjunto de técnicas para cuidar la tecnología de los sistemas de producción a lo largo de todo su ciclo de vida, llegando a utilizarlos con la máxima disponibilidad y siempre al menor costo, garantizando, entre otras cuestiones, una asistencia técnica eficaz a través de una buena formación y gestión de competencias en el uso y mantenimiento de dichos sistemas asegurando la disponibilidad planeada dentro de las recomendaciones de garantía y uso de los fabricantes de los equipos e instalaciones.

Según la Norma COVENIN 3049-93 (op.cit), se define gestión de mantenimiento: “es una efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos de mantenimiento.” (Pág.1)

### **2.2.7 Política de mantenimiento**

Según la Norma COVENIN 3049-93 (op.cit), indica que: “son los lineamientos para lograr los objetivos de mantenimiento.” (Pág.1)

Se puede inferir que dichos lineamientos deben ser comunicados a todos los trabajadores de la organización para que se puedan llevar a cabo todos los objetivos y cumplir a cabalidad cada una de las actividades plantadas.

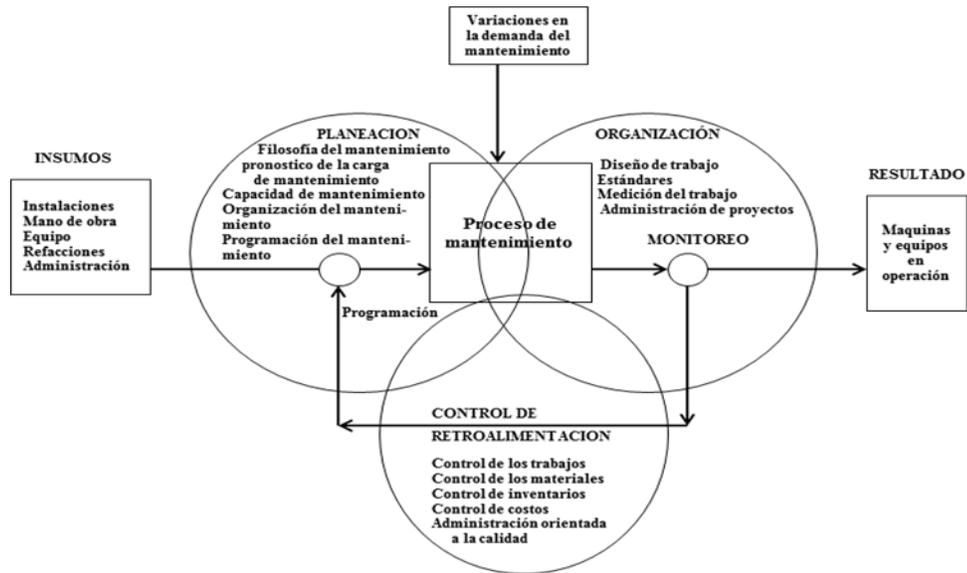
### **2.2.8 Sistema de mantenimiento**

Según Duffuaa, S. (op.cit), indica que: “un sistema es un conjunto de componentes que trabajan de manera combinada hacia un objetivo común. El

mantenimiento puede ser considerado como un sistema con un conjunto de actividades que se realizan en paralelo con los sistemas de producción.” (Pág.29)

Los sistemas de producción generalmente se ocupan de convertir entradas o insumos, como materias primas, mano de obras y procesos, en productos que satisfacen las necesidades de los clientes la principal salida de un sistema de producción son los productos terminados; una salida secundaria es la falla de un equipo. Esta salida secundaria genera una demanda de mantenimiento. El sistema de mantenimiento toma esto como una entrada y le agrega conocimiento experto, mano de obra y refacciones, y produce un equipo en buenas condiciones que ofrece una capacidad de producción.

Un sistema de mantenimiento puede verse como un modelo sencillo de entrada-salida. Las entradas de dicho modelo son mano de obra, administración, herramientas, refacciones, equipo, entre otros. Y la salida es equipo funcionando, confiable y bien configurado para lograr la operación planeada de la planta. Esto nos permite optimizar los recursos para aumentar al máximo las salidas de un sistema de mantenimiento. En la figura 2.1 se muestra las actividades necesarias para hacer que este sistema sea funcional, a saber, planeación, organización y control.



**Figura 2.1 Sistema típico de mantenimiento**  
**Fuente:** Duffuaa (op.cit).

Para que el sistema de mantenimiento en una empresa pueda desempeñar su papel, todos sus factores deben ser bien diseñados, optimizados, evaluados y mejorados continuamente a través de funciones administrativas eficientes, logrando así la mayor disponibilidad de los recursos necesarios para la producción de productos o servicios.

Los componentes de un sistema de mantenimiento para incrementar su salida y lograr la mejor utilización de sus recursos, son:

Actividades de Planeación

Las actividades de planeación incluyen las siguientes:

Filosofía de mantenimiento.

Pronóstico de la carga de mantenimiento.

Capacidad de mantenimiento.

Organización de mantenimiento.

Programación de mantenimiento.

### Actividades de Organización

La organización de un sistema de mantenimiento incluye:

Diseño de trabajo.

Estándares de tiempo.

Administración de proyectos.

### Actividades de Control

El control tal, como se aplica a un sistema de mantenimiento incluye, lo siguiente:

Control de trabajo.

Control de inventarios.

Control de costos.

Control de calidad.

## **2.2.9 Ventajas de un sistema eficiente de mantenimiento**

Según Duffuaa (op.cit) indica las siguientes ventajas:

- Minimizar reparaciones de emergencias.
- Programar reparaciones en momentos oportunos, afectando en el menor grado la producción.
- Aumentar el rendimiento productivo por disminución de los tiempos de parada.
- Disminuir las horas hombre de producción y mantenimiento.
- Reducir la necesidad de equipos de reserva.
- Aumentar la seguridad del personal al reducir accidentes.
- Asegurar calidad uniforme de producción.
- Disminuir inventarios y repuestos.

### 2.2.10 La planeación

Según Duffuaa, S. (op.cit), explica que:

La planeación en el contexto de mantenimiento se refiere al proceso mediante el cual se determinan y preparan todos los elementos requeridos para efectuar una tarea antes de iniciar el trabajo. El proceso de planeación comprende todas las funciones relacionadas con la preparación de la orden de trabajo, la lista de materiales, la requisición de compras, los planos y dibujos necesarios, la hoja de planeación de la mano de obra, los estándares de tiempo y todos los datos necesarios antes de programar y liberar la orden de trabajo. (Pág.193)

En consecuencia, un procedimiento de planeación eficaz deberá incluir los siguientes pasos:

- Determinar el contenido de trabajo (puede requerir visitas al sitio).
- Desarrollar un plan de trabajo. Este comprende la secuencia de actividades en el trabajo y el establecimiento de los mejores métodos y procedimientos para realizar el trabajo.
- Establecer el tamaño de la cuadrilla para el trabajo.
- Planear y solicitar las partes y los materiales.
- Verificar si se necesitan equipos y herramientas especiales y obtenerlos.
- Asignar a los trabajadores con las destrezas apropiadas.
- Establecer prioridades (de emergencia, urgente, de rutina y programado) para todo el trabajo de mantenimiento.
- Asignar cuentas de costos.
- Completar la orden de trabajo.
- Revisar los trabajos pendientes y desarrollar planes para su control.
- Predecir la carga de mantenimiento utilizando técnica eficaz de pronósticos.

Es por ello, que para ejecutar el mantenimiento a un equipo es necesario planear las actividades a realizar, así como la adquisición de los recursos materiales e indicar el personal que ejecutará cada una de las acciones.

### **2.2.11 Planificación de mantenimiento**

Según la Norma PDVSA MM-01-01-01 (2005), establece que:

Es la integración de los procesos estratégicos de mantenimiento y es en esta área donde se establece la dirección mediante las políticas, planes de corto y mediano plazo, costos de actividades, estrategias de contratación, planes de procura y recursos humanos, para asegurar los costos óptimos y la integridad de los activos. (Pág.8)

Esto se refiere a la planificación que debe realizarse en el momento de llevar a cabo un mantenimiento es decidir con anticipación el cómo hacer, el qué hacer, cuándo hacerlo, y quién debe hacerlo tanto el recurso humano que se contratara, el tiempo de duración del mantenimiento y toda la logística necesaria para asegurar el buen desenvolvimiento del mantenimiento y optimizar los costos y la integridad de los activos.

#### **2.2.11.1 Objetivos de la planificación de mantenimiento**

- Organizar el trabajo de mantenimiento.
- Decidir quién, que, cuando, cómo y por qué se realizara cada trabajo.
- Determinar los instrumentos, herramientas requeridas y asignarlas en el tiempo.
- Asignar y definir responsabilidades.

- Integrar los trabajos de todas las organizaciones involucradas en el mantenimiento.
- Establecer sistemas de comunicación.
- Coordinar las actividades y el personal.
- Estimar tiempos de inicio y terminación de los trabajos.
- Manejar sucesos y cambios inesperados.
- Proporcionar bases para la delegación de autoridad.
- Proporcionar las bases para el autoanálisis y aprendizaje.

#### **2.2.12 Plan de mantenimiento**

Según la Norma PDVSA MM-01-01-01 (op.cit), se refiere a que: “es un documento que establece el que, como y con qué frecuencia se ejecutaran las actividades de mantenimiento. Así mismo, incluye los repuestos y recursos necesarios para llevarlas a cabo.” (Pág.11)

Esto hace hincapié en un documento que contempla el cómo se harán las actividades de mantenimiento y el tiempo que duraran en llevar a cabo dichas tareas, incluyendo los repuestos y herramientas necesarias para dar una solución optima a la problemática.

#### **2.2.13 Programa de mantenimiento**

Según la Norma PDVSA MM-01-01-01 (op.cit), define programa de mantenimiento: “es el documento que establece la secuencia lógica de actividades de mantenimiento y la distribución de los recursos, espacio y tiempo para cada una de ellas.” (Pág.13)

En dicho documento se establecerán paso a paso como se llevaran a cabo las actividades de mantenimiento y como deben distribuirse los recursos, espacio y tiempo de acuerdo a lo ya planificado.

#### **2.2.14 Programación de mantenimiento**

Según la Norma PDVSA MM-01-01-01 (op.cit), indica que: “son las acciones necesarias para garantizar la ejecución de las actividades del plan de mantenimiento en función de tiempos y recursos.” (Pág.14)

Esto hace énfasis en el seguimiento que debe hacerse a la realización del plan de mantenimiento para garantizar que se está cumpliendo lo indicado en la programación y se lleven a cabo todas las actividades con los recursos y tiempo establecido.

#### **2.2.15 La programación**

Según Duffuaa, S. (op.cit), indica que: “es el proceso mediante el cual se acoplan los trabajos con los recursos y se les asigna una secuencia para ser ejecutados en ciertos puntos del tiempo.” (Pág.197)

Cabe destacar que la programación tiene que ver con la hora o el momento específico y el establecimiento de fases o etapas de los trabajadores planeados juntos con las ordenes para efectuar el trabajo, su monitoreo, control y el reporte de su avance.

### **2.2.16 Relación de la Planificación y Programación del Mantenimiento**

Para Duffuaa (op.cit) establece, “el requisito fundamental para una programación acertada es la planificación, pero una planificación exitosa se lograra con la retroalimentación de la función de programación”. (Pág.223)

En conclusión la planificación y la programación del mantenimiento son elementos interrelacionados, debido a que se programara con excelencia y se provee todos los recursos necesarios en la planificación, está a su vez será más exitosa si reconoce los errores destacados en la programación del mantenimiento y a través de la retroalimentación mejora la salida.

### **2.2.17 Principales objetivos de la planeación y programación**

Según Duffuaa, S. (op.cit), indica los principales objetivos de la planeación y control:

- Minimizar el tiempo ocioso de los trabajadores de mantenimiento.
- Maximizar la utilización eficiente del tiempo de trabajo, el material y el equipo.
- Mantener el equipo de operación en un nivel que responda a las necesidades de producción en términos del programa de entregas y de programas de la calidad.

Es recomendable que la planeación y la programación del mantenimiento sean ejecutados por la misma persona o unidad. (Pág.224)

### **2.2.18 Indicadores de mantenimiento**

La Guía de Políticas de Mantenimiento PDVSA (2003), “son parámetros cuantitativos de control que permiten determinar el mantenimiento de sistemas productivos, estos parámetros son absolutos o relativos”. Y se definen a continuación:

- Disponibilidad: es la probabilidad de que un sistema productivo este en capacidad de cumplir su misión en un momento dado bajo condiciones determinadas.
- Confiabilidad: es la probabilidad de que un sistema productivo no falle en un momento dado bajo condiciones establecidas.
- Mantenibilidad: es la probabilidad en que un sistema productivo puede ser restaurado a condiciones normales de operación dentro de un periodo de tiempo dado, cuando su mantenimiento ha sido realizado de acuerdo a procedimientos preestablecidos.

### **2.2.19 Control de mantenimiento**

Para Duffuaa (op.cit), “el control del mantenimiento significa coordinar la demanda del mantenimiento y los recursos disponibles para alcanzar un nivel deseado de eficacia y eficiencia”. (Pág.233)

Un sistema eficaz de operación y control debe incorporar todas las siguientes características:

- Demanda de mantenimiento (es decir, que trabajo debe hacerse y cuando).
- Recursos de mantenimiento (es decir quien hará el trabajo y que materiales y herramientas se necesitan).
- Procedimientos y medios para coordinar, programar, despachar y ejecutar.
- Normas de rendimiento y calidad (es decir, cuánto tiempo se requerirá para hacer un trabajo y las especificaciones aceptables).

- Retroalimentación, monitoreo y control.

#### **2.2.19.1 Objetivos del control**

- Medir el progreso
- Detectar problemas potenciales.
- Tomar acciones preventivas o correctivas en el momento oportuno.

#### **2.2.19.2 Variables a controlar**

- Tiempo.
- Progreso físico.
- Horas hombre.
- Costos.
- Cambios de alcance.

#### **2.2.20 Matriz FODA**

Según Koontz H y Weihrich, (1994), explica que:

Es una de las herramientas esenciales que provee de los insumos necesarios al proceso de planeación estratégica, proporcionando la información necesaria para la implantación de acciones, medidas correctivas y la generación de nuevos o mejores proyectos de mejora dentro de la empresa (p.37).

El propósito de una matriz es generar estrategias alternativas viables y no en seleccionar ni determinar que estrategias son las mejores. No todas las estrategias

desarrolladas en una matriz FODA serán seleccionadas para una aplicación. A continuación se definirá cada tipo de estrategias que deben generarse en esta matriz.

Las estrategias FO, se basan en el uso de las fortalezas internas de una firma con el objetivo de aprovechar las oportunidades externas. Las organizaciones que pueden usar sus fortalezas para explotar sus oportunidades, generalmente son consideradas con éxito.

Las estrategias DO, tienen como objetivo mejorar las debilidades internas valiéndose de las oportunidades externas. Algunas veces una organización disfruta de oportunidades externas decisivas, pero presenta debilidades internas que le impiden explotar las oportunidades.

Las estrategias FA, se basan en la utilización de las fortalezas de una empresa para evitar o reducir el impacto de las amenazas externas. El objetivo de esta estrategia consiste en aprovechar las fortalezas de la organización, reduciendo a un mínimo las amenazas externas.

Las estrategias DA, presenta como objetivo derrotar las debilidades internas y eludir las amenazas externas y debilidades internas, debe intentar reducirlas al máximo, en el sentido de evitar llegar a una posición inestable.

La matriz FODA, está formada por nueve (9) casillas; cuatro (4) casillas de factores claves, cuatro (4) casillas de estrategias y una (1) que siempre se deja en blanco. Las casillas de estrategias se denominan DO, FA, FO, DA, y las cuatro (4) casillas de factores claves; se denominan F, A, O, y D, representando fortalezas, amenazas, oportunidades y debilidades, respectivamente. A continuación, se mencionan los pasos para construir la matriz FODA:

- Realizar una lista de fortalezas internas claves.
- Realizar una lista de las debilidades internas decisivas.
- Realizar una lista de las oportunidades externas importantes.
- Realizar una lista de amenazas externas claves. Comparar las fortalezas internas con las oportunidades externas y registrar las estrategias FO resultantes.
- Confrontar las debilidades internas con las oportunidades externas y registrar las estrategias DO resultantes.
- Comparar las fortalezas internas con las amenazas externas y registrar las estrategias FA resultantes.
- Comparar las debilidades internas con las amenazas externas y registrar las estrategias DA resultantes.

A continuación se muestra el formato de la matriz FODA en la figura 2.2.

<b>Factores Externo</b>	<b>Fortaleza (F)</b>	<b>Debilidades (D)</b>
	1	1
	.	.
<b>Factores Interno</b>	10	10
<b>Amenazas</b>	<b>Estrategias (FA)</b>	<b>Estrategias (DA)</b>
1		
.		
10		
<b>Oportunidades</b>	<b>Estrategias (FO)</b>	<b>Estrategias (FO)</b>
1		
.		
10		

**Figura 2.2 Formato de la matriz FODA Fuente: David F. (2008)**

## **2.3 Bases legales**

### **2.3.1 Norma COVENIN 2500-93**

Según la Norma COVENIN 2500-93 (1993), se señala que: “es una norma Venezolana que contempla un método cuantitativo para la evaluación de sistemas de mantenimientos en empresas manufactureras, y con la cual, se determina la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento.” (Pág.1)

Lo anterior, se realiza mediante el análisis y calificación de los siguientes factores:

- Organización de la empresa.
- Organización de la función de mantenimiento.
- Planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento.
- Competencia del personal.

Para el análisis y calificación se establecen criterios de ponderación a los principios básicos y deméritos de cada uno de estos factores.

#### **2.3.1.1 Principio básico**

Es aquel concepto que refleja las normas de organización y funcionamiento, sistemas y equipos que deben existir y aplicarse en mayor o menor proporción para lograr los objetivos del mantenimiento.

### **2.3.1.2 Deméritos**

Es aquel aspecto parcial referido a un principio básico, que por omisión o su incidencia negativa origina que la efectividad de este no sea completa, disminuyendo en consecuencia la puntuación total de dicho principio.

### **2.3.1.3 Criterios para la ponderación del principio básico**

El evaluador debe mantener una entrevista con el sector dirigente de la organización con el objeto de efectuar un análisis de los aspectos cualitativos recogidos en los distintos principios básicos.

Si de éste primer contacto se desprende que existe el principio básico, aún desconociendo su eficiencia real se asignara la puntuación completa correspondiente, dependiendo del valor respectivo. Si en la entrevista inicial se deduce la no existencia del principio básico el evaluador procederá a evaluarlo en cero puntos, en consecuencia no será necesario entrar en el análisis de los posibles deméritos del principio básico.

### **2.3.1.4 Criterios para la ponderación de Deméritos**

Para determinar la existencia real de deméritos en cada principio básico que se haya comprobado su existencia, el evaluador debe hacer una investigación exhaustiva y minuciosa, en el mismo lugar en que cada aspecto pueda dar lugar a su existencia, considerando cada detalle que pueda contribuir a disminuir la eficacia del contenido del principio básico.

Los deméritos pueden restar cualquier valor comprendido entre cero y el valor máximo que se indica para cada uno de ellos, dependiendo de la intensidad con que el demerito se presenta.

### **2.3.2 Norma COVENIN 3049-93**

La Norma COVENIN 3049-93, fue creada con el fin de establecer y dar a conocer los conceptos fundamentales del mantenimiento tales como: Mantenimiento, Ingeniería de Mantenimiento, Tipos de Mantenimiento, Organización, Objetivos del Mantenimiento, Políticas, Fallas, Reparación, Criticidad, Confiabilidad, Mantenibilidad, Disponibilidad, entre otros.

Esta Norma Venezolana, como futuros ingenieros y personas dueños de empresas, podríamos con facilidad realizar programas de mantenimiento anuales, semestrales, mensuales, semanales o diarios, dependiendo del conjunto de actividades a ser programadas; también nos habla acerca del chequeo rutinario a los equipos, la diferencia y aplicación de cada uno de los diferentes tipo de mantenimiento. Si al momento del chequeo se detecta una avería nos muestra como emitir una respectiva orden de trabajo para ejecutar las acciones necesarias y así corregir dicha falla.

Presenta además instrucciones técnicas de mantenimiento que nos señalan listas de acciones a ejecutar sobre cada equipo; al momento de evaluar la función del mantenimiento, se nos facilita el registro de datos para analizarlos mediante índices de mantenimiento y una vez obtenido los resultados se pueden hacer correctivos necesarios para el mejoramiento de las actividades de la Organización Del Mantenimiento.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Tipo de investigación**

Según Arias, F. (2006), explica que la investigación descriptiva:

Investigación Descriptiva “consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento”. (p.24)

El tipo de investigación fue Descriptiva, puesto que a través de la misma se logró caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, para ser analizado y encontrar características y propiedades, además que la misma combinada con ciertos criterios de clasificación sirve para ordenar, agrupar o sintetizar los objetos involucrados en el trabajo indagatorio. Por lo antes expuesto este trabajo se estructurará como investigación descriptiva, ya que en él se detallará la problemática en la Empresa Industrias F y V C.A.

#### **3.2 Diseño de la investigación**

Según Arias, F. (op.cit), indica que la investigación de campo:

Investigación de Campo “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna”. (p.31)

El diseño de la investigación fue de Campo, debido a que la información de interés se obtiene directamente del lugar donde se lleva a cabo el proceso productivo

de mecanizado para la fabricación de piezas, y a través del estudio a los equipos y toda la información que se pueda recabar en la organización que haya tenido contacto directo con el objeto de estudio, lo cual proporcionara información de vital importancia para poder encontrar la solución más viable para la problemática presentada en la empresa Industrias F y V C.A.

### **3.3 Población y muestra**

#### **3.3.1 Población**

Según Tamayo y Tamayo (2004) el concepto de población se define de la siguiente manera:

Totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que deben cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio o investigación.(p.176).

Como también indica:

Según Arias, F. (op.cit), establece que la población: “es un conjunto finito o infinito de elementos (individuos, objetos, equipos) con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación.” (p. 81).

A efectos de la esta investigación se tomaron la población de personas formada por todos los trabajadores presentes en la organización tales como presidente, gerente, supervisores, operadores. A continuación se puede detallar mejor la población en la (ver tabla 3.1).

**Tabla 3.1 Población de personas objeto de estudio**

<b>Nº</b>	<b>Cargo</b>
01	Presidente
01	Gerente General
02	Supervisores
05	Operadores
<b>Total:</b>	09 Personas

**Fuente:** El autor

### **3.3.2 Muestra**

Según Arias, F. (op.cit) expresa que la muestra:

“es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible.” (p. 83).

Dada las características de esta población pequeña y finita, se tomaron como unidades de estudio e indagación a todos los individuos y equipos que la integran. Por consiguiente, en este trabajo de grado, no se aplicaron criterios muestrales.

### **3.3.3 Unidad de estudio**

En la tabla 3.2 se observa las unidades a ser objetos de estudio.

**Tabla 3.2 Unidades a objeto de estudio**

<b>Cantidad</b>	<b>Nombre del Equipo</b>
01	Cortadora
01	Torno Paralelo Universal
01	Fresadora Universal
01	Taladro Radial
02	Torno CNC (control numérico)
01	Unidad Marcadora
<b>Total Equipos:</b>	07 Equipos

**Fuente:** El autor

### **3.4 Técnicas de recolección de datos**

Para el desarrollo del siguiente trabajo de grado se utilizaron las siguientes técnicas:

#### **3.4.1 Revisión documental**

Es una técnica de revisión que permite fundamentar la investigación a través de basamentos teóricos y/o conceptuales. La aplicación de la misma consistió en la revisión de libros, bases de datos, normas, leyes, páginas web relacionadas con el tema de investigación que permitan el desarrollo del marco teórico y/o conceptual del trabajo de grado.

### **3.4.2 Observación directa**

Según Arias, F. (op.cit), establece que:

“esta técnica consiste en visualizar atentamente el fenómeno, hecho o caso con el objetivo de obtener información y registrarla para su posterior análisis.” (Pág.69)

La aplicación de esta técnica permitió llevar a cabo la observación detallada de cada uno de los equipos y departamentos que conforman las instalaciones de la empresa Metalmecánica Industrias F y V C.A, donde los trabajadores y trabajadoras realizan su jornada laboral diaria.

### **3.4.3 Entrevista semi-estructurada**

Sabino (1992) “Es una entrevista con relativo grado de flexibilidad tanto en el formato como en el orden y los términos de realización de la misma para las diferentes personas a quienes están dirigidas”. (p.96)

Se utilizó durante el desarrollo de este trabajo de grado para poder conocer los procesos que intervienen en el sistema de mantenimiento mediante información directa que permitió obtener una mejor perspectiva de los problemas con más transcendencia. La misma se reduce en una conversación sencilla referente al tema en estudio.

### **3.4.4 Entrevista no estructurada**

Sabino (1992) señala que en las entrevistas no estructuradas: “existe un margen más o menos grande de libertad para formular las preguntas y respuestas”. (p.97).

Esta técnica se trabajó con preguntas abiertas sin ningún orden preestablecido, adquiriendo la modalidad de conversación. La ejecución de la misma fue de gran importancia para el desarrollo del trabajo de grado puesto que permitirá conocer las inquietudes de los trabajadores y trabajadoras, además obtener de su experiencia información en relación al tema de estudio.

La entrevista es de tipo no estructurada debido a que no se aplicó un cuestionario de preguntas previamente elaborado sino que se realizó preguntas libres en relación al tema, para conocer aun más con detalles la problemática de la organización.

### **3.5 Instrumentos utilizados para la recolección de datos**

Formato de verificación o (chescklist) realizada al personal de la organización para el diagnóstico de la situación actual en materia de mantenimiento.

En la tabla 3.3 se muestra un formato que fue elaborado en Microsoft Word, el cual consta de una serie de preguntas para determinar cuál es la situación actual en materia de mantenimiento en industrias F y V. Dichas preguntas fueron realizadas apegada a lo que establece la norma COVENIN 2500-93.

### **3.6 Lista de verificación (chescklist) para el diagnóstico de la situación actual de la empresa Industrias F Y V C.A. en materia de mantenimiento apegado a la norma COVENIN 2500-93**

**Tabla 3.3 Lista de verificación (chescklist) realizada al personal de la organización**

Preguntas	SI CUMPLE	NO CUMPLE
¿Posee la empresa un organigrama general y por departamentos?		

**Fuente:** El autor

**Continuación, Tabla 3.3 Lista de verificación (chesccklist) realizada al personal de la organización**

Preguntas	SI CUMPLE	NO CUMPLE
¿Se tienen definidas por escrito las descripciones de las diferentes funciones con su correspondiente asignación de responsabilidades para todas las unidades estructurales de la organización?		
¿La empresa cuenta con una estructura técnica administrativa para la recolección, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que el sistema productivo requiere?		
¿La función de mantenimiento, está bien definida y ubicada dentro de la organización?		
¿Existe un organigrama que contemple la estructura organizacional o jerárquica del departamento de mantenimiento?		
¿Existen políticas, misión, visión, objetivos, establecidos para la unidad de mantenimiento?		
¿La organización de mantenimiento está acorde con el tamaño del sp, tipo de objetos a mantener, tipo de personal, tipo de proceso, distribución geográfica?		
¿La organización de mantenimiento posee un sistema que le permita manejar óptimamente toda la información referente a mantenimiento (registro de fallas, programación de mantenimiento, estadísticas, costos, información sobre equipos)?		
¿Se posee un plan donde se especifique detalladamente las necesidades reales y objetivos de mantenimiento para los equipos a mantener y tiempo de realización?		
¿A los equipos se les realizan mantenimiento solo cuando fallan?		
¿Cuenta con un sistema de señalización o codificación lógica y secuencial que permita registrar información de los equipos?		
¿Posee un inventario de repuestos, lubricantes entre otros, como respaldo para la elaboración de mantenimiento?		
¿Se aplica el tipo de mantenimiento correctivo a los equipos de la organización?		
¿Se aplica el tipo de mantenimiento preventivo a los equipos de la organización?		
¿Se aplica el tipo de mantenimiento predictivo a los equipos de la organización?		
¿Se llevan registros de fallas por escrito?		
¿Se llevan estadísticas de tiempo de parada y tiempo de reparación de los equipos?		
¿Se tiene archivado y clasificada la información necesaria para la elaboración de los planes de mantenimiento?		
¿La organización de mantenimiento posee los equipos adecuado para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento, para facilitar la operatividad de los sistemas?		

**Fuente:** El autor

### **3.6 Técnicas de análisis de información**

#### **3.6.1 Disposición y transformación de datos (tablas y gráficos)**

Se utilizó esta técnica de análisis de información ya que mediante una forma gráfica y organizada, permitió ilustrar de una manera más visible los resultados obtenidos sobre el sistema de mantenimiento lo que facilitó su mejor comprensión en el momento del análisis.

#### **3.6.2 Análisis FODA**

Mediante esta técnica se pudo priorizar cuales son las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades presentes en el sistema de mantenimiento, para así conocer cuáles son sus posibles soluciones y poder establecer lineamientos estratégicos dentro del mismo.

### **3.7 Descripción del proceso metodológico**

#### **3.7.1 Diagnóstico de la situación actual en materia de mantenimiento de los sistemas productivos en la Empresa Industrias F y V C.A.**

En esta etapa se llevó a cabo el diagnóstico de la situación actual en materia de mantenimiento de la empresa Industrias F y V C.A., con el propósito de conocer mediante la observación directa las instalaciones, talleres, áreas de mecanizado, almacén, equipos o maquinarias, además de consultar con los miembros de la empresa y conocer la problemática existente a través de entrevistas no estructuradas y lista de verificación la cual contienen preguntas apegada a la Norma Covenin 2500-93. Para así conocer la organización, responsabilidades, funcionamiento de los equipos y desarrollo del proceso de mecanizado, que nos ayude a llegar a conocer con

exactitud el conocimiento que poseen sus trabajadores en lo que a mantenimiento se refiere y llegar a la raíz del problema existente en dicha empresa a fin de encaminar esta investigación a la búsqueda de una solución óptima.

### **3.7.2 Elaboración de una matriz FODA y lineamientos estratégicos de la gestión de mantenimiento.**

Esta etapa se desarrollo tomando en cuenta una técnica de análisis muy importante como lo es la matriz FODA, la cual es una herramienta que proporciona una amplia gama de recursos para la planificación estratégica y ayuda a las organizaciones encontrar donde se está fallando y a partir de ellas dar soluciones de mejora para el presente y futuro de nuevos proyectos a realizar.

A partir de esta herramienta pudimos detectar las amenazas, fortalezas, debilidades y oportunidades inherente en el estudio de la unidad de mantenimiento lo cual genero la matriz de factores internos y externos, arrojándonos unas series de estrategias que nos ayudara a conocer la situación actual de mantenimiento que vive la empresa Industrias F y V C.A., y así poder jerarquizar las fallas para encontrar una solución optima y además de acuerdo a su aplicación nos proporcionó información para establecer los lineamientos estratégicos que se realizaron a través de planes de acción para cada una de las estrategias arrojadas por la matriz FODA y así especificar cómo se llevara a cabo cada una de ellas, para lograr así cumplir con el desarrollo del objetivo y contribuir a la planificación de estrategias.

### **3.7.3 Estimación de los requerimientos necesarios para la implementación de un sistema de mantenimiento bajo la Norma Covenin 2500-93.**

En esta etapa se procedió a realizar revisiones bibliográficas de diferentes autores concernientes al tema, revisiones de equipos y toda la información que se

pudo recabar en el desarrollo del proyecto; así como el análisis de la Norma Covenin 2500-93 “Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria” y los resultados obtenidos a través de la matriz FODA, lo cual nos ayudo a estimar de acuerdo a los resultados obtenidos los requerimiento que se necesitan para lograr implementar el sistema de mantenimiento de acuerdo a sus procesos, activos y recursos.

#### **3.7.4 Elaboración de un sistema de mantenimiento bajo la Norma Covenin 2500-93 en la Empresa Industrias F y V C.A.**

En esta etapa del proyecto, se busca la consolidación de los objetivos antes mencionado, por ello se desarrolló el manual del sistema de mantenimiento, según las necesidades presentadas; a través de la información concerniente a los requerimientos de mantenimiento por parte de los equipos y la organización, la gestión de los recursos y las metas establecidas por la empresa, en lo cual fue indispensable la ejecución de entrevistas no estructuradas con el personal laboral, así como los resultados obtenidos a través de la matriz FODA y la revisión de bibliografía relacionada, otro aspecto muy importante a considerar es el recurso humano que esté dispuesto a trabajar en conjunto para lograr la ejecución del sistema de mantenimiento en la empresa, rigiéndose siempre bajo los criterios establecidos por la Norma Covenin 2500-93.

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

#### **4.1 Diagnóstico de la situación actual en materia de mantenimiento de los sistemas productivos en la empresa Industrias F Y V C.A.**

Para describir un objetivo tan importante como es la situación actual del mantenimiento en la Empresa Metalmecánica Industrias F y V C.A, se tomó en consideración aspectos de mantenimiento referidos en la Norma Covenin 2500-93. Con la finalidad de tener éxito en dicha investigación se realizó un recorrido por la empresa que incluyó reconocer el proceso productivo, los equipos con los que se cuenta e instalación en general, y también cada una de las áreas y cargos que se representan en la organización. Luego para saber cómo se encontraba dicha organización se procedió a practicarle a cada uno de sus trabajadores una técnica de estudio “lista de verificación” la cual contenía preguntas apegada a la norma antes mencionada para así saber con exactitud el conocimiento que poseen sus trabajadores en lo que a mantenimiento se refiere, pudiendo así posteriormente evaluar las doce áreas establecida en la Covenin 2500-93 y así determinar las fallas que poseen en cada una de ellas.

Cabe destacar que Industrias F y V C.A, es una empresa constante y comprometida con el mercado y cada uno de sus trabajadores, lo cual los impulsa a ser los mejores y estar en un constante crecimiento y desarrollo de la organización para brindarles a sus cliente el mejor servicio y sobre todo productos de alta calidad que puedan satisfacer sus necesidades.

#### 4.1.1 Descripción de las áreas de Industrias F y V C.A.

- Área de Almacén:

Esta área se encarga de almacenar toda la materia prima, como el producto semiterminado o el producto terminado a la espera de ser transferido al siguiente eslabón de la cadena de suministro. Se pueden también encontrar embalajes, piezas de recambio o no conformidad devueltas por los clientes como también piezas de mantenimiento si se encuentra en stock para sustituir cualquier daño que pueda ocurrirle algún equipo de la organización. (ver figura 4.1)



**Figura 4.1 Ubicación de almacén área de operaciones**

**Fuente:** El autor

Es un área de suma importancia para la organización ya que en dicho espacio es donde se encuentran ubicados todos los equipos de mecanizado, instrumentos de medición, entre otros, que servirán para elaborar cada pieza con las especificaciones requeridas por los clientes de Industrias F y V C.A. (ver figura 4.2)



**Figura 4.2 Ubicación de área de operaciones**  
**Fuente:** El autor

- Área de Fosfatizado:

En dicha área se fosfatizan todas las piezas ya mecanizadas o elaboradas donde se les da un recubrimiento con un químico llamado Bonderite zn140m para reguardar a las piezas de la corrosión. (ver figura 4.3)



**Figura 4.3 Ubicación de área de fosfatizado**  
**Fuente:** El autor

- Área de Marcado:

En esta área se procede a marcar las piezas para proporcionarles las identificaciones correspondientes de la pieza como número de orden de producción, código de la pieza que a su vez es su identificación. (ver figura 4.4)



**Figura 4.4 Ubicación de área de marcado**  
**Fuente:** El autor

- Área de Producto Terminado:

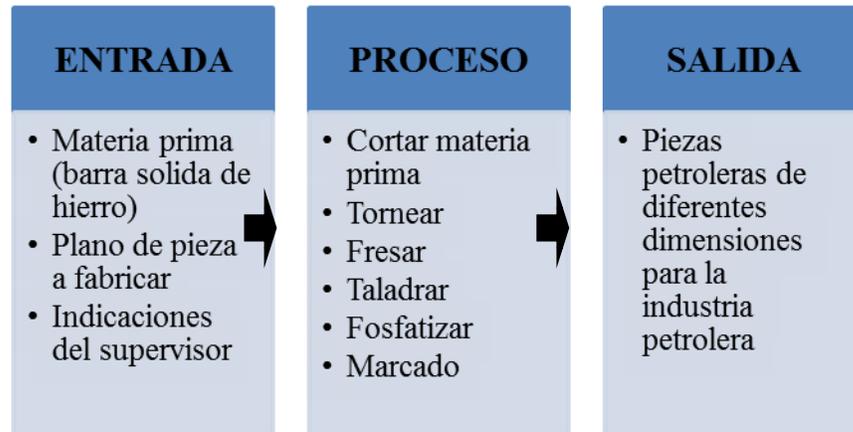
En la figura 4.5 se observa el área donde se colocan las piezas terminadas para ser entregada a sus clientes.



**Figura 4.5 Ubicación de área de producto terminado**  
**Fuente:** El autor

#### **4.1.2 Descripción del proceso productivo de Industrias F y V C.A**

En la figura 4.6 se detalla en el diagrama de proceso las actividades que se generan en el proceso productivo de Industrias F y V C.A.



**Figura 4.6 Diagrama de proceso Industrias F y V**  
Fuente: El autor

Para mejor comprensión del proceso productivo de Industrias F y V C.A, se detallan cada una de las actividades que se generan en el proceso de mecanizado para la fabricación de piezas para la industria petrolera.

Recepción o Almacén:

En este segmento cuando la empresa hace la requisición de algún producto el Supervisor de calidad verifica si se tiene la materia prima en almacén, posteriormente si se tiene pasa automáticamente a la cortadora sino se hace el pedido de la misma para ser cortada a las medidas requeridas por el cliente. (ver figura 4.7)



**Figura 4.7 Ubicación de materia prima**  
Fuente: El autor

Cortado:

Se coloca la materia prima en la bancada o mesa de la máquina y se procede a cortar de acuerdo a las especificaciones de planos y medidas exigidas por el cliente. (ver figura 4.8)



**Figura 4.8 Cortado de materia prima**  
**Fuente: El autor**

Torneado:

Luego de que el supervisor de taller le indica al operario como se va a proceder hacer el mecanizado, el operador coloca la materia prima al torno y la ajusta en el plato, para realizar el mecanizado externo y largo de la pieza de acuerdo a las medidas ya especificadas en el plano. (ver figura 4.9)



**Figura 4.9 Torneado de la pieza**  
**Fuente: El autor**

Control Numérico (CNC):

En este equipo automatizado se le dan las instrucciones a través de un panel de control que posee y el mismo procede a realizar el mecanizado interno y roscas de la pieza. (ver figura 4.10)



**Figura 4.10 Devastado de la Pieza en CNC**

Fresado:

Se procede a colocar y ajustar la pieza en el plato de la fresa, para luego realizar el mecanizado a los bordes laterales y reducir el peso a la pieza que dará estética a la misma. (ver figura 4.11)



**Figura 4.11 Fresado de la pieza**  
**Fuente: El autor**

Taladrado:

En este segmento se le realizan las perforaciones a la pieza todo depende de la especificaciones del producto a fabricar, para este caso se realizan roscas de  $\frac{1}{2}$  NPT y posteriormente los orificios laterales. (ver figura 4.12)



**Figura 4.12 Taladrado de la pieza**  
**Fuente: El autor**

### Fosfatizado:

Cabe destacar que después de que el supervisor de calidad inspecciona el producto, acabados, dimensiones generales y verifica que todo quedo acorde a las medidas establecidas en el plano, se procede a fosfatizar, pero antes se debe lavar la pieza con agua y detergente para limpiarla de cualquier suciedad, grasa o virutas que puedan quedar. Luego en una olla de acero inoxidable que contiene un químico (Bonderite ZN140M) es sumergida la pieza a 60°C por cinco minutos aproximadamente, y así evitar la corrosión y darle un buen acabado a la misma. (ver figura 4.13)



**Figura 4.13 Fosfatizado de la pieza**  
**Fuente:** El autor

### Marcado:

Ya en este punto con una maquina de presión de aire se le especifican los datos de la pieza y automáticamente realiza el troquelado o marcado a la pieza, donde va impreso el orden de producción, cliente y códigos de la misma. (ver figura 4.14)



**Figura 4.14 Marcado de la pieza**  
**Fuente: El autor**

Producto Terminado:

Ya listo el producto se identifica con dos etiquetas una donde el producto se enmarca “aprobado” y la otra que contiene la cantidad, orden de producción, cliente y fecha del producto para luego firmar el servicio de entrega con el cliente. (ver figura 4.15)



**Figura 4.15 Producto terminado**  
**Fuente: El autor**

#### **4.1.3 Descripción de los equipos de mecanizados de Industrias F y V C.A.**

A continuación en las tablas (4.1 a 4.7) se mostrarán y describirán las características principales de los equipos pertenecientes a Industrias F y V C.A.

**Tabla 4.1 Descripción y características de la cortadora**

<b>FICHA TÉCNICA</b>	
<b>Equipo/Maquina:</b> CORTADORA	
<b>Marca:</b> RES	
<b>Modelo:</b> 250A	
<b>Serial:</b> D-40302	
<b>Ubicación:</b> OPERACIONES	
<b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojilla de corte 1 mm x 1 pulg x 57 mm.</li> <li>• Recorrido de la prensa en la bancada para sujetar: 12 pulg.</li> <li>• Abertura vertical de corte: 12 pulg.</li> <li>• Tensión de alimentación: 360 volt.</li> </ul>	

**Fuente:** El autor

Cabe destacar que el equipo enmarcado anteriormente debido a su antigüedad presenta fallas frecuentemente en la lámina cortadora ya que debido a la falta de refrigerante se calienta y se parte constantemente. Por otra parte el exceso de acumulación de virutas en la bancada del equipo dificulta el recorrido de la misma generando atascamientos en ciertas secciones.

**Tabla 4.2 Descripción y características del Torno**

<b>FICHA TÉCNICA</b>	
<b>Equipo/Maquina:</b> CONVENCIONAL	TORNO
<b>Marca:</b> IMU ARAD	
<b>Modelo:</b> SN 601	
<b>Serial:</b> 93/92SN2P0387	
<b>Ubicación:</b> OPERACIONES	
<b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volteo sobre la bancada: 630 mm.</li> <li>• Volteo sobre el carro: 380 mm.</li> <li>• Distancia entre puntos: 1500 mm.</li> <li>• VM: 1400 R.P.M.</li> <li>• Vm: 31,5 R.P.M.</li> <li>• Tensión de alimentación: 220 volt.</li> </ul>	

**Fuente:** El autor

En el torno anteriormente descrito se puede inferir que posee ruidos en excesos a los normalmente escuchados esto debido a la falta de lubricación general del equipo. También se tiene dificultad al momento de ajustar una pieza que se quiera mecanizar ya que la manivela de la corredera posee desgastes.

**Tabla 4.3 Descripción y características del torno control numérico**

FICHA TÉCNICA	
<b>Equipo/Maquina:</b> TORNO DE CONTROL NUMÉRICO (CNC)	
<b>Marca:</b> CHEVALIER	
<b>Modelo:</b> FCL-820	
<b>Serial:</b> A0120401	
<b>Ubicación:</b> OPERACIONES	
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volteo sobre bancada: 470 mm.</li> <li>• Volteo sobre carro: 318 mm.</li> <li>• Inclinación de la bancada: 45°</li> <li>• Distancia entre centros: 620 mm.</li> <li>• Largo máximo de mecanizado: 500 mm.</li> <li>• Diámetro pieza recomendado máx: 280 mm.</li> <li>• Rango de velocidad del husillo: 4500 R.P.M.</li> <li>• Nariz del husillo: A2-6”.</li> <li>• Hueco en el husillo: 62 mm.</li> <li>• Capacidad máxima de barra: 52 mm.</li> <li>• Posiciones de la torreta: 10.</li> <li>• Avance rápido eje “X”: 30.000 mm/min.</li> <li>• Avance rápido eje “Z”: 30.000 mm/min.</li> <li>• Cono del contra punto: CM-4.</li> <li>• Motor principal: 7,5/11 kw.</li> <li>• Peso de la maquina: 3.850 kg.</li> <li>• Controlador: FANUC. Oi-MATE.</li> </ul>	

**Fuente:** El autor

**Tabla 4.4 Descripción y características del torno control numérico**

FICHA TÉCNICA	
<b>Equipo/Maquina:</b> TORNO DE CONTROL NUMÉRICO (CNC)	
<b>Marca:</b> HYUNDAI-KIA	
<b>Modelo:</b> SKT 300	
<b>Serial:</b> SKT3000193	
<b>Ubicación:</b> OPERACIONES	
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volteo sobre bancada: 620 mm.</li> <li>• Inclinación de la bancada: 45°</li> <li>• Distancia entre centros: 620 mm.</li> <li>• Largo máximo de mecanizado: 720 mm.</li> <li>• Diámetro pieza recomendado máx: 500 mm.</li> <li>• Rango de velocidad del husillo: 3600 R.P.M.</li> <li>• Nariz del husillo: A2-8”.</li> <li>• Hueco en el husillo: 90 mm.</li> <li>• Capacidad máxima de barra: 76 mm.</li> <li>• Posiciones de la torreta: 12.</li> <li>• Avance rápido eje ``X``: 20.000 mm/min.</li> <li>• Avance rápido eje ``Z``: 24.000 mm/min.</li> <li>• Cono del contra punto: MT-5.</li> <li>• Motor principal: 22/18.5 kw.</li> <li>• Peso de la maquina: 5.800 kg.</li> <li>• Controlador: FANUC. Oi-TB.</li> </ul>	

**Fuente:** El autor

En los equipos descritos en la tabla 4.3 y 4.4, son tornos de control numérico (CNC) con especificaciones similares solo que el fcl-820 posee menor tamaño y capacidad que el SKT 300, son equipos nuevos adquiridos alrededor de un año y medio los cuales en su tiempo de uso no han presentado ninguna falla.

**Tabla 4.5 Descripción y características de la fresadora**

<b>FICHA TÉCNICA</b>	
<b>Equipo/Maquina:</b> FRESADORA	
<b>Marca:</b> DARJE	
<b>Modelo:</b> FU-700	
<b>Serial:</b> 0-2647	
<b>Ubicación:</b> OPERACIONES	
<b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorrido horizontal de la mesa: 700mm.</li> <li>• Longitud de recorrido transversal de la mesa: 250 mm.</li> <li>• Longitud de recorrido vertical de la mesa: 450 mm.</li> <li>• VM: 1600 R.P.M.</li> <li>• Vm: 35 R.P.M.</li> <li>• Tensión de alimentación: 380 volt.</li> </ul>	

**Fuente:** El autor

En dicho equipo se puede acotar que posee el indicador digital dañado lo cual dificulta la lectura del mismo, las brocas sufren deformaciones debido a las altas temperaturas haciendo perder su forma helicoidal las herramientas no cuentan con una lubricación permanente.

**Tabla 4.6 Descripción y características del taladro**

<b>FICHA TÉCNICA</b>	
<b>Equipo/Maquina:</b> TALADRO RADIAL	
<b>Marca:</b> MAS	
<b>Modelo:</b> VR2	
<b>Serial:</b> 100	
<b>Ubicación:</b> OPERACIONES	
<b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia máxima y mínima del husillo a la mesa: 600/0 mm.</li> <li>• Recorrido vertical del brazo: 520 mm.</li> <li>• Recorrido horizontal del cabezal porta-husillo sobre el brazo: 590 mm.</li> <li>• Giro del brazo: 360°.</li> <li>• Diámetro máximo de taladro en acero: 25 mm.</li> <li>• Peso del equipo: 1361.2 kg.</li> </ul>	

**Fuente:** El autor

Cabe acotar que debido a lo antiguo de este taladro posee desgaste en la bancada interrumpiendo su movimiento al devastar los orificios a las piezas, las brocas tienen desgaste y el freno que controla la movilidad del brazo no funciona ya que está dañado por la falta de mantenimiento.

**Tabla 4.7 Descripción y características de la marcadora**

<b>FICHA TÉCNICA</b>	
<b>Equipo/Maquina:</b> MARCADORA	
<b>Marca:</b> COUTH	
<b>Modelo:</b> MC2000T2	
<b>Serial:</b> 24137	
<b>Ubicación:</b> AREA DE MARCADO	
<b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autónoma no requiere PC para funcionar.</li> <li>• Unidad de control intercambiable con cualquier unidad marcadora Couth.</li> <li>• Funcionamiento en modo neumático o electromagnético según mecánica.</li> <li>• Marcado vectorial sin pérdida de resolución a ningún tamaño.</li> <li>• Marcado en línea recta, inclinada, arco y espejo.</li> <li>• Selección de diferentes tipos de letra. Posibilidad de creación de cualquier letra.</li> <li>• Velocidad y fuerza de marcado ajustables.</li> <li>• Botonera Start/Stop integrada en control + conectable.</li> <li>• Ficheros de 40 líneas y 75 caracteres/línea.</li> <li>• Memoria SD Card compatible con PC para almacenamiento.</li> <li>• Pantalla a escala de grises de 120 mm x 90 mm con 320 x 240 pixeles.</li> <li>• Dimensiones (anchura x altura x profundidad) 280 x160 x 261 mm.</li> <li>• Tensión de alimentación: 110/220 Volt ; 50/60 Hz.</li> <li>• Peso: 5,450Kgr.</li> </ul>	

**Fuente:** El autor

Es un equipo moderno y fácil de manipular debido a que es una adquisición reciente y se le ha dado poco uso no ha generado fallas.

#### 4.1.4 Descripción de la situación actual en materia de mantenimiento en Industrias F y V C.A.

lista de verificación (chесcklist) para el diagnóstico de la situación actual de la empresa Industrias F Y V C.A. en materia de mantenimiento apegado a la norma COVENIN 2500-93.

**Tabla 4.8 Lista de verificación (chесcklist) realizada al personal de la organización**

Preguntas	SI CUMPLE	NO CUMPLE
¿Posee la empresa un organigrama general y por departamentos?	✓	
¿Se tienen definidas por escrito las descripciones de las diferentes funciones con su correspondiente asignación de responsabilidades para todas las unidades estructurales de la organización?	✓	
¿La empresa cuenta con una estructura técnica administrativa para la recolección, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que el sistema productivo requiere?	✓	
¿La función de mantenimiento, está bien definida y ubicada dentro de la organización?		✓
¿Existe un organigrama que contemple la estructura organizacional o jerárquica del departamento de mantenimiento?		✓
¿Existen políticas, misión, visión, objetivos, establecidos para la unidad de mantenimiento?		✓
¿La organización de mantenimiento está acorde con el tamaño del sp, tipo de objetos a mantener, tipo de personal, tipo de proceso, distribución geográfica?		✓
¿La organización de mantenimiento posee un sistema que le permita manejar óptimamente toda la información referente a mantenimiento (registro de fallas, programación de mantenimiento, estadísticas, costos, información sobre equipos)?		✓
¿Se posee un plan donde se especifique detalladamente las necesidades reales y objetivos de mantenimiento para los equipos a mantener y tiempo de realización?		✓
¿A los equipos se les realizan mantenimiento solo cuando fallan?	✓	
¿Cuenta con un sistema de señalización o codificación lógica y secuencial que permita registrar información de los equipos?		✓
¿Posee un inventario de repuestos, lubricantes entre otros, como respaldo para la elaboración de mantenimiento?	✓	
¿Se aplica el tipo de mantenimiento correctivo a los equipos de la organización?	✓	
¿Se aplica el tipo de mantenimiento preventivo a los equipos de la organización?		✓
¿Se aplica el tipo de mantenimiento predictivo a los equipos de la organización?		✓
¿Se llevan registros de fallas por escrito?		✓
¿Se llevan estadísticas de tiempo de parada y tiempo de reparación de los equipos?		✓
¿Se tiene archivado y clasificada la información necesaria para la elaboración de los planes de mantenimiento?		✓
¿La organización de mantenimiento posee los equipos adecuado para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento, para facilitar la operatividad de los sistemas?		✓

**Fuente:** El autor

En dicho segmento se elaboro una lista de verificación (chescklist) apegada a la norma Covenin 2500-93 para hacer verificación de la situación actual en materia de mantenimiento de Industrias F y V C.A, en la cual se darán los detalles:

1. ¿Posee la empresa un organigrama general y por departamentos?

Si cumple. Industrias F y V C.A, si posee un organigrama general donde se identifican jerárquicamente cada uno de los puestos de trabajo del personal que hace vida en la misma, ya que esto es muy importante para la organización porque se pueden definir con facilidad las posiciones y obligaciones especificas que genera cada puesto de trabajo.

2. ¿Se tienen definidas por escrito las descripciones de las diferentes funciones con su correspondiente asignación de responsabilidades para todas las unidades estructurales de la organización?

Si cumple. F y V C.A, si posee por escrito cada una de las funciones y responsabilidades de cada departamento de su organización, lo cual es muy importante ya que les proporciona una mejor compenetración entre departamentos y una mejor fluidez en el intercambio de información para las operaciones de la empresa.

3. ¿La empresa cuenta con una estructura técnica administrativa para la recolección, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que el sistema productivo requiere?

Si cumple. Poseen una estructura técnica administrativa que les ayuda a llevar el proceso productivo desde el registro de la recepción de materia prima, órdenes de producción, hasta el registro de codificación y piezas terminadas.

4. ¿La función de mantenimiento, está bien definida y ubicada dentro de la organización?

No cumple. La función de mantenimiento no se encuentra contemplada y definida, ya que dicha organización no posee una unidad de mantenimiento que se encargue de las fallas o percances que puedan sufrir los equipos, debido a que los equipos son reparados únicamente cuando fallan y no existe ningún tipo de mantenimiento a aplicar. Es por esto que es de suma importancia crear una unidad de mantenimiento que pueda atender dichas fallas y llevar un control técnico administrativo de los registros de fallas, costos de mantenimiento, fichas técnicas, entre otros. Y tipos de mantenimiento (correctivo, preventivo, predictivo, entre otros) que se puedan aplicar para preservar la vida útil de los equipos y proporcionar un mejor rendimiento de los mismos.

5. ¿Existe un organigrama que contemple la estructura organizacional o jerárquica del departamento de mantenimiento?

No cumple. No se posee un organigrama para el departamento de mantenimiento ya que la empresa no tiene una unidad de mantenimiento creada, es por ello que se debe estructurar un área de mantenimiento que pueda hacer cumplir los planes de mantenimiento de los equipos y sobre todo tener una unidad organizada y que jerárquicamente cada quien sepa el rol que debe desempeñar y el cargo que cumple dentro del mismo.

6. ¿Existen políticas, misión, visión, objetivos, establecidos para la unidad de mantenimiento?

No cumple. Industrias F y V C.A, no posee políticas, visión, misión, ni objetivos que contemple cada una de las directrices o alcances que aspira dicha

organización en materia de mantenimiento, punto que es de vital importancia para toda organización tener bien definido estos valores para así hacerles saber y tener claro a todos los miembros que hacen vida en la misma, donde se quiere llegar y como se verían en el futuro.

7. ¿La organización de mantenimiento está acorde con el tamaño del sistema productivo, tipo de objetos a mantener, tipo de personal, tipo de proceso, distribución geográfica?

No cumple. No está acorde debido a que no se posee una unidad de mantenimiento y solo se practica reparación a los equipos cuando fallan. Es por ello que se debe asignar un espacio dentro de la empresa donde se puedan manejar las operaciones de mantenimiento y sobre todo destinarse un personal capacitado en la materia para que se encarguen y lleven el control de las programaciones y prevenciones que cada equipo necesita para evitar sus paradas y alargar la vida útil de los mismos.

8. ¿La organización de mantenimiento posee un sistema que le permita manejar óptimamente toda la información referente a mantenimiento (registro de fallas, programación de mantenimiento, estadísticas, costos, información sobre equipos)?

No cumple. Porque no se posee un sistema para manejar los registros de fallas, programación de mantenimiento, estadísticas, costos e información sobre equipos de mecanizado, esto debido a que su única operación de mantenimiento la realizan cuando se dañan los equipos. Es por esto que Industrias F y V, debe implementar un sistema que pueda optimizar y llevar los registros correspondiente de las actividades de mantenimiento para proporcionar una mejor organización y control de cada uno de ellos.

9. ¿Se posee un plan donde se especifique detalladamente las necesidades reales y objetivos de mantenimiento para los equipos a mantener y tiempo de realización?

No cumple. No poseen planes ya que se realizan sin ningún tipo de soporte donde se pueda asentar información y llevar registros históricos del mantenimiento, por todo esto se debe crear programaciones para llevar control del tiempo de mantenimiento e información veraz y exacta de lo que se requiere en la operación en el momento que se amerite.

10. ¿A los equipos se les realizan mantenimiento solo cuando fallan?

No cumple. Porque se le realizan mantenimiento solo cuando fallan debido a que no se poseen planes de mantenimiento programados, ni personal capacitado para su ejecución. Es por estas circunstancias que deben crearse planes que se adapten al proceso de producción de la organización y puedan ayudar a preservar la vida útil de los equipos y mejorar su funcionamiento.

11. ¿Cuenta con un sistema de señalización o codificación lógica y secuencial que permita registrar información de los equipos?

No cumple. F y V C.A, no posee un sistema de codificación lógica y secuencial para llevar el registro de los equipos de mecanizados. Debido a esto es necesario implementar alguna base de datos que pueda llevar los registros de cada uno de los equipos y una correlación lógica para su fácil ubicación y poder llevar un control histórico de lo que se les realiza o pueda acontecerle a cada uno de los mismo y estos puedan acceder a sus informaciones de manera inmediata en el momento que se requiera.

12. ¿Posee un inventario de repuestos, lubricantes entre otros, como respaldo para la elaboración de mantenimiento?

Si cumple. Poseen inventarios para los mantenimientos rutinarios, a pesar de que cuando un equipo falla y hay que realizarle un mantenimiento correctivo se debe solicitar los servicios de un técnico externo, y en dado casos de no tenerlo en inventario el repuesto a reemplazar se debe solicitar inmediatamente.

13. ¿Se aplica el tipo de mantenimiento correctivo a los equipos de la organización?

Si cumple. Se aplica mantenimiento correctivo solo cuando los equipos fallan lo cual conlleva solicitar los servicios de un técnico externo para que realice las reparaciones correspondientes sin dejar ningún tipo de registro o datos históricos que puedan servir a futuro.

Es por esta razón que se debe crear una unidad de mantenimiento y tener un personal preparado en la materia para evitar los servicios de personas externas y costos adicionales pudiéndose así llevar un mejor registro y seguimiento constante de los equipos de producción.

14. ¿Se aplica el tipo de mantenimiento preventivo a los equipos de la organización?

No cumple. Ya que no se realizan ningún tipo de mantenimiento preventivo debido a que no se lleva ninguna planificación de mantenimiento, ni existe personal calificado en el área para llevar a cabo dichas actividades. Por estas circunstancias es que se debe adquirir un personal especializado que lleve una planificación de las actividades de mantenimiento a realizar para mantener los equipos en buen funcionamiento y sobre todo alargar su vida útil.

15. ¿Se aplica el tipo de mantenimiento predictivo a los equipos de la organización?

No cumple. No se practica mantenimiento predictivo a pesar de que es de mucha importancia realizar este tipo de mantenimiento ya que anticipa a los mecánicos y operarios de los equipos de una posible avería que se pueda evitar o pueda ser reparada a tiempo para así evitar una falla grave que pueda generar parada de las maquinas y perdidas de producción. Cabe destacar que este tipo de mantenimiento puede realizar las inspecciones con la maquinaria en operación a su velocidad máxima y notar con facilidad cualquier avería o desperfecto que presente el equipo.

16. ¿Se llevan registros de fallas por escrito?

No cumple. No se llevan registros de fallas debido a que la organización no posee formatos ni bases de datos donde almacenar la información. Por esta circunstancia la empresa debe crear formatos donde los especialistas de mantenimiento puedan apuntar registro de cada una de las fallas que presentan los equipos para posteriormente ser almacenadas en bases de datos para llevar un mejor control en el futuro.

17. ¿Se llevan estadísticas de tiempo de parada y tiempo de reparación de los equipos?

No cumple. No se almacenan estadísticas ni tiempo de reparación de los equipos de mecanizados, debido a que no se llevan programaciones, ni existen registros históricos de mantenimiento ya realizados. Es por esto que F y V, debe llevar una programación de los mantenimientos y tiempos de reparación para así poder realizar los análisis pertinentes y evitar altos costos, perdidas de horas hombres que puedan afectar la producción.

18. ¿Se tiene archivado y clasificada la información necesaria para la elaboración de los planes de mantenimiento?

No cumple. Porque no se tienen archivado ningún tipo de registro ya que no se poseen datos almacenados que puedan servir para la programación de mantenimiento. Es por este gran problema que la organización debe llevar registros de fallas, mantenimientos de cada equipo para poderle realizar la planificación adecuada de cada cual y hacer un seguimiento constante de su funcionamiento.

19. ¿La organización de mantenimiento posee los equipos adecuado para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento, para facilitar la operatividad de los sistemas?

No cumple. Debido a que no poseen los equipos adecuados ya que cuando se necesita algún tipo de mantenimiento se solicita los servicios externos y el técnico ofrece todo los equipos necesarios para llevar a cabo las actividades de reparación. Es por ello que se debe dotar a la organización de equipos y herramientas que puedan facilitar a los técnicos la realización de las actividades de mantenimiento para poder así mantener la vida útil de los equipos de mecanizados.

Para profundizar un poco más en el análisis realizado se estudiaron cada una de las áreas que contempla la norma Covenin 2500-93 para así señalar por área cada una de las deficiencias que se padece y posteriormente dar una solución optima para las misma.

- **ÁREA I: ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA**

- I.1 Funciones y Responsabilidades:

¿La Organización posee un organigrama general y por departamentos. Se tienen definidas por escrito las descripciones de las diferentes funciones con su correspondiente asignación de responsabilidades para todas las unidades estructurales de la organización (guardando la relación con su tamaño y complejidad en producción)?

Las funciones y responsabilidades de la organización están bien estructuradas, poseen un organigrama general de la empresa, se tienen definidas por escrito las descripciones de las funciones asignadas a todas las unidades estructurales de la organización.

### I.2 Autoridad y Autonomía

¿Las personas asignadas al desarrollo y cumplimiento de las diferentes funciones, cuentan con el apoyo necesario de la dirección de la organización, y tienen la suficiente autoridad y autonomía para el cumplimiento de las funciones y responsabilidades establecidas?

La autoridad y autonomía se encuentran muy notables, las personas se encuentran asignadas al desarrollo y cumplimiento de sus funciones, cuentan con el apoyo necesario de la gerencia y tienen la suficiente autoridad y autonomía para el cumplimiento de sus funciones.

### I.3 Sistema de Información

¿La Organización cuenta con una estructura técnica administrativa para la recolección, depuración, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que el sistema productivo requiere?

La organización posee una estructura técnica administrativa que les ayuda a llevar el proceso productivo desde el registro de la recepción de materia prima, órdenes de producción, hasta el registro de codificación y piezas terminadas. A pesar de que cuentan con archivos ordenados y jerarquizado técnicamente, es notable que se encuentren muchos aspectos los cuales pueden ser mejorados.

- **ÁREA II: ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO**

### II.1 Funciones y Responsabilidades

¿La función mantenimiento, está bien definida y ubicada dentro de la organización y posee un organigrama para este departamento. Se tienen por escrito las diferentes funciones y responsabilidades para los diferentes componentes dentro de la organización de mantenimiento. Los recursos asignados son adecuados, a fin de que la función pueda cumplir con los objetivos planteados?

- No poseen una unidad de mantenimiento conformada.
- No existe un organigrama por departamentos.
- No se tienen descritas las responsabilidades por trabajadores.
- No se posee personal calificado para llevar a cabo las labores de mantenimiento.
- Los recursos no son adecuados para cumplir con los objetivos para el área.

Por ello es de vital importancia establecer y llevar a cabo el sistema de mantenimiento con la creación de la unidad, organigrama, misión y visión del área de mantenimiento, contratar personal calificado y definir las responsabilidades a cada uno de sus trabajadores.

## II.2 Autoridad y Autonomía

¿Las personas asignadas para el cumplimiento de las funciones y responsabilidades cuentan con el apoyo de la gerencia y poseen la suficiente autoridad y autonomía para el desarrollo y cumplimiento de las funciones y responsabilidades establecidas?

- No se encuentran definidas las funciones y responsabilidades de la organización de mantenimiento.
- No se cuenta con el apoyo de la gerencia.
- No existe la autoridad y autonomía para dar cumplimiento a las funciones y responsabilidades establecidas.

Por todas estas variantes es importante tener definidas y conocer las líneas de autoridad y el personal adecuado para que puedan dar conocimiento de las actividades a cada uno de los operadores que llevaran a cabo los mantenimientos y puedan desarrollarlos de la mejor manera.

## II.3 Sistema de Información

¿La Organización de mantenimiento posee un sistema que le permite manejar óptimamente toda la información referente a mantenimiento (registro de fallas, programación de mantenimiento, estadísticas, costos, información sobre equipos, u otra)?

- No posee un sistema de información que le permita llevar registros como (Reporte de Falla, Registro de Inspección, Orden de trabajo, Solicitud de Materiales o Repuestos, Reporte de Mantenimiento,

Registro de Orden de Trabajo, Registro de Mantenimiento y Reporte de Trazabilidad).

- No cuentan con fichas técnicas de los equipos o maquinarias.
- No se tiene una base de datos donde se pueda llevar registros históricos de los equipos, costos y estadísticas para su mejor control y evaluación de los mismos.

Es de vital importancia elaborar formatos de registros y fichas técnicas a cada equipo para llevar un mejor control de las fallas, que puedan servir para recabar información importante para su posterior programación de mantenimiento como también una base de datos a través de (Word, Excel, Power Point) que pueda llevar en digital registros históricos y todo lo concerniente a costos, estadísticas entre otros.

- **ÁREA III: PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO**

- **III.1 Objetivos y Metas**

¿Dentro de la Organización de mantenimiento la función de planificación tiene establecidos los objetivos y metas en cuanto a las necesidades de los objetos de mantenimiento, y el tiempo de realización de acciones de mantenimiento para garantizar la disponibilidad de los sistemas, todo esto incluido en forma clara y detallada en un plan de acción?

- No se tienen establecidos los objetivos y metas de los objetos a mantener.
- No se lleva un control en el tiempo de realización de las actividades de mantenimiento.
- No se tiene planes de acción establecidos donde indique las acciones previas a realizar.

La organización debe establecer los objetivos correspondientes al área de mantenimiento para así orientar cada una de las actividades que se realicen hacia los objetivos establecidos y poder indicar las acciones correspondientes de planificación para programar las acciones y tiempo de ejecución para un mejor desarrollo de las actividades a mantener.

### III.2 Políticas para la Planificación

¿La gerencia de mantenimiento ha establecido una política general que involucre su campo de acción, su justificación, los medios y objetivos que persigue. Se tiene una planificación para la ejecución de cada una de las acciones de mantenimiento utilizando los recursos disponibles?

- No se tiene establecido una política general.
- No se tiene contemplada una planificación para las acciones de mantenimiento.
- No se posee un orden de prioridades para las acciones de mantenimiento de aquellos equipos que lo requieran.

Debido a cada una de estas variantes es importante establecer políticas para la planificación donde oriente a la organización en los objetivos que persigue y establecer una planificación detallada de cada equipo, donde se contemple el orden de prioridad a mantener e indique con claridad las acciones previas a realizar.

### III.3 Control y Evaluación

¿La Organización cuenta con un sistema de señalización o codificación lógica y secuencial que permite registrar información del proceso o de cada línea, máquina o equipo en el sistema total. Se tiene elaborado un inventario técnico de cada sistema:

su ubicación, descripción y datos de mantenimiento necesario para la elaboración de los planes de mantenimiento?

- No se cuenta con un sistema de señalización o codificación lógica.
- No se posee un inventario técnico de cada sistema (ubicación, descripción, datos de mantenimiento).

Es por ello, que se debe establecer una codificación lógica e inventario de cada equipo para así poder llevar una correlación de la información recabada e incluso poseer un inventario de los sistemas que pueda ayudarnos acceder de manera más rápida a la información y esto se logra a través de formatos normalizados que nos ayude a llevar un mejor control y evaluación de la información recabada.

#### ÁREA IV: MANTENIMIENTO RUTINARIO

##### IV.1 Planificación

¿La Organización de mantenimiento tiene preestablecidas las actividades diarias y hasta semanales que se van a realizar a los objetos de mantenimiento, asignado los ejecutores responsables para llevar a cabo la acción de mantenimiento. La Organización de mantenimiento cuenta con una infraestructura y procedimientos para que las acciones de mantenimiento rutinario se ejecuten en forma organizada. La Organización de mantenimiento tiene un programa de mantenimiento rutinario, así como también un stock de materiales y herramientas de mayor uso para la ejecución de este tipo de mantenimiento?

- La organización no tiene establecida actividades diarias y hasta semanales de mantenimientos rutinarios que se van a realizar a los equipos.

- Cada operador es responsable de realizar el mantenimiento rutinario al equipo a su responsabilidad.
- No se llevan registros de las acciones rutinarias realizadas por el operador a los equipos.
- No está contemplado un inventario de materiales, refacciones e insumos.
- No cuentan con las herramientas adecuadas de mayor uso para llevar a cabo dicho mantenimiento.

Cabe destacar que los operadores de la organización realizan el mantenimiento rutinario al equipo a su cargo pero de manera superficial ya que no cuentan con los recursos necesarios. Es por ellos que se debe contemplar una planificación diaria hasta semanal del mantenimiento rutinario para su mejor desarrollo y también proporcionar un stock de materiales y herramientas adecuadas para realizar el mantenimiento rutinario de manera eficiente y así preservar la vida útil de los equipos.

#### IV.2 Programación e Implantación

¿Las acciones de mantenimiento rutinario están programadas de manera que el tiempo de ejecución no interrumpa el proceso productivo, la frecuencia de ejecución de las actividades son menores o iguales a una semana. La implantación de las actividades de mantenimiento rutinario lleva consigo una supervisión que permita controlar la ejecución de dichas actividades?

- Las acciones de mantenimiento rutinario no están programadas e interrumpen el proceso productivo.
- La frecuencia de ejecución son menores a una semana ya que se realizan cuando el operador cree conveniente.

- No se cuenta con una supervisión que lleve un control del mantenimiento rutinario.

Para fortalecer la programación de mantenimiento es importante programar las actividades de mantenimiento de manera que no interfiera con el proceso productivo y establecer el tiempo de mantenimiento rutinario establecido por la norma COVENIN 3049-93, para así preservar el mejor funcionamiento de los equipos y contar con un personal calificado que le haga fiel seguimiento a las actividades rutinarias realizadas a cada máquina y proporcionar registros confiables que ayuden a su evaluación.

#### IV.3 Control y Evaluación

¿El departamento de mantenimiento dispone de mecanismos que permitan llevar registros de las fallas, causas, tiempos de parada, materiales y herramientas utilizadas. Se lleva un control del mantenimiento de los diferentes objetos. El departamento dispone de medidas necesarias para verificar que se cumplan las acciones de mantenimiento rutinario programadas. Se realizan evaluaciones periódicas de los resultados de la aplicación del mantenimiento rutinario?

- La unidad de mantenimiento no lleva registros de falla, causas, tiempos de parada, materiales, ni herramientas utilizadas.
- No llevan un control o seguimiento de las acciones de mantenimiento realizadas.
- No se dispone de ningún medio para verificar que se cumplan las acciones de mantenimiento rutinario.
- No se realizan evaluaciones de los mantenimientos rutinarios.

Es por todas estas variantes que se deben asignar una supervisión calificada para que lleve un control y seguimiento de las actividades de mantenimiento rutinario a través de información recabada en formatos, fichas, otras con la finalidad de verificar que se cumplan con las actividades programadas y se puedan realizar su posterior evaluaciones para tomar las medidas correspondientes y así garantizar la vida útil de los equipos y la continuidad operativa del sistema productivo.

- **ÁREA V: MANTENIMIENTO PROGRAMADO**

- V.1 Planificación

- ¿La Organización de mantenimiento cuenta con una infraestructura y procedimiento para que las acciones de mantenimiento programado se lleven en una forma organizada. La Organización de mantenimiento tiene un programa de mantenimiento programado en el cual se especifican las acciones con frecuencia desde quincenal y hasta anuales a ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento. La Organización de mantenimiento cuenta con estudios previos para determinar las cargas de trabajo por medio de las instrucciones de mantenimiento recomendadas por los fabricantes, constructores, usuarios, experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión de los elementos más importantes?

- No se posee una estructura adecuada para llevar a cabo el mantenimiento programado.
    - No se cuenta con un programa de mantenimiento programado que estipule el tiempo para a llevar a cabo cada actividad de mantenimiento, ni orden de prioridad para realizar las actividades de mantenimiento.
    - No se poseen manuales del fabricante de los equipos de mecanizados.

- No se poseen estudios para determinar la carga de trabajo según el fabricante.

Es por todo esto que es de vital importancia planificar las actividades de mantenimiento programado para así llevar un previo control del tiempo de realización de cada actividad a desarrollar, como también poder determinar el número de trabajadores a requerir y el orden de prioridades de las actividades, por esto se sugiere usar herramientas como el diagrama de Pareto que ayudara priorizar el orden de las actividades a mantener.

## V.2 Programación y Implantación

¿La organización tiene establecidas instrucciones detalladas para revisar cada elemento de los objetos sujetos a acciones de mantenimiento, con una frecuencia establecida para dichas revisiones, distribuidas en un calendario anual. La programación de actividades posee la elasticidad necesaria para llevar a cabo las acciones en el momento conveniente sin interferir con las actividades de producción y disponer del tiempo suficiente para los ajustes que requiere la programación?

- No se cuenta con un sistema donde se indique el programa de mantenimiento programado.
- No se tienen instrucciones establecidas para revisar los equipos a mantener.
- No tienen establecidos ni distribuidos el tiempo de mantenimiento en un calendario anual.
- No se posee una programación ajustada la cual interfiere con el sistema productivo.

Cabe destacar que es de gran importancia programar las actividades de mantenimiento programado y establecer los tiempos de las actividades a llevar a cabo evitando así que existan un margen de holgura en el cual acciones de mantenimiento no puedan inferir en el proceso productivo.

### V.3 Control y Evaluación

¿La Organización dispone de mecanismos eficientes para llevar a cabo el control y la evaluación de las actividades de mantenimiento enmarcadas en la programación?

- No se cuentan con formatos que sirvan recabar información para su posterior planificación.
- No se poseen fichas para cada objeto a mantener.
- No se lleva un control de las actividades de mantenimientos realizadas.

Por todo esto es importante llevar un control que pueda hacer seguimiento a las actividades realizadas a través de formatos, fichas y otros, como también personal adecuado que indique las acciones previas a realizar.

- **ÁREA VI: MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL**

Este tipo de mantenimiento circunstancial no se aplica en la organización ya que debido a los requerimiento que establece en la Norma Covenin 3049-93 y al tamaño del sistema productivo que posee Industrias F y V el equipo natural de trabajo no lo determina como prioridad para el arranque de la unidad debido a los costos y beneficios que puedan generar.

- **ÁREA VII: MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

### VII.1 Planificación

¿La organización cuenta con una infraestructura y procedimiento para que las acciones de mantenimiento correctivo se lleven a una forma planificada. El registro de información de fallas permite una clasificación y estudio que facilite su corrección?

- No se cuenta con una infraestructura y procedimientos que ayude a llevar las acciones de mantenimiento correctivo.
- No se poseen formatos donde se lleven registro de las actividades de mantenimiento correctivo a realizar.
- No se clasifican las fallas para determinar el orden de atención por equipo.
- Solo se aplican el tipo de mantenimiento correctivo cuando los equipos fallan sin ningún tipo de planificación.

El tipo de mantenimiento correctivo en industrias f y v a pesar de que se practica solo cuando los equipos fallan es evidente que no se posee una planificación, ni datos recopilados que ayuden a la programación del mismo por ello, se debe implementar formatos que generaran información para su posterior clasificación e identificar los equipos que necesitan de su atención.

### VII.2 Programación e Implementación

¿Las actividades de mantenimiento correctivo se realizan siguiendo una secuencia programada, de manera que cuando ocurra una falla no se pierda tiempo ni

se pare la producción. La Organización de mantenimiento cuenta con programas, planes, recursos y personal para ejecutar mantenimiento correctivo de la forma más eficiente y eficaz posible. La implantación de los programas de mantenimiento correctivo se realiza en forma progresiva?

- Las acciones de mantenimiento correctivo no llevan ninguna secuencia programada, la cual perjudica la producción.
- No se cuentan con planes, programas y recursos.
- No poseen personal capacitado que pueda indicar las acciones previas a realizar.
- No se lleva un orden de prioridad al realizar las acciones de mantenimiento correctivo.

Por todas estas variantes antes mencionadas es de vital importancia llevar una secuencia programada y contar con el personal, los recursos adecuados para llevar a cabo las acciones de mantenimiento y también con una infraestructura que le permita al personal realizar las labores de mantenimiento y así evitar interrumpir el proceso productivo, ayudando a minimizar los altos costos por préstamo de servicios de terceros.

### VII.3 Control y Evaluación

¿La Organización de mantenimiento posee un sistema de control para conocer como se ejecuta el mantenimiento correctivo. Posee todos los formatos planillas o fichas de control de materiales, repuestos y horas-hombre utilizadas en este tipo de mantenimiento. Se evalúa la eficiencia y cumplimiento de los programas establecidos con la finalidad de introducir los correctivos necesarios?

- No existe ningún sistema de control que proporcione información de cómo se ejecutan las actividades de mantenimiento correctivo.
- No cuentan con formatos, fichas, entre otros, que sirvan para proporcionar información de cada una de las actividades realizadas y repuestos utilizados.
- No se evalúa la eficiencia y cumplimiento de los programas establecidos.

Es importante llevar un control de las actividades de mantenimiento correctivos llevadas a través de base de datos (Word, Excel, Power Point) y en formatos para el control de materiales, repuestos horas-hombre utilizadas lo cual puedan proporcionar información para su posterior evaluación.

## ÁREA VIII: MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### VIII.1 Determinación de Parámetros

¿La organización tiene establecido por objetivo lograr efectividad del sistema asegurando la disponibilidad de objetos de mantenimiento mediante el estudio de confiabilidad y mantenibilidad. La organización dispone de todos los recursos para determinar la frecuencia de inspecciones, revisiones y sustituciones de piezas aplicando incluso métodos estadísticos, mediante la determinación de los tiempos entre fallas y de los tiempos de paradas?

- La organización no practica el tipo de mantenimiento preventivo.
- No se tiene establecido por objetivo lograr efectividad del sistema asegurando la disponibilidad mediante el estudio de confiabilidad y mantenibilidad.

- La organización no posee los recursos necesarios para llevar a cabo las frecuencias de inspecciones, revisiones y sustituciones de piezas.

Es importante establecer los objetivos y contar con los recursos para poder llevar las frecuencias e inspecciones necesarias y lograr así establecer parámetros de mantenibilidad.

### VIII.2 Planificación

¿La organización dispone de un estudio previo que le permita conocer los objetos que requieren mantenimiento preventivo. Se cuenta con una infraestructura de apoyo para realizar mantenimiento preventivo?

- No se dispone de estudios previos para conocer los equipos que requieren mantenimiento preventivo.
- No se poseen fichas ni formatos para llevar un control de los mantenimientos preventivos a realizar.

Es de vital importancia establecer una planificación donde se contemple el tiempo de las acciones de mantenimiento preventivo a realizar y contar con los formatos de registro adecuado que puedan proporcionar información para su posterior planificación y clasificación de las fallas.

### VIII.3 Programación e Implantación

¿Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas en forma racional, de manera que el sistema posea la elasticidad necesaria para llevar a cabo las acciones en el momento conveniente, no interferir con las actividades de producción y disponer del tiempo suficiente para los ajustes que requiera la programación. La

implantación de los programas de mantenimiento preventivo se realiza en forma progresiva?

- No se dispone de una programación que no interfiera con el sistema productivo.
- No existe apoyo por parte de la organización donde se establezca las actividades progresiva de mantenimiento.
- no existes planes de mantenimiento preventivo que se ajuste al sistema productivo.

#### VIII.4 Control y Evaluación

¿En la organización existen recursos necesarios para el control de la ejecución de las acciones de mantenimiento preventivo. Se dispone de una evaluación de las condiciones reales del funcionamiento y de las necesidades de mantenimiento preventivo?

- No existe una supervisión que haga seguimiento a las acciones de mantenimiento preventivo.
- No se cuentan con los recursos necesarios para llevar a cabo el mantenimiento.

Es de vital importancia llevar un control en las acciones de mantenimiento preventivo que proporcione seguimiento a las actividades realizadas y disponga de los recursos y herramientas necesarias para realizar las labores de mantenimiento contemplando siempre registro de información recabada que ayude a evaluar si está cumpliendo con las acciones de mantenimiento preventivo.

- **ÁREA IX: MANTENIMIENTO POR AVERIA**

Este tipo de mantenimiento por avería no se desarrolla en industrias f y v, ya que no poseen los conocimientos necesarios para llevar a cabo las labores que en él se contempla y no cuentan con el personal capacitado para realizar las actividades que conlleva el mismo.

- **ÁREA X: PERSONAL DE MANTENIMIENTO**

#### X.1 Cuantificación de las Necesidades del Personal

¿La organización, a través de la programación de las actividades de mantenimiento, determina el número óptimo de las personas que se requieren en la organización de mantenimiento para el cumplimiento de los objetivos propuestos?

- No se cuenta con personal para desarrollar las labores de mantenimiento.
- No se cuentan con datos que permitan cuantificar el número de personal para llevar a cabo las actividades de mantenimiento.
- No se poseen formatos donde se especifique el tipo y número de ejecutores para realizar las labores de mantenimiento de acuerdo a su programación.

Es muy importante en este punto contar con datos que nos provean de información que nos ayude a establecer qué cantidad de personal necesitamos para las acciones de mantenimiento y sobre todo implementar formatos que nos ayude a enmarcar las cantidad que se requiere de acuerdo a los tipos de mantenimiento a realizar y sus frecuencias.

## X.2 Selección y Personal

¿La organización selecciona su personal atendiendo a la descripción escrita de los puestos de trabajo (experiencia mínima, educación, habilidades, responsabilidades u otra). Se tienen establecidos programas permanentes de formación y actualización del personal, para mejorar sus capacidades y conocimientos?

- No se tiene por escrito las descripciones de los puestos de trabajo (experiencia mínima, habilidades, responsabilidades u otras).
- No se cuentan con programas de formación permanente que permitan mejorar las capacidades y conocimientos de nuevas tecnologías en lo que a mantenimiento se refiere.

Por todo esto se sugiere describir en formatos las especificaciones correspondientes por perfiles de cada trabajador que ayude a dar conocimiento de sus experiencias y habilidades, también es importante incorporar un programa de formación o capacitación que ayude a mantener actualizado al personal del área de mantenimiento con las nuevas tendencias tecnológicas.

## X.3 Motivación e Incentivos

¿La dirección de la empresa tiene conocimiento de la importancia del mantenimiento y su influencia sobre la calidad y la producción, emprendiendo acciones y campañas para transmitir esta importancia al personal. Existen mecanismos de incentivos para mantener el interés y elevar el nivel de responsabilidad del personal en el desarrollo de sus funciones. La organización de mantenimiento posee un sistema evaluación periódica del trabajador, para fines de ascenso o aumentos salariales?

- El personal no tiene conocimiento del valor importante que proporciona el mantenimiento en la producción y calidad de las piezas elaboradas.
- La organización no otorga incentivo a los trabajadores por puntualidad, calidad del trabajo, iniciativa entre otros.
- No se cuenta con un sistema que permita evaluar a los trabajadores para fines de ascenso o aumentos.

Es de vital importancia divulgar la labor de mantenimiento a través de sus supervisores inmediatos, comunicados, otros, para que sus empleados valoren su trabajo como también crear incentivos a sus trabajadores por calidad de trabajo puntualidad y sobre todo estimularlos a través de cursos que ayuden a su formación y crecimiento profesional.

- **ÁREA XI: APOYO LOGÍSTICO**

#### XI.1 Apoyo Administrativo

¿La organización de mantenimiento cuenta con el apoyo de la administración de la empresa; en cuanto a recursos humanos, financieros y materiales. Los recursos son suficientes para que se cumplan los objetivos trazados por la organización?

- No se cuenta con el apoyo de la administración de la empresa.
- No se cumplen los objetivos de mantenimiento ya que los recursos no son los adecuados.

Cabe destacar que la administración de la empresa debe trabajar en conjunto con cada uno de los departamentos e ayude a involucrarlos en las labores de los

mismos permitiendo que los recursos necesarios lleguen de manera rápida y ayude evitar así retrasos en los trabajos programados.

## XI.2 Apoyo Gerencial

¿La gerencia posee información necesaria sobre la situación y el desarrollo de los planes de mantenimiento formulados por el ente de mantenimiento, permitiendo así asesorar a la misma, en cualquier situación que atañe a sus operaciones. La gerencia le da al mantenimiento el mismo nivel de las unidades principales en el organigrama funcional de la empresa?

- La gerencia no posee información sobre las labores de mantenimiento que puedan realizarse en la organización.
- El mantenimiento no tiene un nivel jerárquico en el organigrama de la empresa.
- No se cuenta con el suficiente apoyo de la gerencia para las labores de mantenimiento.

Es por todas estas incertidumbres que la gerencia pueda evaluar y dar su opinión en cuanto a mantenimiento se refiere con el fin de apoyar dichas acciones que ayudaran a minimizar costos y preservar la vida útil de los mismos, como también darle la misma importancia al departamento de mantenimiento como a cualquier otro existente en la organización y contemplarlo en el organigrama de la empresa.

## XI.3 Apoyo General

¿La Organización de mantenimiento cuenta con el apoyo de la organización total, y trabaja en coordinación con cada uno de los entes que la conforman?

- La organización de mantenimiento no cuenta con el apoyo total de la empresa para desarrollar las labores de mantenimiento de manera eficiente.
- No se trabaja en conjunto con ningún ente que hace vida dentro de la organización.

La empresa para que se desarrolle de la mejor manera y pueda preservar la vida útil de sus equipos es muy importante contar con el apoyo general de la organización y trabajar en conjunto para garantizar que cada área aporte sus conocimientos y recursos en el momento y tiempo indicado.

- **ÁREA II: RECURSOS**

### XII.1 Equipos

¿La organización de mantenimiento posee los equipos adecuados para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento, para facilitar la operabilidad de los sistemas. Para la selección y adquisición de equipos, se tienen en cuenta las diferentes alternativas tecnológicas, para lo cual se cuenta con las suficientes casas fabricantes y proveedores. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de equipos permitiendo el control de su uso?

- La organización no cuenta con los equipos adecuados para llevar a cabo las acciones de mantenimiento.
- A pesar de que se posee un almacén no se tiene en específico un lugar exacto que indique un lugar de resguardo para dichos equipos.

Es por ello importante realizar una evaluación y contactar proveedores que ofrezcan los equipos necesarios para llevar a cabo las labores de mantenimiento y contar con un espacio en el almacén que proporcione resguardo a los mismos.

## XII.2 Herramientas

¿La organización de mantenimiento cuenta con las herramientas necesarias, en un sitio de fácil alcance, logrando así que el ente de mantenimiento opere satisfactoriamente reduciendo el tiempo por espera de herramientas. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de las herramientas permitiendo el control de su uso?

- La empresa no cuenta con todas las herramientas necesarias para realizar las acciones de mantenimiento.
- La organización posee un sitio donde tiene organizada las herramientas de acuerdo a sus medidas pero no poseen las mayorías de las herramientas para las labores de mantenimiento.

Por esto se sugiere elaborar un listado de la mayoría de las herramientas necesarias para llevar a cabo las labores de mantenimiento y así evitar retrasos en el momento de realizar las actividades.

## XII.3 Instrumentos

¿La organización de mantenimiento posee los instrumentos adecuados para llevar a cabo las acciones de mantenimiento. Para la selección de dichos instrumentos se toma en cuenta las diferentes casas fabricantes y proveedores. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de instrumentos permitiendo el control de su uso?

- La empresa posee instrumentos de medición modernos para realizar las labores de mantenimiento pero no se dan el uso correcto debido a la falta de conocimiento para su uso.
- Se dispone de sitios adecuados para su almacenamiento como estantes para resguardarlos, preservando la vida útil de los mismos y evitar su deterioro.

En esta fase la organización posee los equipos y resguardos adecuados lo que se sugiere el adiestramiento a los trabajadores para su correcta manipulación.

#### XII.4 Materiales

¿La organización de mantenimiento cuenta con un stock de materiales de buena calidad y con facilidad para su obtención y así evitar prolongar el tiempo de espera por materiales, existiendo seguridad de que el sistema opere en forma eficiente. Se posee una buena clasificación de materiales para su fácil ubicación y manejo. Se conocen los diferentes proveedores para cada material, así como también los plazos de entrega. Se cuenta con políticas de inventario para los materiales utilizados en mantenimiento?

- No se cuenta con un stock de materiales conformado que ayuden a las acciones de mantenimiento que se llevaran a cabo.
- No se lleva ninguna clasificación para fácil ubicación en el momento de requerirlos.
- No se realizan inventario para llevar un control de los materiales utilizados.

Por todo esto se debe establecer el stock de materiales de acuerdo a la capacidad productiva de la organización que ayude a solventar los problemas y evitar

retrasos en el momento que se requieran, también es muy importante realizar inventarios para llevar el control de los materiales que se van utilizando en las labores de mantenimiento.

## XII.5 Repuestos

¿La organización de mantenimiento cuenta con un stock de repuestos, de buena calidad y con facilidad para su obtención, y así evitar prolongar el tiempo de espera por repuestos, existiendo seguridad de que el sistema opere en forma eficiente. Los repuestos se encuentran identificados en el almacén para su fácil ubicación y manejo. Se conocen los diferentes proveedores para cada repuesto, así como también los plazos de entrega. Se cuenta con políticas de inventario para los repuestos utilizados en mantenimiento?

- La empresa cuenta con algunos repuestos de sus equipos pero no posee un stock de materiales conformado que ayude al desarrollo de las labores de mantenimiento de manera óptima cuando se necesiten.
- No se lleva ninguna codificación de los repuestos para fácil ubicación en el momento de requerirlos para realizar las acciones de mantenimiento.
- No se realizan inventario para llevar un control de los repuestos que se utilizan en las acciones de mantenimiento.

Es por estas variantes que se sugiere contar con un stock de repuestos que ayude a minimizar los tiempo de espera por repuestos y garantizar la continuidad operativa de los equipos, es por ello que es de vital importancia crear un registro de codificación que ayude a ubicar de manera fácil donde se encuentra cada repuestos logrando así poder realizar inventarios de los repuestos requeridos ayudando de esta

manera llevar un mejor control de los repuestos o insumos que se van utilizando en los equipos que requiere mantenimiento.

#### 4.2 Elaboración de una matriz FODA y lineamientos estratégicos de la gestión de mantenimiento.

Ya conocida la situación actual de los equipos de mecanizados y los procesos de mantenimiento manejado en Industrias F y V, se procede aplicar una metodología o herramienta muy importante como lo es la matriz FODA muy utilizada para determinar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas inherentes en las organizaciones. Para visualizar con mas detalles cada una de estas características evaluadas en Industrias F y V, (Ver tabla 4.9)

##### 4.2.1 Matriz de fortaleza, debilidades, oportunidades y amenazas

**Tabla 4.9 Fortaleza, debilidades, oportunidades y amenazas de la empresa Industrias F y V**

Fortalezas	Debilidades
F.1 La gerencia tiene una disposición positiva para enfrentar cambios dentro de la organización.	D.1 La organización no posee una unidad de mantenimiento creada que se encargue de cumplir con los mantenimientos de los equipos o maquinarias.
F.2 La empresa cuenta con un personal calificado y abiertos al cambio.	D.2 No existen planes de mantenimiento para equipos o maquinarias de la empresa.
F.3 Disponen de una misión, visión y objetivos organizacionales de los cuales el personal está informado.	D.3 Inexistencia de documentación técnica para ejecutar el mantenimiento.
F.4 La organización dispone de manuales sobre procedimientos de trabajos seguros para los servicios que presta.	D.4 Falta de un sistema de información o base de datos que permita comunicar y almacenar la información de mantenimiento para su posterior uso.

**Fuente:** El autor

**Continuación, Tabla 4.9 Fortaleza, debilidades, oportunidades y amenazas de la empresa Industrias F y V**

Fortalezas	Debilidades
<p>F.5 Poseen equipos automatizados de alta tecnología.</p> <p>F.6 La organización cuenta con un personal dispuesto a integrarse efectivamente en la labor del mantenimiento.</p> <p>F.7 Industrias F y V son los más destacados en la fabricación de piezas para la industria petrolera.</p>	<p>D.5 No se llevan indicadores de mantenimiento.</p> <p>D.6 No poseen fichas técnicas.</p> <p>D.7 El personal de la organización efectúa mantenimientos rutinarios, pero no dejan registro de los mismos.</p> <p>D.8 A los equipos solo se les práctica mantenimiento correctivo.</p> <p>D.9 Altos costos de mantenimiento en los equipos por contratación de servicios a terceros.</p> <p>D.10 La falta de planificación, afecta las labores de mantenimiento trayendo como consecuencias erradas tomas de decisiones y estrategias a nivel gerencial.</p> <p>D.11 Duplicidad de cargos.</p>
Oportunidades	Amenazas
<p>O.1 Realizar los programas de capacitación en materia de mantenimiento a todo el personal de operaciones, para que puedan detectar las posibles fallas en el momento que se generen.</p> <p>O.2 La competencia no es tan elevada debido a que la organización es de las pocas que fabrica piezas para la industria petrolera en el municipio.</p>	<p>A.1 La alta inflación en el costo de las materias primas para la aplicación del mantenimiento a los equipos.</p> <p>A.2 Las bajas constante de la energía eléctrica afectando así la vida útil de los equipos.</p> <p>A.3 Retrasos en la cancelación de los contratos por parte de los clientes afectando el incremento de la producción.</p>

**Fuente:** El autor

**Continuación, Tabla 4.9 Fortaleza, debilidades, oportunidades y amenazas de la empresa Industrias F y V**

Oportunidades	Amenazas
<p>O.3 Con el apoyo de la nueva era tecnológica existen sistemas operativos o bases de datos fáciles de manejar que hacen eficiente llevar los registros, archivos y documentación referente al mantenimiento.</p> <p>O.4 Por la gran cobertura que posee el internet resulta un medio muy efectivo para mejorar el sistema de comunicación de la empresa.</p> <p>O.5 La aplicación de las leyes y normas de mantenimiento que rigen a las organizaciones facilitan la aplicación de los programas de mantenimiento y las buenas relaciones entre el personal y el medio laboral.</p>	

**Fuente:** El autor

## 4.2.2 Factores internos y externos

**Tabla 4.10 Factores internos y externos estrategias FO**

<b>ESTRATEGIAS FO</b>	<b>FORTALEZAS</b>
	<p>F.1 La gerencia tiene una disposición positiva para enfrentar cambios dentro de la organización.</p> <p>F.2 La empresa cuenta con un personal calificado y abiertos al cambio.</p> <p>F.3 Disponen de una misión, visión y objetivos organizacionales de los cuales el personal está informado.</p> <p>F.4 La organización dispone de manuales sobre procedimientos de trabajos seguros para los servicios que presta.</p> <p>F.5 Poseen equipos automatizados de alta tecnología.</p> <p>F.6 La organización cuenta con un personal dispuesto a integrarse efectivamente en la labor del mantenimiento.</p> <p>F.7 Industrias F y V son los más destacados en la fabricación de piezas para la industria petrolera.</p>
<b>OPORTUNIDADES</b>	
<p>O.1 Realizar los programas de capacitación en materia de mantenimiento a todo el personal de operaciones, para que puedan detectar las posibles fallas en el momento que se generen.</p> <p>O.2 La competencia no es tan elevada debido a que la organización es de las pocas que fabrica piezas para la industria petrolera en el municipio.</p> <p>O.3 Con el apoyo de la nueva era tecnológica existen sistemas operativos o bases de datos fáciles de manejar que hacen eficiente llevar los registros, archivos y documentación referente al mantenimiento.</p> <p>O.4 Por la gran cobertura que posee el internet resulta un medio muy efectivo para mejorar el sistema de comunicación de la empresa.</p> <p>O.5 La aplicación de las leyes y normas de mantenimiento que rigen a las organizaciones facilitan la aplicación de los programas de mantenimiento y las buenas relaciones entre el personal y el medio laboral.</p>	<p>FO.1 Establecer lineamientos para el adiestramiento y capacitación del personal de operaciones en materia de mantenimiento de los equipos y herramientas utilizadas. (F5,F6,O1)</p> <p>FO.2 Implementar sistemas de registro, control y planificación de información que deba ser documentado con lo relacionado a las operaciones tanto de mantenimiento como de administración. (F1,F2,O3)</p> <p>FO.3 Desarrollar la metodología análisis de criticidad o diagrama de pareto, para mejorar y facilitar las actividades que permitan obtener resultados favorables a la gestión de mantenimiento. (F1,F3,F5,O2,O5)</p> <p>FO.4 Desarrollar programas de mantenimiento planificado orientados a mejorar el funcionamiento de los equipos y/o maquinarias no solo para evitar daños, sino para garantizar larga vida útil de los mismos y de esta forma crear una cultura de mantenimiento.(F2,F4,F5,O1,O3)</p> <p>FO.5 Implementar programas motivacionales para mejorar el clima organizacional entre los diferentes departamentos. (F1,F3,O4)</p>

**Fuente:** El autor

**Tabla 4.11 Factores internos y externos estrategias DO**

<p style="text-align: center;"><b>ESTRATEGIAS DO</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <p>D.1 La organización no posee una unidad de mantenimiento creada que se encargue de cumplir con los mantenimientos de los equipos o maquinarias.  D.2 No existen planes de mantenimiento para equipos o maquinarias de la empresa.  D.3 Inexistencia de documentación técnica para ejecutar el mantenimiento.  D.4 Falta de un sistema de información o base de datos que permita comunicar y almacenar la información de mantenimiento para su posterior uso.  D.5 No se llevan indicadores de mantenimiento.  D.6 No poseen fichas técnicas.  D.7 El personal de la organización efectúa mantenimientos rutinarios, pero no dejan registro de los mismos.  D.8 A los equipos solo se les practica mantenimiento correctivo.  D.9 Altos costos de mantenimiento en los equipos por contratación de servicios a terceros.  D.10 La falta de planificación, afecta las labores de mantenimiento trayendo como consecuencias erradas tomas de decisiones y estrategias a nivel gerencial.  D.11 Duplicidad de cargos.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <p>O.1 Realizar los programas de capacitación en materia de mantenimiento a todo el personal de operaciones, para que puedan detectar las posibles fallas en el momento que se generen.  O.2 La competencia no es tan elevada debido a que la organización es de las pocas que fabrica piezas para la industria petrolera en el municipio.  O.3 Con el apoyo de la nueva era tecnológica existen sistemas operativos o bases de datos fáciles de manejar que hacen eficiente llevar los registros, archivos y documentación referente al mantenimiento.  O.4 Por la gran cobertura que posee el internet resulta un medio muy efectivo para mejorar el sistema de comunicación de la empresa.  O.5 La aplicación de las leyes y normas de mantenimiento que rigen a las organizaciones facilitan la aplicación de los programas de mantenimiento y las buenas relaciones entre el personal y el medio laboral.</p> <p>DO.1 Crear un departamento de mantenimiento encargado de gestionar los indicadores de mantenimiento. (D1,D5,O2)  DO.2 Implementar planes de mantenimiento preventivo, con la finalidad de documentar las actividades que deben ejecutarse. (D2,D3,D6,O1)  DO.3 Desarrollar un sistema de información o base de datos para el efectivo control y registro de las actividades de mantenimiento (D4,D7,O3,O4)  DO.4 Establecer lineamientos y estrategias orientado a la práctica de mantenimiento para la disminución de los costos asociados a la contratación de servicios a terceros (D8,D9,O5)</p>

**Fuente:** El autor

**Tabla 4.12 Factores internos y externos estrategias FA**

<p style="text-align: center;"><b>ESTRATEGIAS FA</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <p>F.1 La gerencia tiene una disposición positiva para enfrentar cambios dentro de la organización.                  F.2 La empresa cuenta con un personal calificado y abiertos al cambio.                  F.3 Disponen de una misión, visión y objetivos organizacionales de los cuales el personal está informado.                  F.4 La organización dispone de manuales sobre procedimientos de trabajos seguros para los servicios que presta.                  F.5 Poseen equipos automatizados de alta tecnología.                  F.6 La organización cuenta con un personal dispuesto a integrarse efectivamente en la labor del mantenimiento.                  F.7 Industrias F y V son los más destacados en la fabricación de de piezas para la industria petrolera.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <p>A.1 La alta inflación en el costo de las materias primas para la aplicación del mantenimiento a los equipos.                  A.2 Las bajas constante de la energía eléctrica afectando así la vida útil de los equipos.                  A.3 Retrasos en la cancelación de los contratos por parte de los clientes afectando el incremento de la producción.</p> <p>FA.1 Conformar grupos de trabajo integrados por jefe de áreas para proporcionar las actividades de mantenimiento dentro de toda la organización. (F2,F6,A1)</p> <p>FA.2 Crear un control de registros de equipos de mantenimiento rutinario e inspecciones periódicas con el fin de obtener la mayor información de los equipos y así poder organizar con antelación las diversas actividades de mantenimiento. (F2,F4,A3)</p> <p>FA.3 Adquirir equipos de suministros de energía para disminuir las alteraciones en el sistema eléctrico de la empresa y así garantizar la vida útil de los equipos y la continuidad de las operaciones. (F1,F5,A2)</p> <p>FA.4 Implementar un sistema de adquisición de recursos materiales para disminuir los costos de inventarios. (F3,F5,A1)</p>

**Fuente:** El autor

**Tabla 4.13 Factores internos y externos estrategias DA**

<b>ESTRATEGIAS DA</b>	<b>DEBILIDADES</b>
	<p>D.1 La organización no posee una unidad de mantenimiento creada que se encargue de cumplir con los mantenimientos de los equipos o maquinarias.</p> <p>D.2 No existen planes de mantenimiento para equipos o maquinarias de la empresa.</p> <p>D.3 Inexistencia de documentación técnica para ejecutar el mantenimiento.</p> <p>D.4 Falta de un sistema de información o base de datos que permita comunicar y almacenar la información de mantenimiento para su posterior uso.</p> <p>D.5 No se llevan indicadores de mantenimiento.</p> <p>D.6 No poseen fichas técnicas.</p> <p>D.7 El personal de la organización efectúa mantenimientos rutinarios, pero no dejan registro de los mismos.</p> <p>D.8 A los equipos solo se les practica mantenimiento correctivo.</p> <p>D.9 Altos costos de mantenimiento en los equipos por contratación de servicios a terceros.</p> <p>D.10 La falta de planificación, afecta las labores de mantenimiento trayendo como consecuencias erradas tomas de decisiones y estrategias a nivel gerencial.</p> <p>D.11 Duplicidad de cargos.</p>
<b>AMENAZAS</b>	
<p>A.1 La alta inflación en el costo de las materias primas para la aplicación del mantenimiento a los equipos.</p> <p>A.2 Las bajas constante de la energía eléctrica afectando así la vida útil de los equipos.</p> <p>A.3 Retrasos en la cancelación de los contratos por parte de los clientes afectando el incremento de la producción.</p>	<p>DA.1 Crear controles detectivos, correctivos y preventivos que relacionen los departamentos con la unidad de mantenimiento. (D1,D3,A1)</p> <p>DA.2 Establecer descripciones de cargos donde se indiquen las responsabilidades del departamento de mantenimiento de la organización. (D1,D10,D11,A3)</p>

**Fuente:** El autor

Luego de acordado lo anterior se procedió mediante la ejecución de reuniones establecidas por la gerencia general y sus empleados a formular la misión, visión y objetivos de mantenimiento que ayudaran a establecer las estrategias que conllevaran a la solución de cada objetivo los cuales describiremos a continuación:

Tomando como referencia las especificaciones de Strickland y Thompson, en su libro de Administración Estratégica, el cual hace mención de cómo se debe

formular una misión: “en la cual tiene que contestar tres preguntas básicas: ¿Quiénes somos?, ¿Qué hacemos? y ¿para qué estamos?” (p.128)

#### Misión:

- ¿Quiénes somos?: “Un departamento de mantenimiento creado para estandarizar las actividades correspondientes al área.
- ¿Qué hacemos?: “Planificar y ejecutar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos de mecanizado para evitar fallas inesperadas.
- ¿Para qué estamos aquí?: “Para garantizar que se cumplan los mantenimientos establecidos, de acuerdo a los estándares de calidad de la organización y alargar la vida útil de los equipos de mecanizado, logrando así la mayor satisfacción para nuestros clientes y un rendimiento económico para la organización.

“Es un departamento de mantenimiento creado para estandarizar las actividades correspondientes al área. Encargada de planificar y ejecutar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos de mecanizado para evitar fallas inesperadas y garantizar que se cumplan los mantenimientos establecidos, de acuerdo a los estándares de calidad de la organización y alargar la vida útil de los equipos de mecanizado, logrando así la mayor satisfacción para nuestros clientes y un rendimiento económico para la organización”

#### Visión:

Mediante las reuniones acordadas con el gerente general, se formulo también la visión, por lo que también se presento la metodología seguida por strickland y Thompson y se dio respuesta a esta interrogante:

- ¿Hacia dónde nos dirigimos?: “Ser un área de apoyo cuyo objetivo es conseguir el mantenimiento preventivo y correctivo, en los equipos de mecanizados de manera oportuna y eficiente, el cual debe tender a la consecución del concepto de la calidad total.”

“Ser un área de apoyo cuyo objetivo es conseguir el mantenimiento preventivo y correctivo, en los equipos de mecanizados de manera oportuna y eficiente, el cual debe tender a la consecución del concepto de la calidad total y sumar la mayor satisfacción para sus clientes.”

#### Objetivos:

De acuerdo a las reuniones y discusiones con el Gerente General, se estudiaron los lineamientos de Morrisey (1996) en su libro Planeación Táctica, para el establecimiento de los objetivos. Es importante señalar que estos fueron formulados, aceptados y aplicados con el área gerencial de la organización, previo estudio de la visión-misión y de los análisis internos y externos, lo que permitió finalmente establecer los objetivos:

- Crear un departamento de mantenimiento, para la coordinación y monitoreo de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinarias de Industrias F y V, C.A.
- Establecer el organigrama del departamento y formular la definición de cargos.

- Realizar la utilización de metodologías de diagramas de Pareto y análisis de criticidad para dar orden de prioridad a las actividades de mantenimiento.
- Implementar los Formatos de Registro para llevar a cabo las actividades de mantenimiento (Órdenes de Trabajos, Requisición de piezas, Reporte de Fallas, Solicitud de Materiales o Repuestos, entre otros).

Ya enmarcado los objetivos de mantenimiento antes mencionados procederemos agrupar cada objetivo con sus respectivas estrategias a continuación:

#### 4.2.3 Lineamientos estratégicos de la gestión de mantenimiento

##### 4.2.3.1 Objetivos y estrategias

**Tabla 4.14 Objetivos y estrategias**

Objetivos	Estrategias
<p style="text-align: center;">Crear un departamento de mantenimiento, para la coordinación y monitoreo de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinarias de Industrias F y V, C.A.</p>	<p><b>DO 01</b> Crear un departamento de mantenimiento encargado de gestionar los indicadores de mantenimiento. (D1,D5,O2)</p> <p><b>FO 04</b> Desarrollar programas de mantenimiento planificado orientados a mejorar el funcionamiento de los equipos y/o maquinarias no solo para evitar daños, sino para garantizar larga vida útil de los mismos y de esta forma crear una cultura de mantenimiento.(F2,F4,F5,O1,O3)</p> <p><b>DO 02</b> Implementar planes de mantenimiento preventivo, con la finalidad de documentar las actividades que deben ejecutarse. (D2,D3,D6,O1)</p> <p><b>DO 04</b> Establecer lineamientos y estrategias orientado a la práctica de mantenimiento para la disminución de los costos asociados a la contratación de servicios a terceros (D8,D9,O5)</p> <p><b>FA 04</b> Implementar un sistema de adquisición de recursos materiales para disminuir los costos de inventarios. (F3,F5,A1)</p>

**Fuente:** El autor

**Continuación, Tabla 4.14 Objetivos y estrategias**

<b>Objetivos</b>	<b>Estrategias</b>
<p>Establecer el organigrama del departamento y formular la definición de cargos.</p>	<p><b>FA 01</b> Conformar grupos de trabajo integrados por jefe de áreas para proporcionar las actividades de mantenimiento dentro de toda la organización. (F2,F6,A1)</p> <p><b>DA 01</b> Crear controles detectivos, correctivos y preventivos que relacionen los departamentos con la unidad de mantenimiento. (D1,D3,A1)</p> <p><b>FO 05</b> Implementar programas motivacionales para mejorar el clima organizacional entre los diferentes departamentos. (F1,F3,O4)</p> <p><b>DA 02</b> Establecer descripciones de cargos donde se indiquen las responsabilidades del departamento de mantenimiento de la organización. (D1,D10,D11,A3)</p> <p><b>FO 01</b> Establecer lineamientos para el adiestramiento y capacitación del personal de operaciones en materia de mantenimiento de los equipos y herramientas utilizadas. (F5,F6,O1)</p>
<p>Realizar la utilización de metodologías de diagramas de pareto y análisis de criticidad para dar orden de prioridad a las actividades de mantenimiento.</p>	<p><b>DO 03</b> Desarrollar un sistema de información para el efectivo control y registro de las actividades de mantenimiento (D4,D7,O3,O4)</p> <p><b>FO 03</b> Desarrollar la metodología análisis de criticidad o diagrama de pareto, para mejorar y facilitar las actividades que permitan obtener resultados favorables a la gestión de mantenimiento. (F1,F3,F5,O2,O5)</p> <p><b>FA 02</b> Crear un control de registros de equipos de mantenimiento rutinario e inspecciones periódicas con el fin de obtener la mayor información de los equipos y así poder organizar con antelación las diversas actividades de mantenimiento. (F2,F4,A3)</p>

**Fuente:** El autor

**Continuación, Tabla 4.14 Objetivos y estrategias**

<b>Objetivos</b>	<b>Estrategias</b>
Implementar los Formatos de Registro para llevar cabo las actividades de mantenimiento (Órdenes de Trabajos, Requisición de piezas, Reporte de Fallas, Solicitud de Materiales o Repuestos, entre otros).	<b>FO 02</b> Implementar sistemas de registro, control y planificación de información que deba ser documentado con lo relacionado a las operaciones tanto de mantenimiento como de administración. (F1,F2,O3)

**Fuente:** El autor

Conocidas las estrategias a seguir, se procedió a la elaboración de cada uno de los planes de acción, los cuales permitirán lograr los objetivos que se plantea Industrias F y V C.A. En ellos se definieron las tareas y las actividades a realizar por cada estrategia, sus responsables, recursos, tiempo de ejecución y su mecanismo de retroalimentación.

#### 4.2.3.2 Planes de acción

**Tabla 4.15 Plan de acción estrategia DO 01**

<b>Objetivo 01</b> Crear un departamento de mantenimiento, para la coordinación y monitoreo de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinarias de Industrias F y V, C.A.				
<b>Estrategia: DO 01</b> Crear un departamento de mantenimiento encargado de gestionar los indicadores de mantenimiento. (D1,D5,O2)				
<b>Pasos de la Acción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Duración</b>	<b>Recursos</b>	<b>Retroalimentación</b>
Ubicación del área del departamento de mantenimiento	Gerente	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Evaluación de alternativas.</li> <li>✓ Toma de decisiones.</li> </ul>
Inmuebles que se requieren para acondicionar el área técnico-administrativa	Gerencia	1 Mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Presupuesto de proveedores.</li> <li>✓ Evaluación de alternativas.</li> <li>✓ Costos.</li> <li>✓ Toma de decisiones</li> </ul>
Materiales y herramientas para llevar a cabo el mantenimiento	Gerencia	1 Mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lista de materiales y herramientas requeridas.</li> <li>✓ Presupuesto de proveedores.</li> <li>✓ Costo.</li> </ul>
Personal calificado en el área de mantenimiento	Coordinador de Mantenimiento	1 Mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Selección de personal.</li> <li>✓ Experiencia y habilidades.</li> <li>✓ Costos.</li> </ul>
Hacer seguimiento a las funciones de mantenimiento	Coordinador de Mantenimiento	Trimestral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cumplir con los planes establecidos.</li> <li>✓ Llevar indicadores.</li> <li>✓ Preservar la vida útil de los equipos.</li> </ul>

**Fuente:** El autor

**Tabla 4.16 Plan de acción estrategia FO 04**

<b>Objetivo 01</b> Crear un departamento de mantenimiento, para la coordinación y monitoreo de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinarias de Industrias F y V, C.A.				
<b>Estrategia: FO 04</b> Desarrollar programas de mantenimiento planificado orientados a mejorar el funcionamiento de los equipos y/o maquinarias no solo para evitar daños, sino para garantizar larga vida útil de los mismos y de esta forma crear una cultura de mantenimiento.(F2,F4,F5,O1,O3)				
<b>Pasos de la Acción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Duración</b>	<b>Recursos</b>	<b>Retroalimentación</b>
Diagnosticar los problemas de cada equipo	Supervisor de Mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fallas.</li> <li>✓ Averías.</li> <li>✓ Otros.</li> </ul>
Tipos de mantenimiento a realizar	Supervisor de Mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Preventivo.</li> <li>✓ Correctivo.</li> <li>✓ Por avería.</li> <li>✓ Circunstancial.</li> <li>✓ Rutinarios.</li> <li>✓ Programado.</li> </ul>
Frecuencia de ejecución de los mantenimientos	Supervisor de Mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ De acuerdo al tipo de mantenimiento a realizar.</li> </ul>
Insumos a necesitar	Supervisor de Mantenimiento	1 Día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ solicitud de repuestos y herramientas.</li> </ul>
Personal a llevar a cabo el mantenimiento	Supervisor de Mantenimiento	1 Día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Supervisor.</li> <li>✓ Mecánico.</li> <li>✓ Electricista.</li> <li>✓ Ayudantes.</li> </ul>
Tiempo estimado para la ejecución del mantenimiento	Supervisor de Mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ De acuerdo al tipo de mantenimiento a realizar.</li> </ul>
Llevar indicadores de mantenimiento	Supervisor de Mantenimiento	1 Año	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Registros históricos.</li> </ul>

**Fuente:** El autor

**Tabla 4.17 Plan de acción estrategia DO 02**

<b>Objetivo 01</b> Crear un departamento de mantenimiento, para la coordinación y monitoreo de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinarias de Industrias F y V, C.A.				
<b>Estrategia: DO 02</b> Implementar planes de mantenimiento preventivo, con la finalidad de documentar las actividades que deben ejecutarse. (D2,D3,D6,O1)				
<b>Pasos de la Acción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Duración</b>	<b>Recursos</b>	<b>Retroalimentación</b>
Diagnosticar los equipos que requieren mantenimiento preventivo	Supervisor	1 Meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Revisión general del equipo.</li> <li>✓ Fallas.</li> <li>✓ Desgaste.</li> <li>✓ Otros.</li> </ul>
Determinar al Personal que llevara a cabo el mantenimiento	Supervisor	1 Día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mecánico.</li> <li>✓ Electricista</li> <li>✓ Ayudantes.</li> </ul>
Elaborar los planes de mantenimiento preventivo	Supervisor	Trimestral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ planificación</li> <li>✓ Evitar averías.</li> <li>✓ Preservar la vida útil de los equipos.</li> </ul>
Crear indicadores de mantenimiento	Supervisor	1 Meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Establecer formulas para el calculo.</li> <li>✓ Cumplir con las metas anuales de mantenimiento.</li> </ul>
Hacer seguimiento de la programación del mantenimiento preventivo	Supervisor	Trimestral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Llevar control trimestral del mantenimiento.</li> <li>✓ Garantizar la continuidad operativa</li> </ul>

**Fuente:** El autor

**Tabla 4.18 Plan de acción estrategia DO 04**

<b>Objetivo 01</b> Crear un departamento de mantenimiento, para la coordinación y monitoreo de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinarias de Industrias F y V, C.A.				
<b>Estrategia: DO 04</b> Establecer lineamientos y estrategias orientado a la práctica de mantenimiento para la disminución de los costos asociados a la contratación de servicios a terceros (D8,D9,O5)				
<b>Pasos de la Acción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Duración</b>	<b>Recursos</b>	<b>Retroalimentación</b>
Capacitación de los operadores	Coordinación de mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Presupuesto de capacitaciones.</li> <li>✓ Disponibilidad de fechas.</li> <li>✓ Costo.</li> </ul>

**Tabla 4.18 Continuación**

<b>Pasos de la Acción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Duración</b>	<b>Recursos</b>	<b>Retroalimentación</b>
Personal calificado a realizar los mantenimientos	Supervisor de Mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Supervisor.</li> <li>✓ Mecánico.</li> <li>✓ Electricista.</li> <li>✓ ayudantes</li> </ul>
Contar con un inventario para los mantenimientos	Supervisor de Mantenimiento	1 Mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Materiales.</li> <li>✓ Repuestos.</li> <li>✓ Insumos.</li> <li>✓ Herramientas.</li> </ul>
Uso de equipos y herramientas de alta tecnología	Supervisor de Mantenimiento	1 Mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Equipos de medición.</li> <li>✓ Herramientas adecuadas para realizar los mantenimientos</li> <li>✓ Otras...</li> </ul>

**Fuente:** El autor

**Tabla 4.19 Plan de acción estrategia FA 04**

<b>Objetivo 01</b> Crear un departamento de mantenimiento, para la coordinación y monitoreo de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinarias de Industrias F y V, C.A.				
<b>Estrategia: FA 04</b> Implementar un sistema de adquisición de recursos materiales para disminuir los costos de inventarios. (F3,F5,A1)				
<b>Pasos de la Acción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Duración</b>	<b>Recursos</b>	<b>Retroalimentación</b>
Presupuestar a diferentes proveedores	Coordinador de Mantenimiento	2 Días	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Evaluación de alternativas.</li> <li>✓ Costos.</li> <li>✓ Toma de decisiones.</li> </ul>
Elaborar formato de solicitud de materiales	Supervisor de Mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Datos específicos.</li> </ul>
Solicitar la cantidad mínima por equipo	Supervisor de Mantenimiento	1 Día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cantidad requerida a utilizar.</li> <li>✓ Indicar en solicitud de repuesto.</li> </ul>
Hacer seguimiento al inventario de los repuesto o materiales existentes	Supervisor de Mantenimiento	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mantener siempre existencias.</li> <li>✓ Control de entradas y salidas.</li> <li>✓ Garantizar buen almacenamiento.</li> </ul>

**Fuente:** El autor

**Tabla 4.20 Plan de acción estrategia FA 01**

<b>Objetivo 01</b> Crear un departamento de mantenimiento, para la coordinación y monitoreo de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinarias de Industrias F y V, C.A.				
<b>Estrategia: FA 01</b> Conformar grupos de trabajo integrados por jefe de áreas para proporcionar las actividades de mantenimiento dentro de toda la organización. (F2,F6,A1)				
Pasos de la Acción	Responsable	Duración	Recursos	Retroalimentación
Seleccionar jefes de áreas	Coordinación de mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Compromiso.</li> <li>✓ Constancia.</li> <li>✓ Responsabilidad.</li> </ul>
Conformar grupos natural de trabajos	Coordinación de mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Disposición.</li> <li>✓ Comunicación.</li> <li>✓ Participación.</li> <li>✓ Fomentar ideas.</li> </ul>
Seguimiento de los resultados	Supervisor de mantenimiento	1 Mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cumplir con las actividades de mantenimiento.</li> <li>✓ Divulgar toda información entre las áreas.</li> <li>✓ Dar a conocer resultados.</li> </ul>

**Fuente:** El autor

**Tabla 4.21 Plan de acción estrategia DA 01**

<b>Objetivo 01</b> Crear un departamento de mantenimiento, para la coordinación y monitoreo de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinarias de Industrias F y V, C.A.				
<b>Estrategia: DA 01</b> Crear controles detectivos, correctivos y preventivos que relacionen los departamentos con la unidad de mantenimiento. (D1,D3,A1)				
Pasos de la Acción	Responsable	Duración	Recursos	Retroalimentación
Mantenimiento emitirá presupuestos a Administración	Coordinador de Mantenimiento	1 Día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Presupuesto</li> <li>✓ Costo</li> </ul> Toma de decisión
Emitir información de solicitud de repuesto a administración y almacén	Supervisor de Mantenimiento	1 Día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Descripción de repuesto.</li> <li>✓ Costo.</li> <li>✓ Datos específicos del equipo.</li> </ul>

**Fuente:** El autor

**Continuación, Tabla 4.21 Plan de acción estrategia DA 01**

<b>Pasos de la Acción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Duración</b>	<b>Recursos</b>	<b>Retroalimentación</b>
Indicar información actualizada de los indicadores a la gerencia	Supervisor de Mantenimiento	1 Mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Emitir datos de indicadores.</li> <li>✓ Porcentaje de metas cumplidas.</li> </ul>
Divulgar información a todos los departamentos en materia de mantenimiento	Supervisor de Mantenimiento	1 Mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Políticas.</li> <li>✓ Porcentaje de metas cumplidas.</li> <li>✓ Programas.</li> </ul>

**Fuente:** El autor

**Tabla 4.22 Plan de acción estrategia FO 05**

<b>Objetivo 01</b> Crear un departamento de mantenimiento, para la coordinación y monitoreo de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinarias de Industrias F y V, C.A.				
<b>Estrategia: FO 05</b> Implementar programas motivacionales para mejorar el clima organizacional entre los diferentes departamentos. (F1,F3,O4)				
<b>Pasos de la Acción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Duración</b>	<b>Recursos</b>	<b>Retroalimentación</b>
Crear grupos de trabajos	Coordinador	1Dia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Selección de participantes.</li> <li>✓ Disposición.</li> <li>✓ Participativo.</li> </ul>
Implementar sesiones de planificación estratégicas	Coordinador	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mejoras de proceso.</li> <li>✓ Planificar nuevas ideas.</li> <li>✓ Análisis de resultados obtenidos.</li> </ul>
Capacitar de forma continua al personal	Coordinador	2 Meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actualizaciones.</li> <li>✓ nuevas tecnologías.</li> <li>✓ compartir nuevos conocimientos.</li> </ul>
Establecer rutas para la retroalimentación	Coordinador	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Carteleras informativas.</li> <li>✓ Divulgar información a través de redes.</li> <li>✓ Emisión de formatos.</li> </ul>

**Fuente:** El autor

**Tabla 4.23 Plan de acción estrategia DA 02**

<b>Objetivo 02</b> Establecer el organigrama del departamento y formular la definición de cargos.				
<b>Estrategia: DA 02</b> Establecer descripciones de cargos donde se indiquen las responsabilidades del departamento de mantenimiento de la organización. (D1,D10,D11,A3)				
<b>Pasos de la Acción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Duración</b>	<b>Recursos</b>	<b>Retroalimentación</b>
Establecer organigrama del departamento de mantenimiento	Gerencia	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Jerarquización de puestos.</li> </ul>
Evaluar experiencia de estudios superiores	Coordinación de mantenimiento	1 Día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Título obtenido.</li> <li>✓ Experiencia laboral.</li> <li>✓ Capacitaciones.</li> </ul>
Evaluación de personal de mantenimiento	Coordinación de mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Competencia.</li> <li>✓ Habilidades personales.</li> <li>✓ Aportes.</li> </ul>
Descripción de responsabilidades	Supervisor de mantenimiento	1 Día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Delegación de funciones.</li> <li>✓ Cumplimiento de Tareas.</li> <li>✓ Reporte de actividades realizadas.</li> </ul>

**Fuente:** El autor

**Tabla 4.24 Plan de acción estrategia FO 01**

<b>Objetivo 02</b> Establecer el organigrama del departamento y formular la definición de cargos.				
<b>Estrategia: FO 01</b> Establecer lineamientos para el adiestramiento y capacitación del personal de operaciones en materia de mantenimiento de los equipos y herramientas utilizadas. (F5,F6,O1)				
<b>Pasos de la Acción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Duración</b>	<b>Recursos</b>	<b>Retroalimentación</b>
Asesoramiento para adiestramiento de personal	Coordinación de mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Presupuesto de capacitaciones.</li> <li>✓ Academias.</li> <li>✓ Costos.</li> <li>✓ Logística.</li> </ul>
Nuevas tecnologías en mantenimiento	Coordinación de mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Métodos de detección de fallas.</li> <li>✓ Correcta aplicación de los tipos de mantenimiento.</li> </ul>

**Fuente:** El autor

**Continuación, Tabla 4.24 Plan de acción estrategia FO 01**

Pasos de la Acción	Responsable	Duración	Recursos	Retroalimentación
uso de manipulación de equipos y herramientas	Supervisor de Mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Operación de equipos mecanizados.</li> <li>✓ Preservación de equipos y herramientas.</li> <li>✓ Lugar adecuado para el almacenaje de las herramientas.</li> </ul>
Contratación para el adiestramiento	Coordinación de mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tiempo.</li> <li>✓ Lugar.</li> <li>✓ Programación.</li> <li>✓ Toma de decisión.</li> </ul>

Fuente: El autor

Tabla 4.25 Plan de acción estrategia DO 03

<b>Objetivo 03</b> Realizar la utilización de metodologías de diagramas de pareto y análisis de criticidad para dar orden de prioridad a las actividades de mantenimiento.				
<b>Estrategia: DO 03</b> Desarrollar un sistema de información para el efectivo control y registro de las actividades de mantenimiento (D4,D7,O3,O4)				
Pasos de la Acción	Responsable	Duración	Recursos	Retroalimentación
Elaborar base de datos	Coordinación de mantenimiento	3 Meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Persona calificada.</li> <li>✓ Presupuesto.</li> <li>✓ Costo.</li> </ul>
Software a utilizar	Coordinación de mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Base de datos en Excel.</li> </ul>
Llevar registros de órdenes de trabajo, registro de fallas, reporte de mantenimiento entre otros.	Supervisor de mantenimiento	1 Mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Registro histórico.</li> <li>✓ Frecuencia de fallas.</li> <li>✓ Números de mantenimiento a equipos.</li> <li>✓ Otros.</li> </ul>
Implementar sistema de información para los registros de mantenimiento	Supervisor de mantenimiento	1 año	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uso de base de datos.</li> </ul>

Fuente: El autor

Continuación, Tabla 4.25 Plan de acción estrategia DO 03

<b>Objetivo 03</b> Realizar la utilización de metodologías de diagramas de pareto y
---

análisis de criticidad para dar orden de prioridad a las actividades de mantenimiento.				
<b>Estrategia: DO 03</b> Desarrollar un sistema de información para el efectivo control y registro de las actividades de mantenimiento (D4,D7,O3,O4)				
Pasos de la Acción	Responsable	Duración	Recursos	Retroalimentación
llevar el control de datos suministrados	Supervisor de mantenimiento	1 mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	✓ Actualización de base de datos.

**Fuente:** El autor

**Tabla 4.26 Plan de acción estrategia FO 03**

<b>Objetivo 03</b> Realizar la utilización de metodologías de diagramas de pareto y análisis de criticidad para dar orden de prioridad a las actividades de mantenimiento.				
<b>Estrategia: FO 03</b> Desarrollar la metodología análisis de criticidad o diagrama de pareto, para mejorar y facilitar las actividades que permitan obtener resultados favorables a la gestión de mantenimiento. (F1,F3,F5,O2,05)				
Pasos de la Acción	Responsable	Duración	Recursos	Retroalimentación
Selección de personal que aplicara metodologías	Supervisor	1 Día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mecánico.</li> <li>✓ Electricista.</li> </ul>
Evaluación de equipos más críticos	Supervisor de Mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	✓ Mayor equipos con cantidad de fallas.
Implementar el uso de metodologías	Supervisión de mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	✓ Priorización para el establecimiento de actividades de mantenimiento
Analizar resultados	Supervisión de mantenimiento	1 Día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	✓ Toma de decisiones

**Fuente:** El autor

**Tabla 4.27 Plan de acción estrategia FA 02**

<b>Objetivo 03</b> Realizar la utilización de metodologías de diagramas de Pareto y análisis de criticidad para dar orden de prioridad a las actividades de mantenimiento.				
<b>Estrategia: FA 02</b> Crear un control de registros de equipos de mantenimiento rutinario e inspecciones periódicas con el fin de obtener la mayor información de los equipos y así poder organizar con antelación las diversas actividades de mantenimiento. (F2,F4,A3)				
Pasos de la Acción	Responsable	Duración	Recursos	Retroalimentación
Crear formatos de inspección rutinaria	Supervisor de mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Recolección de datos</li> <li>✓ Registros históricos</li> </ul>
Hacer chequeo rutinarios a los equipos	Supervisor de mantenimiento	1 Día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Busca de fallas.</li> <li>✓ Evitar paralización de equipos.</li> </ul>
Llevar registro de las actividades rutinarias	Supervisor de mantenimiento	1 Día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Registros de fallas.</li> <li>✓ Registros históricos.</li> <li>✓ Planificación de mantenimientos.</li> </ul>
Almacenar información	Supervisor de mantenimiento	1 Día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Crear archivadores.</li> <li>✓ Registro de información.</li> </ul>

**Fuente:** El autor

**Tabla 4.28 Plan de acción estrategia FO 02**

<b>Objetivo 04</b> Implementar los Formatos de Registro para llevar cabo las actividades de mantenimiento (Ordenes de Trabajos, Requisición de piezas, Reporte de Fallas, Solicitud de Materiales o Repuestos, entre otros).				
<b>Estrategia: FO 02</b> Implementar sistemas de registro, control y planificación de información que deba ser documentado con lo relacionado a las operaciones tanto de mantenimiento como de administración. (F1,F2,O3)				
Pasos de la Acción	Responsable	Duración	Recursos	Retroalimentación
Elaborar formatos de registro	Coordinación de mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Descripciones</li> <li>✓ Observaciones</li> <li>✓ Datos específicos</li> <li>✓ Otros.</li> </ul>

**Fuente:** El autor

**Continuación, Tabla 4.28 Plan de acción estrategia FO 02**

<b>Objetivo 04</b> Implementar los Formatos de Registro para llevar cabo las actividades de mantenimiento (Ordenes de Trabajos, Requisición de piezas, Reporte de Fallas, Solicitud de Materiales o Repuestos, entre otros).				
<b>Estrategia: FO 02</b> Implementar sistemas de registro, control y planificación de información que deba ser documentado con lo relacionado a las operaciones tanto de mantenimiento como de administración. (F1,F2,O3)				
<b>Pasos de la Acción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Duración</b>	<b>Recursos</b>	<b>Retroalimentación</b>
Crear instructivo de llenado	Coordinación de mantenimiento	1 Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Función del formato.</li> <li>✓ Mejor comprensión al llenado de formato.</li> </ul>
Llevar registros de las actividades de mantenimiento	Supervisor de mantenimiento	1 Mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Registros de fallas.</li> <li>✓ Registros históricos.</li> </ul>
Mantenibilidad actualizada por equipos	Supervisor de mantenimiento	1 Mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mantenimientos al día</li> <li>✓ Actualización de información</li> </ul>
Almacenamiento de datos	Supervisor de mantenimiento	1 Día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humano</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Crear archivadores.</li> </ul>

**Fuente:** El autor

#### **4.3 Estimación de los requerimientos necesarios para la implementación de un sistema de mantenimiento bajo la norma COVENIN 2500-93 en la empresa Industrias F Y V C.A.**

Dentro de los elementos que integran el Sistema de Mantenimiento se encuentran los siguientes:

1. Crear la Unidad de Mantenimiento: es de vital importancia para la organización contar con un departamento de mantenimiento que pueda coordinar las actividades técnico-administrativa que se realicen en el mismo y sobre todo con un equipo altamente calificado que pueda dar soluciones inmediatas a los

problemas que puedan acontecerles a las maquinas o equipos de mecanizado, pero antes es importante establecer la visión, misión y objetivos para estandarizar como se visualiza la unidad en la organización, donde también se elaboró el organigrama de la unidad ayudando establecer cada uno de los cargos que se requieren para llevar a cabo las acciones de mantenimiento en lo cual se contemplaron seis cargos para el departamento (Coordinador de mantenimiento, Supervisor, Mecánico, Electricista, Ayudante de mecánico y Ayudante de electricista).

En el apéndice A, se visualizara la propuesta de misión, visión y objetivo.

2. Descripción de Cargo: es un documento que consiste en definir los objetivos, funciones y responsabilidades del personal que conformara el departamento de mantenimiento, en el cual se elaboró dicho formato donde se establece el perfil de cada cargo para cada uno de los trabajadores requeridos por el departamento los cuales se indicaron: 01 Coordinador de mantenimiento, 01 Supervisor, 01 Mecánico, 01 Electricista, 01 Ayudante de mecánico y 01 Ayudante de electricista, con ello se tendrá como finalidad dar a conocer cada elemento estructural que ayudara a cumplir los objetivos y metas definidas por el departamento de mantenimiento.

Según la Norma Covenin 3049-93, establece:

Niveles jerárquicos de una organización de mantenimiento

Nivel 1: Dirección y Gerencia

Nivel 2: Supervisión y apoyo (planificación, diseño, programación, almacén)

Nivel 2.1: Supervisión y control de ejecución de acciones de mantenimiento

Nivel 2.2: Apoyo logístico a la función mantenimiento

Nivel 2.3: Mantenimiento del taller

Nivel 3: Supervisión y ejecución de acciones de mantenimiento

Nivel 4: Ejecución propiamente dicha de acciones de mantenimiento

En el apéndice A, podrán verse en detalle las descripciones de cargos con sus respectivos perfiles.

3. En cuanto a la Planificación de Actividades de Mantenimiento: Es necesario contar con un mecanismo que permita orientar los esfuerzos de manera correcta para alcanzar los objetivos de eficiencia y disponibilidad de los equipos o maquinarias, por lo tanto es importante establecer un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos equipos que lo requieran, es decir los críticos, con el fin de evitar el deterioro total.

Para ello se podría sugerir cuatro herramientas como lo son el Diagrama de Pareto, Análisis de Criticidad, Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF) y Árbol Lógico de Decisiones (ALD), ya que estas metodologías orientan a establecer el orden de prioridades y tomar decisiones como se establecerán las actividades de mantenimiento.

En el apéndice A, podrá visualizarse detalladamente dichas metodologías.

4. Elaboración del Sistema de Información: El cual permitirá al Departamento de Mantenimiento tener un señalamiento del comportamiento o la efectividad del sistema, así como establecer políticas o lineamientos que sirvan para mejorar los recursos disponibles. También será de ayuda el diseño de formatos necesarios para el control y seguimiento de las diferentes acciones que se toman para la conservación de los equipos. El control de información estará representado por ocho formatos: Reporte de Falla, Registro de Inspección, Orden de trabajo, Solicitud de Materiales o Repuestos, Reporte de Mantenimiento, Registro de Orden de Trabajo, Registro de Mantenimiento y Reporte de Trazabilidad, los cuales servirán para utilizar cada una de las ecuaciones para la evaluación de la

Gestión de Mantenimiento, a través de los siguientes indicadores de la Norma Covenin 3049-93:

- Promedio de Órdenes de Trabajo (O.T) recibidas o emitidas por día.
- Eficiencia de los ejecutores de las Órdenes de Trabajo (O.T).
- Eficiencia de la Función Planificación.
- Eficiencia de la Organización de Mantenimiento.
- Porcentaje de Atraso de Trabajo.
- Porcentaje de Tiempo Planificado.
- Porcentaje de Sobre Tiempo.
- Porcentaje de Tiempo para Atender Averías.
- Índices de actuación del factor Apoyo Logístico (AL).
- Índices de Evaluación de la Organización (EO).

En el apéndice A, podrán verse en detalle las características de los siguientes indicadores.

#### **4.4 Elaboración de un sistema de mantenimiento bajo la norma COVENIN 2500-93 EN LA EMPRESA Industrias F Y V C.A.**

Para cumplir con el desarrollo de este objetivo y plantear una solución viable a la problemática de Industrias F y V, se propuso un sistema de mantenimiento basado en los parámetros de la Norma Covenin 2500-93. En la cual a través de un análisis hecho a la organización se pudieron considerar diferentes áreas de la norma y adaptarlos a la problemática existente las cuales fueron, Organización de la Empresa, Organización de Mantenimiento, Planificación de Mantenimiento y Personal de Mantenimiento, cabe destacar que los planteamientos fueron hechos de acuerdo a la necesidades y características de la empresa.

Este sistema contempla como se visualiza la unidad de mantenimiento con su misión, visión y objetivo y un organigrama del área de mantenimiento con la jerarquización del personal que lo conformara en el cual se requirieron seis trabajadores (01 Coordinador de mantenimiento, 01 Supervisor, 01 Mecánico, 01 Electricista, 01 Ayudante de mecánico y 01 Ayudante de electricista), estableciendo cada una de sus funciones y responsabilidades, también se propusieron metodologías como Diagrama de Pareto, Análisis de Criticidad, Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF) y Análisis de Decisiones (ALD) que servirán para priorizar las fallas y tomar las decisiones adecuadas, además se elaboro un sistema de información que contemplo ocho formatos como: Reporte de Falla, Registro de Inspección, Orden de trabajo, Solicitud de Materiales o Repuestos, Reporte de Mantenimiento, Registro de Orden de Trabajo, Registro de Mantenimiento y Reporte de Trazabilidad, lo cual servirán para recabar información y establecer el cálculo de indicadores de acuerdo a índices establecidos bajo la Norma Covenin 3049-93, se sugirió para mejor desempeño de las actividades de mantenimiento una lista de herramientas e insumos para la realización de los mismos, además se propusieron estrategias que contribuyan en el desarrollo del sistema y les ayude a crear una cultura de mantenimiento donde es necesario la inclusión de todos sus trabajadores.

El desarrollo de este sistema es muy importante para Industrias F y V, no solo porque ayuda a la preservación de sus equipos sino porque brinda seguridad y calidad a los clientes en la fabricación de sus productos. Para mejor visualización (ver apéndice A)

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

- Apegado a la Norma Covenin 2500-93 se pudo evaluar la situación actual de la empresa con respecto al mantenimiento, identificando que las principales áreas que necesitan de mejoría son: la organización de mantenimiento, planificación, ejecución de los diferentes tipos de mantenimiento, personal, apoyo logístico y recursos, razón por la cual resulta urgente la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento que ayude a la preservación de los equipos de mecanizado de la Empresa Industrias F y V C.A.
- A través de la aplicación del análisis FODA, se identificaron las estrategias para las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, que posteriormente se generaron sus combinaciones la cual arrojaron 5 estrategias FO, 4 estrategias DA, 4 estrategias FA y por ultimo 2 estrategias DA, que ayudaron luego a establecer planes de acción a través de la combinación de sus objetivos con cada una de sus respectivas estrategias dando como resultado 14 planes de acción que darán solución a cada una de las estrategias generadas.
- Se estimaron los requerimientos necesarios para el sistema de mantenimiento en el cual se estableció la misión, visión y objetivos de la unidad de mantenimiento y además se elaboró el organigrama del departamento de mantenimiento donde se contemplo los 6 trabajadores que se requieren para la unidad, en el cual se diseño un formato del perfil de cada uno de los cargos conformado en el organigrama con los requerimientos y habilidades que se necesitan para cada cual, se sugirieron 4 herramientas importantes para priorizar y tomar decisiones como el Diagrama de Pareto, Análisis de Causas, Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF) y Análisis de Decisiones (ALD) también se elaboró un sistema de

información en el cual se diseñaron 8 formatos de registros para un mejor control del mantenimiento.

- Se elaboró el sistema de mantenimiento de acuerdo a los requerimientos establecidos en la norma COVENIN 2500-93, donde se creó la misión, visión y objetivos de la unidad de mantenimiento y además se elaboró el organigrama del departamento donde se contempló los 6 trabajadores que se requieren para la unidad lo cuales son: 01 Coordinador de mantenimiento, 01 Supervisor, 01 Mecánico, 01 Electricista, 01 Ayudante de mecánico y 01 Ayudante de electricista, también se elaboró un formato del perfil de cada uno de los cargos ya mencionado con los requerimientos y habilidades que se necesitan para cada cual.
- Se sugirieron 4 herramientas importantes para priorizar y tomar decisiones como el Diagrama de Pareto, Análisis de Criticidad, Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF) y Análisis de Decisiones (ALD) y por último para mejorar la efectividad del sistema de información se diseñaron 8 formatos de registros los cuales son Reporte de Falla, Registro de Inspección, Orden de trabajo, Solicitud de Materiales o Repuestos, Reporte de Mantenimiento, Registro de Orden de Trabajo, Registro de Mantenimiento y Reporte de Trazabilidad.
- Se establecieron formulas para el cálculo de indicadores de mantenimiento de acuerdo a lo establecido en la Norma Covenin 3049-93 (Definiciones de términos de mantenimiento) entre los cuales se propusieron 3 índices para evaluar los equipos y procesos de las actividades de mantenimiento los cuales son: Índice de evaluación para el control de trabajo (CT), Índice de actuación del factor apoyo logístico (AL) y Índice de evaluación de la organización (EO) pudiendo de esta manera llevar un mejor control de los equipos de Industrias F y V C.A.
- Se elaboraron 7 fichas técnicas de cada uno de los equipos de mecanizado de industrias f y v para llevar registros específicos de todas las maquinas.
- Se sugirió una lista de herramientas e insumos que son necesarios para realizar las actividades de mantenimiento en el mejor tiempo posible.

## 5.2 Recomendaciones

- Implementar la propuesta en la empresa para estandarizar las actividades de mantenimiento y registren la información necesaria para elaborar análisis de los equipos y fallas frecuentes.
- Se sugiere utilizar todas las estrategias y planes de acción llevado a cabo en este trabajo de investigación lo más pronto posible para el mejor funcionamiento del sistema de mantenimiento.
- Contratar al personal establecido en el organigrama con sus respectivas aptitudes y habilidades a fin de llevar a cabo la implementación del sistema de mantenimiento y un mejor control del mismo.
- Capacitar al personal en el llenado de los formatos de los sistemas de información del departamento a fin de poder crear registro histórico de los equipos y procesos de las actividades de mantenimiento.
- Se sugiere utilizar los formatos de registro de información: Reporte de Falla, Registro de Inspección, Orden de trabajo, Solicitud de Materiales o Repuestos, Reporte de Mantenimiento, Registro de Orden de Trabajo, Registro de Mantenimiento y Reporte de Trazabilidad, para así llevar un mejor control de las labores de mantenimiento y ayuden a establecer los indicadores de mantenimiento.
- Establecer el uso de los indicadores de mantenimiento sugeridos en este trabajo de investigación.
- Aplicar los tipos de mantenimiento establecidos en los planes de acción para reducir costos y paradas inesperadas ayudando así a preservar la vida útil de los equipos de mecanizado y garantizar la continuidad operativa.
- Crear un sistema de información para un mayor seguimiento y control de las actividades ejecutadas en área de mantenimiento, bajo herramientas de office (Excel, Word, Power point, entre otros).

- Establecer el programa de capacitación para aumentar el conocimiento y las habilidades de los trabajadores, y mejorar las actividades de mantenimiento en un nivel más óptimo y aumentar la motivación del personal.
- Respetar la lista de herramientas del departamento y mantenerlas en el mayor orden posible, para evitar tiempos de retraso en las actividades del personal y desorden en el área de mantenimiento. Y actualizar la lista de herramientas y cantidad de repuestos de acuerdo a las actividades de mantenimiento realizadas en la empresa.
- Se sugiere hacer una evaluación anualmente bajo la Norma Covenin 2500-93, para mejorar y mantener siempre un rango óptimo en los requerimientos de la unidad de mantenimiento.
- Divulgar los resultados de esta investigación con la alta gerencia para así poder contar con el apoyo de cada uno de sus departamentos durante su implementación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, F. (2006). "El proyecto de investigación: Introducción a la Metodología Científica" (5era edición). Caracas, Venezuela: Editorial Episteme.

Centro Internacional de Educación y Desarrollo (CIED) filia PDVSA (2000), Análisis de Criticidad. Curso dictado en Caracas Venezuela. Reproducciones PDVSA-Puerto la Cruz.

Centro Internacional de Educación y Desarrollo (CIED), Guía de Políticas de Mantenimiento PDVSA (2003), reproducciones PDVSA, Puerto La Cruz, Estado Anzoátegui.

David, F. (2008). Conceptos de Administración Estratégica, (11ª ed.). México: Pearson, Prentice Hall.

Duffuaa, S; Raouf A; Campbell, J (2002). Sistema de Mantenimiento Planeación y Control. Primera edición. México. Editorial Limusa.

Guzmán R. (2012). "Propuesta de un Sistema de Mantenimiento basado en la Norma Covenin 2500-93 para la empresa VENENCA C.A. Ubicada en Anaco, Estado Anzoátegui". Trabajo de grado, Universidad Gran Mariscal de Ayacucho. Núcleo de Anaco.

Guzmán R. (2010) "Propuesta de un Sistema de Mantenimiento basado en la Norma Covenin 2500-93 manual para la evaluación de los sistemas de mantenimiento en la industria, a la empresa Dinya Drill C.A.". Ubicada en Anaco Estado

Anzoátegui.” Trabajo de Grado. Universidad Gran Mariscal de Ayacucho. Núcleo de Anaco.

Koontz H y Wehrich, H (1994). Administración una Perspectiva Global. 10a edición. México. McGraw-Hill Interamericana de México S.A.

Morrissey G. (1996). Planeación Táctica. Editorial Prentice-Hall. Distrito Federal México.

Nava J. (2003). Teoría de Mantenimiento. Definiciones y Organización. Segunda Edición. Editorial Marley. Caracas

Norma SAE JA 1011 (1999). “Criterios de Evaluación para Procesos de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad”. SAE INTERNACIONAL.

Norma SAE JA 1012 (2002). “Guía para la Norma de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC)”. SAE INTERNACIONAL.

Norma Venezolana COVENIN (1993). “Mantenimiento Definiciones”. Código: 3049-93. Comité técnico de Normalización CT-3.Caracas, Venezuela.

Norma Venezolana COVENIN (1993). “Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria”. Código: 2500-93. Comité técnico de Normalización CT-3.Caracas, Venezuela.

PDVSA (2005). Definiciones de mantenimiento y confiabilidad. Manual de mantenimiento MM-01-01-01, Vol. I, [7-11].

Solórzano M. (2013). “Propuesta de mejoras al sistema de gestión de mantenimiento en la Superintendencia de Mantenimiento Operacional de Coordinación Faja del Orinoco PDVSA, ubicada en San Tome, Estado. Anzoátegui”, Trabajo de Grado. Universidad de Oriente. Extensión Región Centro-Sur Anaco.

Strickland y Thompson (2008). Dirección y Administración Estratégica, Conceptos, Casos y Lecturas. 13ª Edición. Mc Graw Hill. Distrito Federal, México.

Sabino C. (1992). “El Proceso de Investigación”. Caracas. Editorial Panapo.

Tamayo M. (2004). El proceso de la Investigación Científica. Limusa: Mexico.

Torres G. (2006). “Propuesta de un Sistema de Mantenimiento basado en la Norma Covenin 2500-93 para la empresa Anaco Industrial COATING’S C.A. Municipio Freites Estado Anzoátegui”. Trabajo de grado, Universidad Gran Mariscal de Ayacucho. Núcleo de Anaco.

## APÉNDICES

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

<b>TÍTULO</b>	PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO BAJO LA NORMA COVENIN 2500-93 EN LA EMPRESA METALMECÁNICA INDUSTRIAS F Y V C.A, ANACO, ESTADO ANZOÁTEGUI
<b>SUBTÍTULO</b>	

**AUTOR (ES):**

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>CÓDIGO CULAC / E MAIL</b>
Marcano A. José F.	<b>CVLAC:</b> 19.983.937 <b>E MAIL:</b> Josfmar@gmail.com
	<b>CVLAC:</b> <b>E MAIL:</b>
	<b>CVLAC:</b> <b>E MAIL:</b>
	<b>CVLAC:</b> <b>E MAIL:</b>

**PALABRAS O FRASES CLAVES:**

Plan

Mantenimiento fallas,

Útil

Vida

Sistema de Mantenimiento

Mantenimiento

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

ÁREA	SUBÁREA
Ingeniería	Ingeniería Industrial

**RESUMEN (ABSTRACT):**

En este trabajo de investigación se presenta La Propuesta de un Sistema de Mantenimiento Bajo la Norma Covenin 2500-93 En la Empresa Metalmecánica Industrias F y V C.A, Anaco, Estado Anzoátegui, bajo un tipo de investigación descriptiva y un diseño de campo, para lo cual se realizó primeramente un levantamiento de información con el propósito de conocer todos los procesos y equipos relacionados al sistema de mantenimiento a través de una lista de chequeo apegada a la norma, para así hacer una descripción del contexto operacional, seguidamente a través de la aplicación de una Matriz FODA se pudo identificar cuáles son las oportunidades, debilidades, amenazas y fortaleza que posee dicha organización en cuanto a mantenimiento y a través de planes de acción se especificó como se desarrollaran dichas actividades constituyéndose 14 de ellos, luego se realizaron las estimaciones de lo que requiere el sistema de mantenimiento para funcionar de manera efectiva y finalmente se contemplo la propuesta del sistema de mantenimiento que ayudará a llevar una organización más efectiva en la unidad de mantenimiento pudiendo realizar así los mantenimientos adecuados de los equipos de mecanizados en el momento que lo requieran, ayudando así a prevenir las fallas y a preservar la vida útil de los mismos.

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

**CONTRIBUIDORES:**

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL				
	ROL	CA	AS X	TU	JU
MSc. Bousquet, Juan C	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS X	TU	JU
Ing. Vassolo, Adrian	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU X	JU
Ing. Tovar, Ernesto	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU X
Esp. Ledezma, Melchor	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU X

**FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:**

2015	08	03
AÑO	MES	DÍA

**LENGUAJE. SPA**

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

**ARCHIVO (S):**

<b>NOMBRE DE ARCHIVO</b>	<b>TIPO MIME</b>
TESIS. Sistema de mantenimiento.doc	Application/msword

**CARACTERES EN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS:** A B C D E F G H I  
J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z. a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y  
z. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

**ALCANCE**

**ESPACIAL:** Dpto. Mantenimiento / Industrias F Y V C.A (Opcional)

**TEMPORAL:** Seis meses (Opcional)

**TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:**

Ingeniero Industrial

**NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:**

Pregrado

**ÁREA DE ESTUDIO:**

Ingeniería Industrial

**INSTITUCIÓN(ES) QUE GARANTIZA(N) EL TÍTULO O GRADO:**

Universidad de Oriente / Extensión Región Centro Sur Anaco

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
CONSEJO UNIVERSITARIO  
RECTORADO

CU N° 0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano  
**Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ**  
Vicerrector Académico  
Universidad de Oriente  
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
SISTEMA DE BIBLIOTECA  
RECIBIDO POR Ragley  
FECHA 5/8/09 HORA 5:30

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

**JUAN A. BOLANOS CUNPEL**  
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Telesinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YOC/manuja

Apertado Correos 094 / Teléfono: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

**DERECHOS**

De acuerdo al Artículo 41 del Reglamento de trabajos de grado:

“Los trabajos de grado son de exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y sólo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, el cual lo participará al Consejo Universitario”.

**Marcano A. José F.**

**AUTOR**

**AUTOR**

**AUTOR**

**MSc. Bousquet, Juan C**  
**TUTOR**

**Ing. Tovar, Ernesto**  
**JURADO**

**Esp. Ledezma, Melchor**  
**JURADO**

**Ing. Valderrama, Rita**  
**POR LA COMISIÓN DE TESIS**