



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICERECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

**PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO DEL DEPARTAMENTO TALLER DE
EQUIPOS MÓVILES INDUSTRIALES DE CVG VENALUM.**

TUTOR ACADÉMICO:

MSC. ING. IVÁN TURMERO

TUTOR INDUSTRIAL:

ING. HENRRY CASTRO

AUTORA:

RAIANA D. VIZCAÍNO C.

CIUDAD GUAYANA, OCTUBRE DE 2015

**PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO DEL DEPARTAMENTO TALLER DE
EQUIPOS MÓVILES INDUSTRIALES DE CVG VENALUM.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICERRECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO**

**PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO DEL DEPARTAMENTO TALLER DE
EQUIPOS MÓVILES INDUSTRIALES DE CVG VENALUM.**

Trabajo de Grado presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la UNEXPO Vicerrectorado Puerto Ordaz como requisito académico para optar por el título de Ingeniero Industrial.

**Autora: Vizcaíno Cedeño Raiana de los Ángeles
C.I.V: 20.975.304**

Tutor Académico
MSc. Ing. Iván Turmero

Tutor Industrial
Ing. Henry Castro

CIUDAD GUAYANA, OCTUBRE DE 2015

Br. VIZCAINO CEDEÑO RAIANA DE LOS ANGELES

**“PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO DEL DEPARTAMENTO TALLER DE EQUIPOS
MÓVILES INDUSTRIALES DE CVG VENALUM.”**

Ciudad Guayana, Octubre 2015

130 Pág.

TRABAJO DE GRADO

Universidad Nacional Experimental Politécnica - Antonio José de Sucre
Vice Rectorado Puerto Ordaz – Departamento de Ingeniería Industrial.

Tutor Académico: MSc. Ing. Iván Turmero.

Tutor Industrial: Ing. Henry Castro

**CAPÍTULOS: I.- EL PROBLEMA, II.- GENERALIDADES DE LA
EMPRESA, III.- MARCO TEÓRICO IV.- MARCO METODOLÓGICO, V.-
SITUACIÓN ACTUAL, VI.- PROPUESTA, CONCLUSIONES,
RECOMENDACIONES. BIBLIOGRAFÍA. APÉNDICES.**

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA**“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”****VICERRECTORADO PUERTO ORDAZ****DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL****TRABAJO DE GRADO****ACTA DE APROBACIÓN**

Quienes suscriben, miembros del Jurado Evaluador designados por la Comisión de Trabajos de Grado del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Vicerrectorado Puerto Ordaz, para evaluar el Trabajo de Grado presentado por la ciudadana: VIZCAINO CEDEÑO RAIANA DE LOS ÁNGELES portadora de la cedula de identidad N° 20.975.304, titulado: **PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DEL DEPARTAMENTO TALLER DE EQUIPOS MÓVILES INDUSTRIALES DE CVG VENALUM**. Consideramos que este cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por lo tanto lo declaramos: **APROBADO**.

En Ciudad Guayana, Puerto Ordaz, a los 26 días del mes de Octubre del año 2015

Ing. Henry Castro
Tutor Industrial

MSc. Ing. Iván Turmero
Tutor Académico

Ing. Emerson Suarez
(Jurado Evaluador)

Ing. Lucymary Acuña
(Jurado Evaluador)

DEDICATORIA

A mi Dios, por su amor, acompañarme, guiarme y bendecirme durante mi vida y muy en especial en el transcurso del camino hacia esta meta, sin Él nada hubiese sido posible.

A mi Mamá, Ana Luisa Cedeño Lezama, quién siempre ha estado guiándome, apoyándome, inculcándome los mejores valores, dándome lo mejor de sí para hacerme sentir bien. Me siento muy feliz y agradecida de tenerte como mi Mamá, todas mis metas alcanzadas siempre serán dedicadas a ti.

A mi Papá; Raimundo Abraham Vizcaíno Hurtado, quién con sus oraciones, consejos y ratos de compartir, me ha brindado momentos de gratitud, lo cual ha sido muy importante para mí.

Mi Hermana, Raidelys del Carmen Vizcaíno Cedeño y mi Familia, su compañía y amor siempre ha sido y será importante fuente de inspiración para alcanzar mis metas, les dedico este trabajo y el logro que he alcanzado al culminarlo.

Con todo mi Amor les dedico este logro a ustedes...

AGRADECIMIENTOS

A mi Dios, le agradezco por ser tan bueno conmigo y acompañarme siempre, bendiciéndome con salud para poder alcanzar cada uno de mis objetivos, brindándome su bondad en todo momento. Toda la Gracia y logro sea para Él.

A mi Familia Vizcaíno Cedeño, quienes han sido y serán pilar fundamental durante toda mi vida, gracias por su amor y cariño hacia mi persona, por todas la vivencias compartidas. Muy en especial a mi Mami, quien siempre ha estado conmigo apoyándome y muy al pendiente de mí. Los amo mucho

A mi novio, Pedro José Alvarado Suarez, persona importante en mi vida, quien me ha regalado momentos de felicidad y acompañado a madurar y crecer como persona. Gracias por tu amor, dedicación y compañía. Te amo mi Peruchin.

A mis amigos, Yexireth María Olivier Rojas, Daviannys Yslanda y Wuillians Guzmán, muchas gracias a ustedes por la linda amistad que me han brindado, ambos han sido apoyo incondicional durante el transcurso de mis estudios y sin ustedes este camino no hubiese sido igual. Las amo amigas bellas.

A mi grupo de Amigos Unexpo, quienes han hecho de mis últimos semestres los mejores, son excelente personas y me siento agradecida de haberlos conocidos durante este proceso de aprendizaje.

A mi Tutor Industrial, Henry Castro por su excelente guía y asesoramiento durante mi estadía en la empresa, muchas gracias por su apoyo, ayuda y disposición de tiempo en la realización de mi trabajo

A mi Tutor Académico, Iván Turmero, quien en todo momento me brindó su apoyo y ayuda en la ejecución de mi Trabajo de Grado.

A los Ingenieros, Juan García, Silverio Rodríguez, Álvaro León y Franklin Rojas, por su amistad, y brindarme su ayuda, tiempo y apoyo para realizar mi trabajo.

A mi casa de Estudio, UNEXPO, a mis profesores y a la Empresa CVG VENALUM, por darme los conocimientos y las herramientas necesarias para mi formación profesional.

De todo corazón, muchas gracias a cada uno de ustedes...

PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DEL DEPARTAMENTO TALLER DE EQUIPOS MÓVILES INDUSTRIALES DE CVG VENALUM.

Autor: Vizcaino Cedeño, Raiana de los Ángeles

Tutor Académico: MSc Ing. Iván Turmero

Tutor Industrial: Ing. Henry Castro

Fecha: Octubre 2015

RESUMEN

En el siguiente trabajo de grado, se desarrolló toda la información necesaria para dar lugar a la mejora del Sistema de Gestión de Mantenimiento que actualmente opera en el Taller de Equipos Móviles Industriales de CVG Venalum. Para ello primeramente se hizo uso de la Norma COVENIN 2500-93 “Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria” mediante la cual se realizó un diagnóstico que permitió analizar, evaluar y calificar los principios que conforman al Sistema de Gestión, para luego establecer a través del Proceso de Work Management la brecha que existe entre lo que se quiere alcanzar y la situación actual. Posteriormente se realizó un Análisis FODA, que conllevó a la propuesta de estrategias y acciones que mediante su aplicación permitirán optimizar la eficacia y eficiencia del Sistema de Gestión de Mantenimiento, una vez propuestas estas estrategias se procedió a establecer los indicadores de Gestión que mediante su correcto uso permitirá monitorear y evaluar el comportamiento del Sistema de Gestión de Mantenimiento una vez llevadas a cabo las estrategias. También se tomó en cuenta el impacto que tendrá la empresa al aplicar la propuesta de mejora para el sistema.

Palabras Claves: Propuesta de Mejora, Gestión de Mantenimiento, Norma COVENIN, Brecha, Análisis FODA, Estrategias, Indicadores de Gestión, Análisis de la mejora.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTOS	VII
RESUMEN	IX
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I EL PROBLEMA	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.2.1 Objetivo General	6
1.3 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.4 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	7
CAPÍTULO II GENERALIDADES DE LA EMPRESA	8
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	8
2.2 RESEÑA HISTÓRICA	8
2.3 CVG VENALUM EN LA ACTUALIDAD	11
2.4 PROCESO PRODUCTIVO DE CVG VENALUM	11
2.5 PRODUCTOS ELABORADOS	13
2.6 FILOSOFÍA DE GESTIÓN	13
2.6.1 Misión	13
2.6.2 Visión	13
2.6.3 Objetivos Estratégicos	14
2.6.4 Principios y Valores	14
2.6.5 Política Integral de los Sistemas de Gestión	14
2.7 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	15
2.7.1 Gerencia de Mantenimiento Industrial	16
2.7.2 Superintendencia Talleres	17
CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO	18
3.1 NORMA COVENIN 2500-93. “MANUAL PARA EVALUAR LOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA”	18
3.2 SISTEMA DE GESTIÓN	20
3.3 MANTENIMIENTO	20
3.3.1 Objetivo del Mantenimiento	20
3.3.2 Tipos de Mantenimiento	21
3.3.3 Parámetros de Mantenimiento	22
3.4 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	23
3.4.1 Etapas de la Gestión de Mantenimiento	23
3.5 INDICADORES	25
3.5.1 Características de los Indicadores	25
3.5.2 Indicadores de mantenimiento	26
3.6 ANÁLISIS FODA	27

CAPÍTULO IV DISEÑO METODOLÓGICO	29
4.1 DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	29
4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	30
4.3 INSTRUMENTOS Y EQUIPOS-RECURSOS UTILIZADOS	30
4.3.1 Instrumentos	31
4.3.2 Equipos-Recursos.....	32
4.4 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO	32
CAPÍTULO V SITUACIÓN ACTUAL	35
5.1 MANUAL PARA EVALUAR LOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA (NORMA COVENIN 2500-93).....	35
5.2 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DEL DEPARTAMENTO TALLER DE EQUIPOS MÓVILES INDUSTRIALES DE CVG VENALUM, BASADO EN LA NORMA COVENIN 2500-93.....	37
5.3 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DEL DEPARTAMENTO TALLER DE EQUIPOS MÓVILES INDUSTRIALES BASADO EN LA NORMA COVENIN 2500-93.....	68
5.3.1 Ficha de Evaluación.....	68
5.3.2 Proceso de Work Management.....	70
5.3.3 Calificación de los resultados.....	70
5.3.4 Análisis de Brecha	72
5.4 ANÁLISIS FODA A LA EVALUACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DEL TALLER DE EQUIPOS MÓVILES INDUSTRIALES DE CVG VENALUM.	78
5.4.1 Análisis del Medio Interno.....	78
5.4.2 Análisis del Medio Externo.....	80
CAPÍTULO VI PROPUESTA.....	81
6.1 MATRIZ FODA.....	81
6.2 INDICADORES PARA LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	88
6.2.1 Indicadores del Recurso Humano	89
6.2.2 Indicadores de Equipos y Maquinarias	91
6.2.3 Indicadores de Materiales y Repuestos	94
6.2.4 Indicadores de Tiempo	97
6.2.5 Indicadores Financieros.....	98
6.3 ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA.....	102
CONCLUSIONES	104
RECOMENDACIONES.....	106
BIBLIOGRAFÍA.....	108
APÉNDICES	109

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: ÁREAS QUE CONFORMAN EL MANUAL PARA EVALUAR LOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA	19
TABLA 2: TIPOS DE MANTENIMIENTOS IMPLEMENTADOS EN CVG VENALUM QUE SE ADECUAN A LOS ESTABLECIDOS POR LA NORMA COVENIN 2500-93.	36
TABLA 3: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DEL DEPARTAMENTO TALLER DE EQUIPOS MÓVILES INDUSTRIALES, BASADO EN LA NORMA COVENIN 2500-93	37
TABLA 4: IDENTIFICACIÓN DE COLUMNAS DE FICHA TÉCNICA	68
TABLA 5: FICHA DE EVALUACIÓN COVENIN 2500-93 DEL DEPARTAMENTO TALLER DE EQUIPO MÓVILES INDUSTRIALES DE CVG VENALUM.	69
TABLA 6: ESCALA DE EVALUACIÓN PARA CALIFICAR LA SITUACIÓN.	70
TABLA 7: RESUMEN POR ÁREA DE LA EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DEL TALLER DE EQUIPOS MÓVILES INDUSTRIALES DE CVG VENALUM.	71
TABLA 8: ANÁLISIS DE BRECHA POR ÁREA	74
TABLA 9: MATRIZ FODA (ESTRATEGIAS FO – DO).....	82
TABLA 10: ELEMENTOS BÁSICOS DE UN INDICADOR DE GESTIÓN.	88
TABLA 11: INDICADOR DE H/H DEDICADAS A ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL.	89
TABLA12: INDICADOR DE LA EFICIENCIA DE H-H VENDIBLES MENSUALMENTE	90
TABLA 13: TIEMPO MEDIO OPERATIVO DE EQUIPOS MÓVILES INDUSTRIALES	92
TABLA 14: TIEMPO PROMEDIO FUERA DE SERVICIO DE EQUIPOS MÓVILES INDUSTRIALES	93
TABLA 15: INDICADORES DE MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE MATERIALES Y REPUESTOS.	95
TABLA 16: PUNTO ÓPTIMO DE REALIZAR PEDIDO DE MYR.	96
TABLA 17: TIEMPO DE ESPERA POR MATERIAL	98
TABLA 18: COSTOS POR GASTOS DE MATERIAL Y REPUESTO	99
TABLA 19: COSTOS DE MANTENIMIENTO POR COSTO DE REPOSICIÓN	100

TABLA 20: ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA	102
CONTINUACIÓN TABLA 20: ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA.	103

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: PROCESO PRODUCTIVO DE CVG VENALUM.....	12
FIGURA 2: ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA CVG VENALUM.....	15
FIGURA 3: ORGANIGRAMA DE LA GERENCIA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.....	17
FIGURA 4: BRECHA CON LOS PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA NORMA COVENIN 2500-93.	73

INTRODUCCIÓN

La industria CVG VENALUM, es una empresa productora de aluminio primario, la cual tiene como objetivo principal producir y comercializar aluminio de forma productiva, rentable y sustentable para generar bienestar y compromiso social en las comunidades. Para poder llevar a cabo el cumplimiento de sus objetivos, esta empresa cuenta con diversas Gerencias, que sirven de apoyo, algunas de estas son: Gcia. Comercialización, Gcia. Administración y Finanzas, Gcia. Carbón, Gcia. Colada, Gcia Reducción, Gcia Mantenimiento Industrial, entre otras.

Adscrita a la Gerencia de Mantenimiento Industrial, se encuentra La Superintendencia Talleres, es la encargada de garantizar la ejecución de los planes y programas de mantenimiento establecidos para los equipos hidráulicos, mecánicos y electromecánicos, equipos móviles industriales y unidades de transporte, así como la reparación de los componentes mecánicos, eléctricos y de refrigeración, a fin de mantener su disponibilidad operativa en los términos de calidad, cantidad y oportunidad requerida.

Dentro de la Superintendencia Talleres, se deriva el Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales, el cual tiene como objetivo principal, asegurar la disponibilidad operativa de los equipos móviles industriales de la empresa, mediante la realización de los mantenimientos preventivos, correctivos, programados y de rutina.

Toda empresa dentro de sus instalaciones requiere el apoyo de equipos móviles industriales que faciliten la movilización de grandes equipos, materia prima pesada en gran cantidad y de esta manera garantizar el desarrollo del proceso productivo. Además de esto necesita de un Sistema de Gestión de Mantenimiento que garantice la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para asegurar los objetivos del mantenimiento.

Actualmente el sistema de Gestión de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles presenta fallas en cuanto al

cumplimiento de los mantenimientos pautados por realizar, donde sus indicadores de mantenimiento muestran una tendencia por debajo de los valores establecidos como meta.

El presente Trabajo de Investigación tiene como propósito principal; evaluar al Sistema actual de la Gestión de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales, mediante la aplicación de la Norma COVENIN 2500-93 (Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria), con la finalidad de obtener un diagnóstico que permita establecer las acciones y estrategias que conlleven a la mejora de la situación actual y de esta manera proyectar un Sistema de Gestión que permita realizar las actividades más eficientes, optimizando el proceso de mantenimiento, apoyando a la empresa en su proceso productivo y proporcionando un rendimiento más óptimo. Además esta investigación permitirá analizar el impacto de la mejora del Sistema de Gestión de Mantenimiento que ocasionará a la empresa.

Finalmente, el presente trabajo se encuentra estructurado en seis capítulos, a continuación se describen brevemente, cada uno de ellos:

Capítulo I: Se expone la problemática actual del Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales, indicando las razones por la cual se propone la mejora de su Sistema de Gestión de Mantenimiento, los objetivos que se desean lograr, el alcance de la Investigación, delimitación y justificación del Trabajo de Investigación presente.

Capítulo II: Se detallan aspectos referidos al marco histórico, descripción y marco organizacional de la empresa y una breve explicación del área de pasantía donde se desarrolla la Investigación.

Capítulo III: Se exponen las bases teóricas necesarias, que fueron de ayuda para la consecución de los objetivos del estudio.

Capítulo IV: Se presenta el diseño metodológico seguido para la realización del Trabajo de Investigación. Indica el tipo y diseño de la investigación, las técnicas utilizadas para la recolección de datos, la

población y muestra que conforman la Investigación y el procedimiento llevado a cabo.

Capítulo V: Se describe la situación actual de una manera más detallada y precisa de la problemática presentada en el Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales.

Capítulo VI: Se establecen las acciones y estrategias que permitirán optimizar al Sistema de Gestión, además se definen los indicadores que servirán de herramienta para verificar y controlar la mejora del Sistema de Gestión de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales y el impacto que representará para la empresa la puesta en marcha de dicha mejora.

Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones, bibliografía, y apéndices correspondientes.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa Venezolana CVG VENALUM es una industria adscrita a la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) y al Ministerio del Poder Popular de Industrias. Está ubicada en Ciudad Guayana, en el Sector Industrial Matanzas. Es la empresa productora de aluminio primario más importante que posee Venezuela y es una de las industrias que genera mayores riquezas y bienestar en la región y al país. Esta se encarga de producir, transformar, transportar y comercializar lingotes y cilindros de aluminio. Para poder llevar a cabo su proceso productivo, CVG VENALUM consta de 3 importantes áreas de producción: Carbón, Colada y Reducción.

Durante la producción del aluminio primario en sus diversas formas, CVG VENALUM requiere de una gran cantidad de equipos móviles industriales (Grúas, Montacargas, Remolcadores, Payloaders, Excavadoras, Camiones, Cisternas, Compresores Móviles, Minicargadores y Bateas), necesarios para la movilización de grandes equipos y materias primas a granel, utilizados para lograr una producción industrial a gran escala.

La flota móvil industrial de CVG VENALUM cuenta actualmente con los siguientes equipos: 42 Montacargas, 11 Remolcadores, 6 Payloaders, 2 Camiones Chuto, 1 Camión Volquetas, 2 Minicargadores, 2 Grúas, 2 Excavadoras, 1 Payloaders Portaherramienta, 2 Cisternas, 1 Batea, 1 Compresor Móvil.

Dentro de su estructura Organizacional CVG VENALUM cuenta con el Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales, este departamento se encarga de realizarles los mantenimientos preventivos, correctivos, programados y de rutina a los equipos móviles industriales de la empresa, con el fin de garantizar la operatividad y disponibilidad de los mismos de acuerdo a las exigencias requeridas por cada línea operativa. El taller de Equipos Móviles consta de cuatro áreas operativas: Taller de Rutina, Taller de Turno, Taller de Reparación Mayor y Taller de Componentes.

En los últimos años el Departamento Taller de Equipos Móviles muestra bajos rendimientos en cuanto al desarrollo de sus actividades. Sus indicadores de mantenimiento como lo es el Factor de Servicio están por debajo de lo establecido, el cumplimiento de los mantenimientos de rutina, programados, correctivos y preventivos ha sido inferior al de las metas pautadas. Su sistema de Gestión necesita del control de sus objetivos, para satisfacer las necesidades, expectativas y requerimientos de las partes interesadas en la ejecución de las acciones de mantenimiento.

Para llevar a cabo este trabajo de investigación se utilizará como herramienta principal la Norma Covenin 2500-93 "Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria", la cual permitirá realizar una evaluación del sistema de Mantenimiento, estableciendo una comparación de lo que pretende esta Norma y lo que actualmente maneja el Departamento, para luego proponer acciones y estrategias de adecuación del Sistema de Gestión de Mantenimiento.

La mejora del Sistema de Gestión de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles, apoya el cumplimiento de la Norma Venezolana Covenin 2500-93, permitiendo lograr los objetivos del mantenimiento, cumpliendo con las acciones programadas, haciendo uso eficiente de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo.

Es por ello que se ha decidido realizar la propuesta de la Mejora del Sistema de Gestión de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles, con la idea de controlar de manera efectiva el cumplimiento de los mantenimientos, mejorar el rendimiento del Departamento, incrementar el rendimiento operacional de los equipos, su vida útil y garantizar su disponibilidad.

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Objetivo General

Proponer la mejora del Sistema de Gestión de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales de la empresa CVG VENALUM.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Evaluar al Sistema actual de Gestión de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles, basado en la Norma Covenin 2500-93.
2. Determinar la brecha existente entre la situación actual y lo que exige la Norma Covenin 2500-93.
3. Establecer acciones y estrategias de adecuación del Sistema de Gestión de Mantenimiento actual a lo requerido en la Norma.
4. Definir los indicadores para verificar y controlar la Gestión de Mantenimiento.
5. Analizar el impacto de la mejora del Sistema de Gestión de Mantenimiento para la empresa.

1.3 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se basa en evaluar y analizar el Sistema actual de Gestión de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales de CVG VENALUM, mediante la aplicación de la Norma Covenin 2500-93. Determinando acciones y estrategias que permitan

mejorar dicho sistema del Departamento y de esta manera poder proponer un Sistema de Gestión de Mantenimiento mejorado y que se adapte a las exigencias de las áreas operativas de la empresa.

1.4 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El área de estudio del presente trabajo fue el Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales, adscrita a la Gerencia de Mantenimiento Industrial y a su vez a la Superintendencia Talleres de la empresa CVG VENALUM.

Esta investigación cumple con los requisitos de la Norma Covenin 2500-93 "Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria", tomando en cuenta para el análisis de los mantenimientos a los que se encuentran dentro de la filosofía de la empresa CVG Venalum.

1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Actualmente el Sistema de Gestión de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles, requiere de una mejora para garantizar el buen cumplimiento de los mantenimientos, realizar sus actividades más eficientes y servir de apoyo para llevar a cabo los procesos productivos de CVG VENALUM. El desarrollo de este trabajo de investigación, es importante porque permitirá adecuar el Sistema de Gestión de Mantenimiento, sirviéndole de apoyo al Departamento responsable de asegurar las operaciones de los equipos móviles industriales, con la idea de aumentar la confiabilidad, mantenibilidad, y disponibilidad de los equipos y así contribuir al buen funcionamiento de los procesos productivos de la empresa, incrementar los indicadores de mantenimiento y satisfacer los requerimientos y exigencias establecidos por las áreas operativas. A su vez se mejoraría y controlaría el desempeño y ejecución de las actividades de mantenimiento y de esta manera se optimizarían sus procesos.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa CVG VENALUM se encarga de producir aluminio, utilizando como materia prima la alúmina, criolita y aditivos químicos (fluoruro de calcio, sodio, litio y magnesio). Esta empresa está conformada por una serie de Gerencias, Superintendencias y Departamentos, útiles y necesarios para lograr los objetivos planteados.

Dentro del proceso de producción de la planta industrial, existen mecanismos de alimentación que desempeñan un papel fundamental en el funcionamiento de la misma, los cuales son: La Planta de Carbón, Sala de Colada, Salas de Reducción e instalaciones auxiliares.

2.2 RESEÑA HISTÓRICA

En 1969, inicio de negociaciones con inversionistas extranjeros como consecuencia de la divulgación del programa de Guayana en el ámbito internacional.

En 1971, La Corporación Venezolana de Guayana recibe de una empresa Japonesa un estudio de factibilidad para instalar una planta reductora de aluminio en lingotes con una capacidad anual de 150.000 toneladas.

La Industria Venezolana de Aluminio, C. A. (CVG VENALUM), se constituyó el 29 de Agosto de 1973, con el objeto de producir aluminio primario en diversas formas con fines de exportación, utilizando la tecnología de la empresa japonesa Showa Denko con una capacidad de 150.000 t/año. El capital social de la compañía era entonces de 34 millones de bolívares, de los cuales 80% fue suscrito por un grupo de seis empresas japonesas asociadas y el 20% restante por la Corporación Venezolana de Guayana.

1974, *Producto de la negociación, se modifica la relación accionaría, elevando la participación nacional al 80% y reduciendo la de los japoneses a 20%. Se decide la ampliación de capacidad a 280.000 t/año.*

1976, *Se termina el movimiento de tierra y paralelamente comienza la construcción y el montaje de las instalaciones, el diseño e ingeniería de detalles y la elaboración y adjudicación de contratos y órdenes de compra.*

1977, *Se pone en servicio las plantas de tratamiento de aguas servidas, baños y vestuarios. Se pone en servicio la Planta de Cátodos y el Muelle sobre el río Orinoco.*

1978, 27 de enero comienza la producción de aluminio primario con la puesta en marcha de la primera celda reducción.

1978, 10 de junio se inauguran oficialmente las instalaciones de la empresa, entran en servicio los edificios de ingeniería, producción y mantenimiento y el complejo administrativo.

1978, 17 de agosto El fondo de inversiones de Venezuela ingresa como accionista.

1978, 27 de septiembre firma del primer contrato colectivo de trabajo entre la empresa y sus trabajadores.

1978, 27 de octubre la Asamblea Extraordinaria acordó aumentar el capital de la compañía a 200 millones para elevarlo a 750 millones de bolívares.

1978, 12 de diciembre por resolución de la Asamblea de Accionistas, el capital fue aumentado nuevamente a 1.000.000.000 bolívares.

1978, 20 de diciembre se efectúa el primer despacho de aluminio a Japón; la obra había sido completada en un 82%. Al terminar el año la inversión total del proyecto alcanzó 2.039 millones de bolívares.

1979, un ritmo sostenido de producción hizo posible alcanzar la cifra de 112.000 t de aluminio primario, duplicando así en un solo año su producción y dándose a conocer mundialmente como un futuro gran productor de este metal.

1980, se alcanza el 92.50% de la capacidad de planta con una producción bruta de 222.069 t.

1985, se empieza a construir una complejo de reducción de aluminio que lleva por nombre V línea, el cual estaría formado por 180 celdas electrolíticas de tipo Niágara. La V línea fue terminada de construir en el año 1987 entra en plena operación en 1989, con una capacidad de producción de 1.722 Kg. De aluminio por día, incrementándose la producción en 113.000 t/año, para una capacidad de producción total de más de 400.000 t/año.

1990, se inicia el arranque experimentas de las celdas V-350. Con este proyecto de tecnología 100% venezolana comienza una etapa de consolidación tecnológica de la empresa.

1993, La industria del aluminio CVG VENALUM, se une administrativamente a CVG Bauxilum.

1996, por primera vez se logra la total utilización de la capacidad instalada en planta, 430.000 t de aluminio primario, un logro sin precedentes, lo cual coloca a esta empresa como líder en el mercado internacional, como la mayor reductora en el mundo occidental.

1998, debido a un siniestro industrial se ponen fuera de servicio 120 celdas reductoras.

2002, se logra superar la capacidad instalada de planta. Este año se alcanza un uso efectivo de la capacidad nominal de planta de 101,11%, de igual forma el mismo año se pudo mantener por varios días la totalidad de las celdas en servicio (905). Se logró récord histórico de producción 436.558 toneladas de aluminio, la mayor producción anual alcanzada hasta la fecha.

2004, 27 de diciembre, CVG VENALUM logró un nuevo récord al superar el registro histórico de toneladas brutas del año 2002. Por tercer año consecutivo se sobrepasó la capacidad instalada de producción de 430.130 toneladas, implantado así un nuevo registro en sus 26 años de operaciones al ubicarse la producción bruta total en 442.074 t.

2004, también ese año, en enero CVG VENALUM recibe formalmente la certificación ISO 9001-2000 para la línea de producción colada y fabricación de lingotes de aluminio para refusión y cilindros de extrusión. Una vez lograda la certificación la extensión de la misma, la cual fue aprobada en el mes de diciembre a través de una auditoria, culminando exitosamente al no detectarse inconformidades en el sistema, ingresando así como miembro de un selecto grupo de empresas que cuentan con esta importante certificación.

2.3 CVG VENALUM EN LA ACTUALIDAD

La planta tiene una capacidad instalada de 430.000 toneladas al año aproximadamente; sin embargo, en los últimos años la capacidad de la misma no se apega a la instalada. El número de celdas electrolíticas encendidas que debería ser de 905, es de 205, lo que significa que la capacidad ha bajado al 30%. En promedio, hoy en día la planta puede producir alrededor de 124.000 toneladas al año.

CVG VENALUM, que fue modelo de productividad en años anteriores, no ha logrado recuperarse del recorte energético del 2009 que obligó a apagar cerca de 400 celdas y que llevó la industria a disminuir su productividad, sumado a esto también han disminuido sus ingresos y se han elevado sus costos de producción. La obtención de aluminio primario de CVG VENALUM totalizó 8.271 toneladas en noviembre del 2014, un 20% inferior respecto a la producción de 10.348 toneladas que produjo en noviembre de 2013.

2.4 PROCESO PRODUCTIVO DE CVG VENALUM

La empresa CVG Venalum se encarga de la producción de aluminio, utilizando como materia prima la alúmina, criolita y aditivos químicos (fluoruro de calcio, litio y magnesio). Este proceso de producir aluminio se realiza en celdas electrolíticas.

El proceso de Reducción del Aluminio en CVG VENALUM, consiste en separar el Oxígeno de la Alúmina para producir aluminio en estado líquido, estando inmerso en un baño electrolítico bajo los efectos de una corriente eléctrica directa suministrada por una fuente externa, la cual circula desde un ánodo (polo positivo) hacia un cátodo (polo negativo). El Oxígeno se combina con el Carbono contenido en el ánodo y forma gas carbónico el cual se libera, mientras que el aluminio se precipita y se deposita en el cátodo en estado líquido. Se tiene entonces que mediante un consumo controlado de alúmina, Carbón, corriente y aditivos químicos se obtienen como resultado aluminio en estado líquido. (Ver figura 1)

Dicho proceso se desarrolla en las Plantas de Carbón, Reducción y Colada, sin embargo, adicionalmente existen instalaciones auxiliares que actúan como mecanismos de alimentación desempeñando un papel fundamental en el funcionamiento de las subestructuras anteriores.

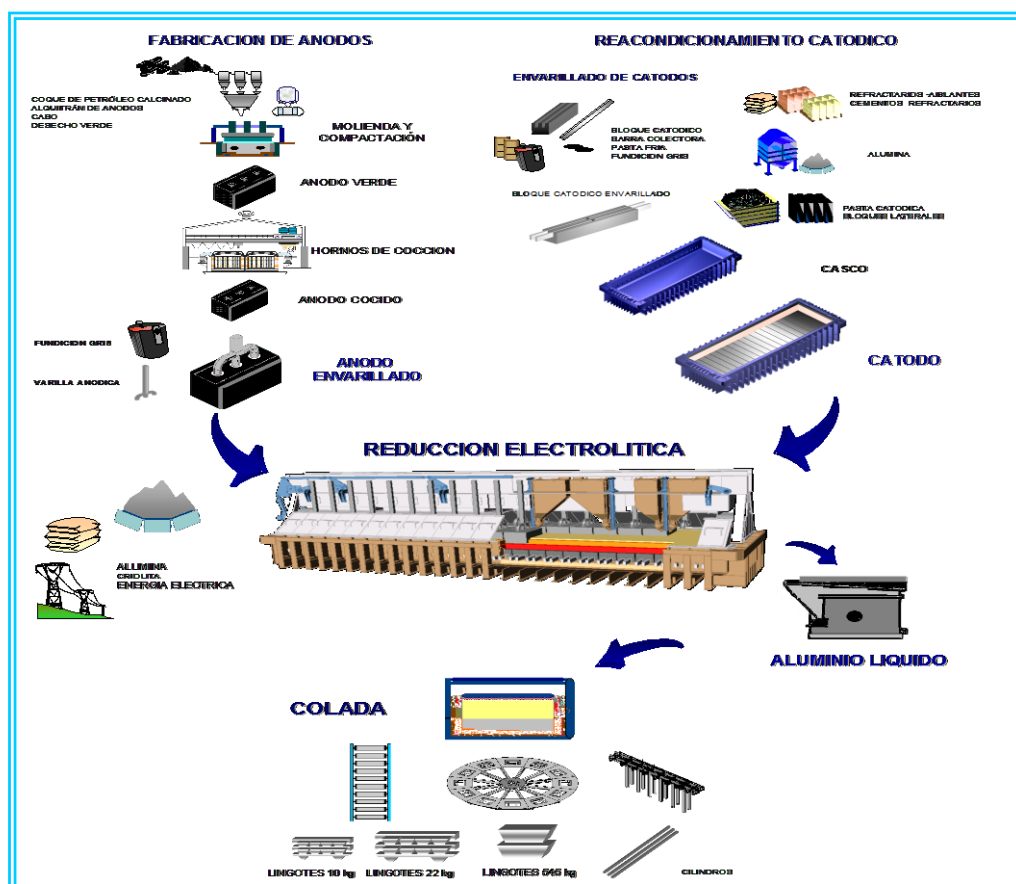


Figura 1: Proceso Productivo de CVG VENALUM

Fuente: Intranet de CVG VENALUM

2.5 PRODUCTOS ELABORADOS

La empresa CVG VENALUM produce aluminio de acuerdo a las especificaciones de los clientes nacionales e internacionales. La demanda de los productos es conocida, se produce en forma continua y se distribuye los pedidos por lote, el 70 por ciento de la producción es para satisfacer el mercado internacional y el 30 por ciento para consumo nacional. El aluminio producido sale de las formas siguientes:

- Lingotes de 22 kg.
- Lingotes de 10 kg.
- Pailas de 680 kg.
- Cilindros para extrusión.

2.6 FILOSOFÍA DE GESTIÓN

2.6.1 Misión

CVG VENALUM tiene por misión producir, vender y comercializar Aluminio y productos del Aluminio, de manera eficaz, eficiente, sustentable y de calidad para satisfacer las necesidades de transformación, en función a la capacidad instalada y tipos de productos, con el propósito de impulsar el desarrollo integral de la nación, generando bienestar en los trabajadores, trabajadoras, proveedores y clientes, avanzando en la cristalización de las bases de la sociedad socialista.

2.6.2 Visión

CVG VENALUM será una entidad de trabajo capaz de garantizar la producción y transformación de aluminio de manera eficaz, eficiente, sustentable y de calidad en función a la capacidad instalada, en un ambiente de bienestar y compromiso social para cubrir las necesidades de uso, priorizando la demanda nacional, en base a la integración, fusión y consolidación socialista de toda la cadena productiva del aluminio, con el fin de lograr y mantener el desarrollo integral de la patria, generando la mayor suma de felicidad posible a nuestro pueblo.

2.6.3 Objetivos Estratégicos

- Producir aluminio de manera eficaz, eficiente, sustentable y de calidad.
- Vender y comercializar aluminio de manera eficaz, eficiente, sustentable y de calidad.
- Garantizar trabajadores y trabajadoras formadas y motivadas que laboren en condiciones de trabajo segura y saludable.
- Impulsar el desarrollo integral de la nación.
- Garantizar la satisfacción de los clientes, considerando sus requerimientos y expectativas.
- Adecuar la empresa a las regulaciones de Ambiente, Seguridad y Salud Laboral vigentes, para contribuir y mejorar la calidad de vida de los trabajadores y las comunidades de su entorno.
- Diversificar los proveedores y generar relaciones confiables.
- Impulsar la participación activa y plena de trabajadores y trabajadoras.
- Garantizar la recuperación de la capacidad instalada.
- Garantizar los sistemas de gestión a través del mantenimiento y la mejora continua.

2.6.4 Principios y Valores

Honestidad y Probidad, Responsabilidad, Identidad, Trabajo en equipo, Moral y Ética, Equidad, Conciencia Ecológica, Solidaridad, Orden y Limpieza, Tolerancia, Humildad, Eficacia, Efectividad, Eficiencia, Corresponsabilidad, Planificación, Participación, Interés Colectivo, Justicia, Igualdad, Sustentabilidad, Integralidad, Perfectibilidad, Lealtad Institucional.

2.6.5 Política Integral de los Sistemas de Gestión

CVG VENALUM, con la participación de sus trabajadores, trabajadoras y proveedores, produce, vende, y comercializa aluminio, mejora continuamente los sistemas de gestión, comprometiéndose a:

1. Garantizar los requerimientos del cliente.
2. Prevenir la contaminación ambiental.

Cumplir la legislación vigente y otros requisitos que suscriba la empresa, en materia de Calidad, Ambiente, Seguridad y Salud Laboral

2.7 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

La estructura organizativa de CVG VENALUM, es de tipo lineal y de asesoría, donde las líneas de autoridad y responsabilidad se encuentran bien definidas.

CVG VENALUM, se encuentra estructurada por diferentes niveles y cada uno ejecuta una función determinada. La organización se encuentra fraccionada en gerencias, ya sean del área administrativa como también del área operativa. A continuación se presenta el Organigrama General de la empresa, donde se pueden observar cada gerencia que la conforma. (Ver Figura 2).

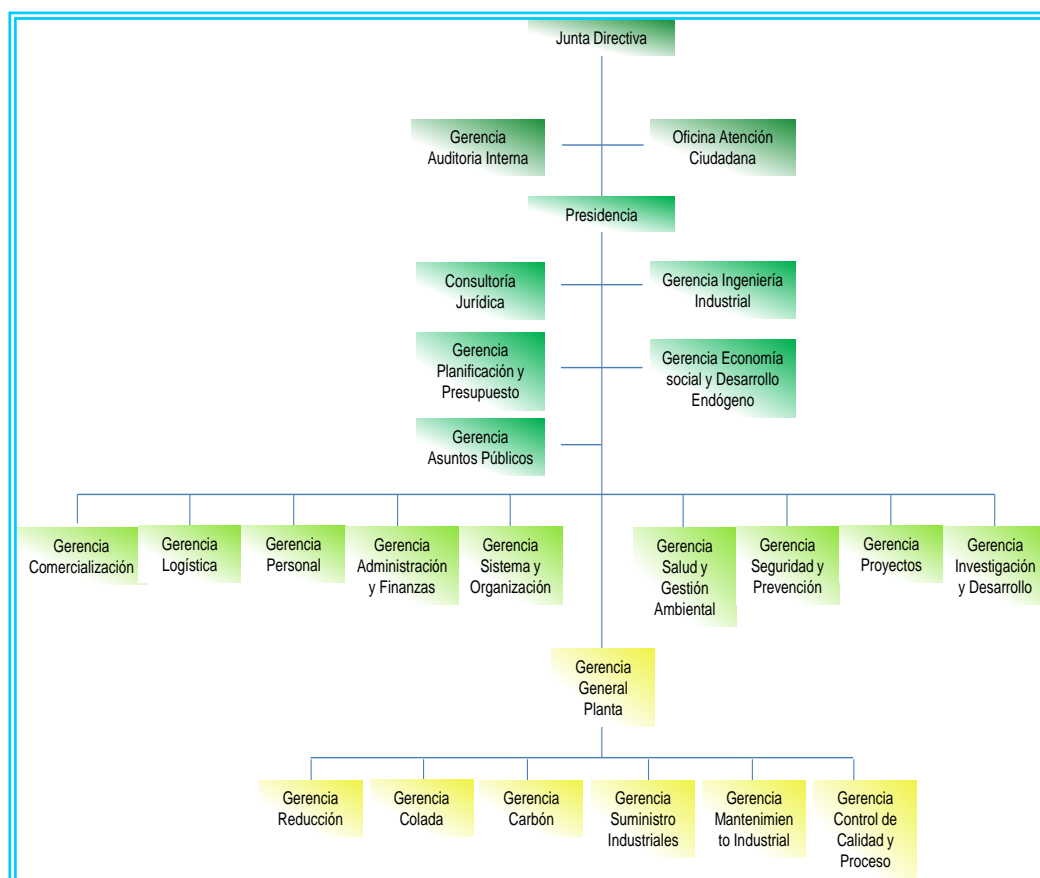


Figura 2: Organigrama General de la Empresa CVG VENALUM

Fuente: Intranet de CVG VENALUM

2.7.1 Gerencia de Mantenimiento Industrial

La Gerencia de Mantenimiento Industrial, es una unidad de línea, adscrita a la Gerencia General de Planta y presta sus servicios a todas las áreas de producción. (Ver figura 3)

- Misión

Garantizar la planificación, programación, ingeniería de mantenimiento e instrumentación de los equipos, sistemas y sub-sistemas de alto voltaje y sistemas industriales (agua, aire comprimido, gas y refrigeración), así como de los equipos móviles industriales y autobuses de la empresa, a fin de mantener la continuidad de los procesos productivos de la empresa, de acuerdo a los requerimientos de las operaciones de planta y parámetros de calidad, oportunidad y preservación de las condiciones de seguridad e higiene en el trabajo y el ambiente.

- Filosofía

La Gerencia Mantenimiento Industrial comparte y practica los principios siguientes:

- Valores y creencias establecidos por la empresa.
- La planificación y el control contribuyen a la prestación del servicio, en términos de calidad, oportunidad y menor costo.
- Cumplimiento de las normas y reglamentaciones que regulan su gestión.
- Cumplimiento de las prácticas de trabajo y normas de higiene y seguridad industrial.
- El servicio de mantenimiento debe estar enmarcado en términos de oportunidad, calidad y menor costo.
- Mejorar los niveles de rendimiento como principio básico en la prestación de los servicios.
- Resguardo del ambiente durante la ejecución de las operaciones.

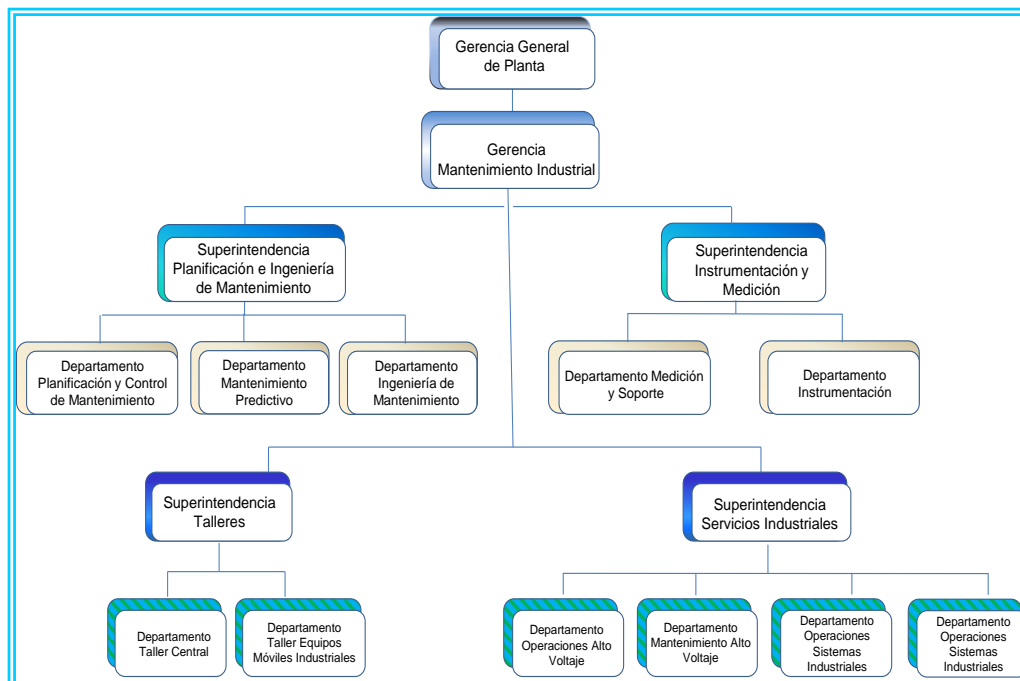


Figura 3: Organigrama de la Gerencia de Mantenimiento Industrial

Fuente: Intranet de CVG VENALUM

2.7.2 Superintendencia Talleres

La Superintendencia Talleres adscrita a la Gerencia Mantenimiento Industrial es una unidad lineal de servicios a las áreas de producción y servicios y de ella dependen los Departamentos Taller Central y Taller de Equipos Móviles Industriales. Tiene como misión garantizar la ejecución de los planes y programas de mantenimiento establecidos para los equipos hidráulicos, mecánicos y electromecánicos, equipos móviles industriales y unidades de transporte, así como la reparación de los componentes mecánicos, eléctricos y de refrigeración, a fin de mantener su disponibilidad operativa en los términos de calidad, cantidad y oportunidad requerida.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 NORMA COVENIN 2500-93. “Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria”

La Norma Covenin 2500-93 representa un instrumento que permite de forma cuantitativa la evaluación del sistema de mantenimiento de una empresa, mediante la determinación de su capacidad de gestión en lo que respecta al mantenimiento, analizándose y calificándose los siguientes aspectos: (a) organización de la empresa, (b) organización de la función de mantenimiento (c) planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento (d) competencia del personal.

Los factores establecidos en la norma representan una serie de criterios ideales para la gestión de las actividades desarrolladas por el departamento de mantenimiento. A partir de los resultados se obtiene una perspectiva de las condiciones de las diferentes actividades desarrolladas por el departamento de mantenimiento de la empresa.

La evaluación con la Norma COVENIN 2500-93, permite obtener una referencia cuantitativa de la condición del departamento de mantenimiento en función de los parámetros establecidos para el desarrollo de los planes de mantenimiento.

La Norma Covenin 2500-93 utiliza 12 áreas para realizar la evaluación, estas áreas están constituidas por principios básicos, que describen las cualidades y reglas que deberían de cumplirse para garantizar el buen funcionamiento de la empresa y el departamento de mantenimiento, a su vez de cada principio básico derivan una serie de deméritos que revelan la efectividad negativa de su correspondiente principio básico. (*Ver Tabla 1*).

Tabla 1: Áreas que conforman el Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	ÁREAS		PRINCIPIO BÁSICO
MANUAL PARA EVALUAR LOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA (NORMA COVENIN 2500-93)	I	ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	1. Función y responsabilidades 2. Autonomía y autoridad 3. Sistema de información
	II	ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. Función y responsabilidades 2. Autonomía y autoridad 3. Sistema de información
	III	PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. Objetivos y metas 2. Políticas para planificación 3. Control y evaluación
	IV	MANTENIMIENTO RUTINARIO	1. Planificación 2. Programación e implantación 3. Control y evaluación
	V	MANTENIMIENTO PROGRAMADO	1. Planificación 2. Programación e implantación 3. Control y evaluación
	VI	MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL	1. Planificación 2. Programación e implantación 3. Control y evaluación
	VII	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	1. Planificación 2. Programación e implantación 3. Control y evaluación
	VIII	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1. Determinación de parámetros 2. Planificación 3. Programación e implantación 4. Control y evaluación
	IX	MANTENIMIENTO POR AVERÍA	1. Atención de fallas 2. Supervisión y ejecución 3. Información sobre las averías
	X	PERSONAL DE MANTENIMIENTO	1. Cuantificación de las necesidades del personal. 2. Selección y Formación 3. Motivación e Incentivos.
	XI	APOYO LOGÍSTICO	1. Poyo administrativo 2. Apoyo Gerencial. 3. Apoyo General.
	XII	RECURSOS	1. Equipos 2. Herramientas 3. Instrumentos 4. Materiales 5. Repuestos

Fuente: Elaboración propia

3.2 SISTEMA DE GESTIÓN

Según Ogalla Segura, F. (2005), define sistema de gestión como el conjunto de procesos, comportamiento y herramientas que se emplean para garantizar que la organización realice todas las tareas necesarias para alcanzar sus objetivos.

3.3 MANTENIMIENTO

Según Alcalá. (1998), es el conjunto de acciones oportunas, continuas y permanentes dirigidas a prever y asegurar el funcionamiento normal, la eficiencia y la buena apariencia de sistemas, edificios, equipos y accesorios. Entendiéndose por Acciones: efectos de hacer algo; Las acciones más importantes de mantenimiento son: planificación programación, ejecución, supervisión y control; por Continuas: que duran o se hacen sin interrupciones y Permanentes: que son de duración firme, constante, y perseverantes

3.3.1 Objetivo del Mantenimiento

La Norma Covenin 3049-93 (1993), señala como objetivo del mantenimiento, 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.

Para Dounce. (1984), el objetivo básico del mantenimiento es maximizar la disponibilidad de los equipos e instalaciones para las actividades de producción, y para ello propone los siguientes objetivos específicos: a) asegurar el funcionamiento confiable y eficiente de los equipos e instalaciones, acorde a los patrones establecidos de seguridad, protección ambiental e imagen de la empresa; b) evitar el deterioro acelerado de los equipos e instalaciones; c) proporcionar los servicios necesarios para la continuidad operacional de las instalaciones y el bienestar de la comunidad.

3.3.2 Tipos de Mantenimiento

La NORMA Venezolana de Mantenimiento (COVENIN-3049-93), define como tipos de mantenimiento los siguientes:

- **Mantenimiento Rutinario:** es el que comprende actividades tales como: lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración u otras; su frecuencia de ejecución es hasta periodos semanales, generalmente es ejecutado por los mismos operarios de los sistemas y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de dichos sistemas operativos evitando su desgaste.
- **Mantenimiento Programado:** toma como basamento las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y/o sustituciones para los elementos más importantes de un sistema a objeto de determinar la carga de trabajo que es necesario programar. Su frecuencia de ejecución cubre desde quincenal hasta generalmente periodos de un año. Es ejecutado por las cuadrillas de la organización de mantenimiento que se dirigen al sitio para realizar las labores incorporadas en un calendario anual.
- **Mantenimiento por Avería o Reparación:** se define como la atención a un sistema de producción 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 debe ser inmediata y por tanto no da tiempo a ser “programada” pues implica el aumento en costos y de paradas innecesarias de personal y equipos.
- **Mantenimiento Correctivo:** se basa fundamentalmente en los datos recabados a lo largo del proceso de la gestión de mantenimiento y sobre todo en los que se registran debido a fallas ya que luego de analizada la información sobre las averías, busca eliminar la falla y la ejecución de trabajos o de actividades de mantenimiento a mediano plazo.

En este término, se debe tener en cuenta que corregir es eliminar a profundidad, entonces, los trabajos de mantenimiento correctivo deben ser planificados y programados en el tiempo para que no afecte el

proceso productivo. Este tipo de ejecución de mantenimiento también es conocido como parada de planta.

- **Mantenimiento Circunstancial:** es una mezcla entre rutinario, programado por avería y correctivo. Este mantenimiento es aplicado a los sistemas que sirven de apoyo al proceso y cuyas actividades de mantenimiento se encuentran programadas pero no tienen un punto fijo de inicio debido a que los equipos funcionan de manera alterna. La decisión de ejecutarlas no depende de la organización de mantenimiento sino de otros entes o factores de la organización, tal es el caso de incorporación o no de líneas de producción al proceso, trabajar de acuerdo a determinados horarios o ciertas condiciones climáticas o del ambiente, etc.

- **Mantenimiento Preventivo:** es el estudio de fallas de un sistema productivo deriva dos tipos de averías; aquellas que generan resultados que obliguen a la atención de los sistemas productivos mediante mantenimiento correctivo y las que se presentan con cierta regularidad y que ameritan su prevención. El mantenimiento preventivo es el que utiliza todos los medios disponibles, incluso los 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 las fallas.

3.3.3 Parámetros de Mantenimiento

Según Becerra, F. (2006), "para asegurar un buen desempeño de las funciones de los equipos es necesario medir de forma simple sus características esenciales a través de los siguientes parámetros:

Confiabilidad: es la probabilidad de que un objeto o sistema opere bajo condiciones normales durante un periodo de tiempo establecido, el parámetro que identifica la confiabilidad es el Tiempo Medio de Fallas, es decir son lapsos de tiempos entre una falla y otra.

Mantenibilidad: es la probabilidad de que un objeto o sistema sea reparado durante un periodo de tiempo establecido bajo condiciones procedimentales establecidas para ello, siendo su parámetro básico el Tiempo Promedio Fuera de Servicio.

Disponibilidad: es el tiempo que un objeto o sistema permanece funcionando dentro del sistema productivo bajo ciertas condiciones determinadas. Este parámetro es tal vez el más importante dentro de un sistema productivo, ya que de él depende de la planificación del resto de actividades de la organización.”

3.4 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

La gestión de mantenimiento puede ser definida como "la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos del 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.

3.4.1 Etapas de la Gestión de Mantenimiento

En una gestión de mantenimiento, la planificación y programación representan el punto de partida. Ella lleva involucrada la necesidad de imaginar y relacionar las actividades probables que habrán de cumplirse para lograr los objetivos y resultados esperados. A continuación se describen cada una de las etapas de la gestión de mantenimiento:

- **Planificación:** Es un proceso que consiste en la definición de rutinas y procedimientos y en la elaboración de planes detallados para horizontes

relativamente largos, usualmente trimestrales o anuales, lo cual implica la determinación de las operaciones necesarias, mano de obra requerida, materiales a emplear, equipos a utilizar y duración de las actividades.

En la planificación del mantenimiento se debe considerar los siguientes aspectos:

1. Se deben tener establecidos objetivos y metas en cuanto a los objetos a mantener.
2. Se debe garantizar la disponibilidad de los equipos o sistemas.
3. Establecer un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento.
4. Sistema de señalización y codificación lógica.
5. Inventario técnico.
6. Procedimientos y rutinas de mantenimiento.
7. Registros de fallas y causas.
8. Estadísticas de tiempo de parada y tiempo de reparación.

• **Programación:** El proceso de programación consiste en establecer las frecuencias para las asignaciones del mantenimiento preventivo, las fechas programadas son esenciales para que exista una continua disponibilidad de equipos e instalaciones. Se inicia con la solicitud y envío de la orden de trabajo.

• **Ejecución, control y evaluación:** Estos procesos vinculan dos acciones administrativas de singular importancia como son la dirección y la coordinación de los esfuerzos del grupo de realizadores de las actividades generadas en los procesos de planificación y programación cuya finalidad es garantizar el logro de los objetivos propuestos. En general la ejecución, el control y la evaluación, permiten que las actividades se realicen tal cual fueron planificadas, los resultados deben ser comparados con estándares y evaluados de forma de retroalimentar el proceso inicial.

3.5 INDICADORES

Son puntos de referencia, que brindan información cualitativa o cuantitativa, conformada por uno o varios datos, constituidos por percepciones, números, hechos, opiniones o medidas, que permiten seguir el desenvolvimiento de un proceso y su evaluación, y que deben guardar relación con el mismo

3.5.1 Características de los Indicadores

- Estar inscrito en un marco teórico o conceptual, que le permita asociarse firmemente con el evento al que el investigador pretende dar forma. De ser posible, debe establecerse una estructura que lo ubique en un marco explicativo.
- Ser específicos, es decir, estar vinculados con los fenómenos económicos, sociales, culturales o de otra naturaleza sobre los que se pretende actuar; por lo anterior, se debe contar con objetivos y metas claros, para poder evaluar qué tan cerca o lejos nos encontramos de los mismos y proceder a la toma de decisiones pertinentes.
- Deben mostrarse especificando la meta u objetivo a que se vinculan y/o a la política a la que se pretende dar seguimiento; para cumplirlas se recomienda que los indicadores sean pocos.
- Ser explícitos, de tal forma que su nombre sea suficiente para entender si se trata de un valor absoluto o relativo, de una tasa, una razón, un índice, etc., así como a qué grupo de población, sector económico o producto se refieren y si la información es global o está desagregada por sexo, edad, años o región geográfica.
- Estar disponibles para varios años, con el fin de que se pueda observar el comportamiento del fenómeno a través del tiempo, así como para diferentes regiones y/o unidades administrativas. La comparabilidad es un insumo que permite fomentar el desarrollo social o económico de acuerdo con lo que tenemos respecto a los demás o a otros momentos; de hecho, nociones socioeconómicas como producción, pobreza y trabajo sólo son comprensibles en términos relativos.

- Deben ser relevantes y oportunos para la aplicación de políticas, describiendo la situación prevaleciente en los diferentes sectores de gobierno, permitiendo establecer metas y convertirlas en acciones.
- Los indicadores no son exclusivos de una acción específica; uno puede servir para estimar el impacto de dos o más hechos o políticas, o viceversa. Sólo de manera excepcional, un indicador proveerá información suficiente para la comprensión de fenómenos tan complejos como la educación o la salud; por lo que, para tener una evaluación completa de un sector o un sistema, se requiere de un conjunto de indicadores que mida el desempeño de las distintas dependencias y/o sectores y proporcione información acerca de la manera como éstos trabajan conjuntamente para producir un efecto global.
- Ser claro, de fácil comprensión para los miembros de la comunidad, de forma que no haya duda o confusión acerca de su significado, y debe ser aceptado, por lo general, como expresión del fenómeno a ser medido.

Para cada indicador debe existir una definición, fórmula de cálculo y meta datos necesarios para su mejor entendimiento y socialización. Por lo anterior, es importante que el indicador sea confiable, exacto en cuanto a su metodología de cálculo y consistente, permitiendo expresar el mismo mensaje o producir la misma conclusión si la medición es llevada a cabo con diferentes herramientas, por distintas personas, en similares circunstancias.

3.5.2 Indicadores de mantenimiento

Son parámetros cuantitativos de control que permiten determinar el comportamiento y la efectividad del sistema de mantenimiento de un sistema productivo, estos parámetros son absolutos o relativos. Verificar Al inicio de todo proceso de mejoramiento, ya sea a nivel de individuos o de las organizaciones, exige, como primera etapa, que se adquiera conciencia de la realidad y posteriormente, que se definan los objetivos a alcanzar y los medios para ello. Entre tanto, una vez iniciado el proceso,

es necesario monitorear el progreso alcanzado, a través de observaciones y comparaciones, a lo largo del tiempo, de parámetros que definan claramente el nivel de calidad del desempeño organizacional, constatando, sin subjetivismo, si se ha mejorado o no respecto a la situación inicial.

En lo que se refiere a la actividad de mantenimiento en una empresa industrial, la necesidad de un procedimiento de este tipo es mucho más reconocida. Una variedad relativamente grande de indicadores ha sido sugerida para monitorear su desempeño, con resultados no siempre consistentes.

Las características fundamentales que deben cumplir los indicadores de mantenimiento, son las siguientes:

- Pocos, pero suficientes para analizar la gestión.
- Claros de entender y calcular.
- Útiles para conocer rápidamente como van las cosas y por qué.

Es por ello que los indicadores deben:

- Identificar los factores claves del mantenimiento y su afectación a la producción.
- Dar los elementos necesarios que permiten realizar una evaluación profunda de la actividad en cuestión.
- Establecer un registro de datos que permita su cálculo periódico.
- Establecer unos valores plan o consigna que determinen los objetivos a lograr.
- Controlar los objetivos propuestos comparando los valores reales con los valores planificados o consigna. Facilita la toma de decisiones y acciones oportunas ante las desviaciones que se presentan.

3.6 ANÁLISIS FODA

Según Chiavenato (2006) “Es una herramienta de análisis estratégico, que permite analizar elementos internos o externos de programas y proyectos”

El Análisis FODA, es una metodología de estudio de la situación competitiva de una empresa en su mercado (situación externa) y de las características internas (situación interna) de la misma, a efectos de determinar sus Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas.

Esta metodología de la planificación es la herramienta estratégica por excelencia más utilizada para conocer la situación real en que se encuentra la organización.

La situación interna, centrada en la visión de la organización, se compone de dos factores controlables: fortalezas y debilidades, mientras que la situación externa, centrada en la misión de la organización, se compone de dos factores no controlables: oportunidades y amenazas. El análisis FODA permite la creación de matrices que interrelacionan las dos situaciones o ambientes.

El objetivo del análisis FODA es determinar las ventajas competitivas de la empresa bajo análisis y la estrategia genérica a emplear por la misma que más le convenga en función de sus características propias y de las del mercado en que se mueve.

Durante la etapa de planificación estratégica y a partir del análisis FODA se debe poder contestar cada una de las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se puede explotar cada fortaleza?
- ¿Cómo se puede aprovechar cada oportunidad?
- ¿Cómo se puede detener cada debilidad?
- ¿Cómo se puede defender de cada amenaza?

El análisis consta de cuatro pasos:

- Análisis Externo (también conocido como "Modelo de las cinco fuerzas de Porter")
- Análisis Interno
- confección de la matriz FODA
- Determinación de la estrategia a emplear

CAPÍTULO IV

DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

. El diseño de la investigación definida por Hurtad, J (2010) *“El “donde” del diseño alude a las fuentes: si son vivas y la información se recoge de su ambiente natural, el diseño se denomina de campo (...). Por el contrario, si las fuentes no son vivas, sino documentos o restos, el diseño es documental. También pueden utilizarse diseños de fuente mixta, los cuales abarcan tanto fuentes vivas como documentales”*

Según lo anteriormente descrito se puede concluir que el diseño de esta investigación es de tipo mixta, debido a que se hará uso de normas, investigaciones anteriores relacionadas con el tema, registros pasados y además se recogerá información en el Departamento facilitada por el personal, permitiendo determinar la situación actual y algunas de las estrategias y acciones a implementar.

El tipo de investigación se refiere a la clase de estudio que se va a realizar. Orienta sobre la finalidad general del estudio y sobre la manera de recoger las informaciones o datos necesarios.

El desarrollo de este estudio requiere de una investigación de tipo Descriptiva-Evaluativa.

Para el autor Arias F. (2012), define: *“la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento.”*

La fase de tipo evaluativa es definida por Martínez (1994) de la siguiente manera: *“Proceso orientado a la toma de decisiones y a la acción, que busca determinar la pertinencia, eficacia e impacto del uso de recursos, actividades y resultados en función de objetivos pre-establecidos, constituye un proceso dinámico, técnico,*

sistemático, riguroso, transparente, abierto y participativo, apoyado en datos, informaciones, fuentes y agentes diversos y explícitamente incorporado en el proceso de toma de decisiones”

Debido a las anteriores definiciones citadas, esta investigación es de tipo descriptiva porque se detallarán las fallas del Sistema de Gestión actual y las mejoras y optimización que se deben de implementar. Es de tipo evaluativa, porque se evaluará y analizará al Sistema de Gestión de Mantenimiento actual del Departamento con respecto a la Norma Venezolana Covenin 2500-93, permitiendo obtener un diagnóstico de la situación actual.

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Según Tamayo y Tamayo, (1997), *“La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población posee una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación”* y la muestra *“Es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico”*.

Para efectos de esta investigación la población que se define para estudiar son los procesos operativos y administrativos llevados a cabo en el Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales de CVG VENALUM: planificación, programación, ejecución, supervisión y control de los mantenimientos establecidos a los equipos móviles industriales, el rendimiento operacional de los equipos, la Gestión de disponibilidad de recursos, materiales y herramientas, cumplimiento por parte del personal en la ejecución de las actividades de mantenimiento. A su vez la muestra será coincidente con la población a estudiar.

4.3 INSTRUMENTOS Y EQUIPOS-RECURSOS UTILIZADOS

A continuación se mostraran los instrumentos y equipos utilizados para la recolección de información:

4.3.1 Instrumentos

Luego de haber determinado el alcance, tipo y diseño de la investigación, se establecen las técnicas a utilizar para recopilar la información y datos necesarios, dentro de las cuales se pueden mencionar:

Manual de Mantenimiento: el Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria Covenin 2500-93, fue utilizado con el objetivo de comparar y evaluar al Sistema de Gestión de Mantenimiento del Departamento, con lo que exige la Norma.

Observación Directa: esta es una de las principales técnicas para llevar a cabo dicha investigación, debido a que permite llevar un registro visual y verificar de forma directa la información obtenida a través de entrevistas o encuestas al personal del Departamento, en cuanto al Sistema de Gestión de Mantenimiento de los equipos móviles industriales de la empresa.

Entrevista No Estructurada: “es en cierta manera una forma verbal de cuestionario y consiste en que el individuo proporciona la información directamente al investigador o entrevistador, en una relación personal, a través del diálogo y en una interacción con el entrevistado”.

Mediante esta técnica se pretende recoger información y opiniones proveniente de los trabajadores, relacionada con los equipos y mantenimientos realizados en el Taller de Equipos Móviles Industriales.

Revisión Documental y Web: En esta técnica documental, la información es recolectada de forma secundaria: libros, registros anteriores, tesis, así como fuentes de intranet. Para el desarrollo de este proyecto se utilizó toda esta información documental que fue de mucha utilidad para la elaboración del trabajo.

4.3.2 Equipos-Recursos

Los equipos y recursos a utilizar en el desarrollo de la investigación son los siguientes:

Recursos físicos

- Lápiz y papel, útiles para recolectar datos
- Calculadora
- Un computador portátil e impresora
- Programas de Microsoft Office

Equipos de protección personal

Los equipos mencionados a continuación fueron necesarios para trabajar en las áreas de la empresa y suministrados por la misma.

- Casco de seguridad
- Camisa (Manga larga)
- Chaqueta (manga larga de jean)
- Pantalón (Largo de seguridad)
- Botas de seguridad
- Mascarilla o Tapa boca.

Recursos humanos

- Un asesor académico de ingeniería industrial
- Un asesor industrial de la gerencia de ingeniería industrial.
- Jefes de Departamentos, Supervisores y Operadores del Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales.

4.4 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

Para la mejora del Sistema de Gestión de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales, basado en la Norma Covenin 2500-93, se llevará a cabo una serie de procedimientos:

1. Evaluar al Sistema actual de Gestión de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles, basado en la Norma Covenin 2500-93.

- Recopilar información y datos, facilitados por el personal que labora en el área a estudiar.
- Evaluar haciendo uso de la Norma Covenin 2500-93 (Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria), la situación actual del Sistema de Gestión de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales.
- Resumir la evaluación realizada al Sistema actual de Gestión de Mantenimiento del Departamento, mediante la Ficha COVENIN 2500-93, permitiendo obtener una serie de resultados que facilitará detectar las condiciones del Sistema de Gestión.
- Graficar los resultados obtenidos de la evaluación al Sistema, mediante el Proceso de Work Management.

2. Determinar la brecha existente entre la situación actual y lo que exige la Norma Covenin 2500-93.

- Calificar la situación de cada área, mediante una escala de evaluación.
- Establecer la brecha global que existe entre lo requerido por la Norma y lo que actualmente sucede en el Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales.
- Determinar la brecha existente por área entre lo requerido por la Norma y la situación actual del Sistema de Gestión de Mantenimiento del Departamento, mediante el proceso Work Management.

3. Establecer acciones y estrategias de adecuación del Sistema actual a lo requerido en la Norma.

- Haciendo uso de la herramienta FODA, determinar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que presentan el Sistema de Gestión de Mantenimiento según la evaluación anteriormente hecha.
- Construir la matriz FODA y determinar las propuestas y estrategias que se van a implementar para optimizar el Sistema de Gestión de Mantenimiento y mejorar las actividades llevadas a cabo en el Departamento.
- Detallar las acciones a realizar para lograr el cumplimiento de cada estrategia.

4. Definir los indicadores para verificar y controlar la Gestión de Mantenimiento.

- Investigar los Indicadores de Mantenimiento que servirán de apoyo para verificar y controlar el comportamiento de la Gestión de Mantenimiento.
- Fijar los indicadores que permitirán llevar un control e inspección del cumplimiento de la gestión de mantenimiento.
- Establecer los elementos que debe poseer cada indicador.
- Recolectar datos que permitan mostrar cálculos ejemplos para cada indicador.
- Realizar cálculos ejemplos de cada indicador, demostrando su comportamiento y utilidad.

5. Analizar el impacto de la mejora al Sistema de Gestión de Mantenimiento para el Taller de Equipos Móviles.

- Una vez planteadas las acciones y estrategias a ejecutar para mejorar el Sistema de Gestión, se determinará el impacto que generará llevar a cabo esta optimización, en el Departamento de Equipos Móviles Industriales y la empresa.

CAPÍTULO V

SITUACIÓN ACTUAL

Durante el desarrollo de este capítulo, se evaluará y analizará la situación actual que se presenta en el Sistema de Gestión de Mantenimiento desarrollado en el Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales, se utilizará como base de la evaluación a la Norma COVENIN 2500-93. A partir de los resultados arrojados por la evaluación, se establecerá la brecha existente entre la situación actual y lo que se quiere alcanzar, además se procederá a establecer las acciones y estrategias a implementar para optimizar el sistema de mantenimiento, haciendo uso de la herramienta Análisis FODA.

5.1 MANUAL PARA EVALUAR LOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA (NORMA COVENIN 2500-93)

La evaluación que se realizará a la Gestión de Mantenimiento del Taller de Equipos Móviles Industriales estará conformada por 12 áreas, estas áreas están constituidas por principios básicos, que describen las reglas que deberían de cumplirse para garantizar el buen funcionamiento de la empresa y el departamento de mantenimiento, a su vez de cada principio básico derivan una serie de deméritos que revelan la efectividad negativa de su correspondiente principio básico.

Para efectos de este trabajo de investigación se decidió evaluar los deméritos de cada principio básico según dos posibilidades, la primera representa un escenario positivo, es decir cuando se cumplan las actividades que deben realizarse según lo que señala el demérito, en esta condición no se le quitará ningún puntaje al principio básico, el segundo, representa el peor escenario, donde se quitarán todos los puntos que exija el demérito a evaluar, por lo tanto, no existirá un término medio en

puntaje, debido a que de esta manera se tendrá un resultado más claro de las áreas que presentan fallas.

Antes de iniciar el análisis y calificación de los factores a evaluar, es necesario aclarar algunas de las terminologías a utilizar, debido a que la Norma COVENIN 2500-93 dispone de definiciones para los tipos mantenimientos, que la empresa CVG Venalum posee dentro de su filosofía pero bajo otros términos. Se realizó un análisis que permitió comprar las terminologías utilizadas por la Norma y la empresa, donde se decidió relacionar las que se asemejaban, para así poder llevar a cabo fácilmente la evaluación.

A continuación se muestra una tabla donde se señalan los tipos de mantenimientos que define la Norma y los implantados por la empresa CVG Venalum que se adecuan a estos. (*Ver Tabla 2*).

Tabla 2: Tipos de Mantenimientos implementados en CVG Venalum que se adecuan a los establecidos por la Norma Covenin 2500-93.

Norma COVENIN 2500-93	CVG Venalum
Mantenimiento Rutinario	Mantenimiento Rutinario
Mantenimiento Programado	Mantenimiento Rutinario-Preventivo
Mantenimiento Correctivo	Mejora Operativa
Mantenimiento Circunstancial	Pool Automotriz
Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Rutinario-Preventivo-Predictivo
Mantenimiento Por Avería	Mantenimiento Correctivo-Programado

Fuente: **Elaboración Propia**

Es importante resaltar que la Mejora Operativa establecida en CVG Venalum, no es considerada para la empresa como un mantenimiento, pero es una acción llevada a cabo cuando se requiere cambiar por

completo algún elemento o especificación de la maquina o equipo que esté generando la falla. De igual forma el Pool automotriz no es un mantenimiento, pero es un área del Taller que se implementó, para tener aquellos equipos que sirvieran de reemplazo, cuando algún sistema de operación regular fallara.

5.2 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DEL DEPARTAMENTO TALLER DE EQUIPOS MÓVILES INDUSTRIALES DE CVG VENALUM, BASADO EN LA NORMA COVENIN 2500-93

Siguiendo los procedimientos establecidos para evaluar los sistemas de mantenimiento industrial mediante la Norma 2500-93, se obtuvo una serie de resultados, que se presentan a continuación. (Ver tabla 3).

Tabla 3: Evaluación del Sistema de Gestión de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales, basado en la Norma COVENIN 2500-93

<i>Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93</i>			
	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
AREA I: ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA (CVG VENALUM)			
I.1 Funciones y Responsabilidades. Principios			
Principio Básico			
La empresa 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).	60		

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
Deméritos			
I.1.1 La empresa no posee organigramas acordes con su estructura o no están actualizados; tanto a nivel general, como a nivel de departamentos.		20	0
I.1.2 Las funciones y la correspondiente asignación de responsabilidades, no están especificadas por escrito, o presentan falta de claridad.		20	0
I.1.3 La definición de funciones y la asignación de responsabilidades no llegan hasta el último nivel supervisorio necesario, para el logro de los objetivos deseados.		20	0
I.2 Autoridad y Autonomía			
Principio Básico			
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.	40		
Deméritos			
I.2.1 La línea de autoridad no está claramente definida		10	0
I.2.2 Las personas asignadas a cada puesto de trabajo no tienen pleno conocimiento de sus funciones		10	10
I.2.3 Existe duplicidad de funciones		10	0
I.2.4 La toma de decisiones para la resolución de problemas rutinarios en cada dependencia o unidad, tiene que ser efectuada previa consulta a los niveles superiores		10	0

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
1.3 Sistema de Información			
Principio Básico			
La empresa cuenta con una estructura técnica administrativa para la recolección, depuración, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que el sistema productivo requiere.	50		
Deméritos			
I.3.1 La empresa no cuenta con un diagrama de flujo para el sistema de información, donde estén involucrados todos los componentes estructurales partícipes en la toma de decisiones.		10	0
I.3.2 La empresa no cuenta con mecanismos para evitar que se introduzca información errada o incompleta en el sistema de información.		5	0
I.3.3 La empresa no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente.		5	0
I.3.4 No existen procedimientos normalizados (formatos) para llevar y comunicar la información entre las diferentes secciones o unidades, así como almacenamiento (archivo) para su cabal recuperación		10	0
I.3.5 La empresa no dispone de los medios para el procesamiento de la información en base a los resultados que se deseen obtener.		10	0
I.3.6 La empresa no dispone de los mecanismos para que la información recopilada y procesada llegue a las personas que deben manejarla.		10	0

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
AREA II: ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO (GCIA. DE MTTO. IND.)			
II.1 Funciones y Responsabilidades			
Principio Básico			
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.	80		
Deméritos			
II.1.1 La empresa no tiene organigramas acordes a su estructura o no están actualizados para La Organización de mantenimiento.		15	0
II.1.2 La Organización de mantenimiento, no está acorde con el tamaño del SP, tipo de objetos a mantener, tipo de personal, tipo de proceso, distribución geográfica, u otro.		15	0
II.1.3 La unidad de mantenimiento no se presenta en el organigrama general, independiente del departamento de producción.		15	0
II.1.4 Las funciones y la correspondiente asignación de responsabilidades no están definidas por escrito o no están claramente definidas dentro de la unidad.		10	0
II.1.5 La asignación de funciones y de responsabilidades no llegan hasta el último nivel supervisorio necesario, para el logro de los objetivos deseados.		10	0
II.1.6 La Organización no cuenta con el personal suficiente tanto en cantidad como en calificación, para cubrir las actividades de mantenimiento.		15	15

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
II.2 Autoridad y Autonomía			
Principio Básico			
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.	50		
Deméritos			
II.2.1 La unidad de mantenimiento no posee claramente definidas las líneas de autoridad.		15	0
II.2.2 El personal asignado a mantenimiento no tiene pleno conocimiento de sus funciones.		15	15
II.2.3 Se presentan solapamientos y/o duplicidad en las funciones asignadas a cada componente estructural de La Organización de mantenimiento.		10	10
II.2.4 Los problemas de carácter rutinario no pueden ser resueltos sin consulta a niveles superiores.		10	10
II.3 Sistema de Información			
Principio Básico			
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).	70		
Deméritos			
II.3.1 La Organización de mantenimiento no cuenta con un flujograma para su sistema de información donde estén claramente definidos los componentes estructurales involucrados en la toma de decisiones.		15	0
II.3.2 La Organización de mantenimiento no dispone de los medios para el procesamiento de la información de las diferentes secciones o unidades en base a los resultados que se desean obtener.		15	0

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
II.3.3 La Organización de mantenimiento no cuenta con mecanismos para evitar que se introduzca información errada o incompleta en el sistema de información.	10	0	0
II.3.4 La Organización de mantenimiento no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente.	10	0	0
II.3.5 No existen procedimientos normalizados (formatos) para llevar y comunicar la información entre las diferentes secciones o unidades, así como su almacenamiento (archivo) para su cabal recuperación.	10	0	0
II.3.6 La Organización de mantenimiento no dispone de los mecanismos para que la información recopilada y procesada llegue a las personas que deben manejarla.	10	0	0
AREA III: PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO (SUPTDCIA. PLANIF. E ING. DE MTTO.)			
III.1 Objetivos y Metas			
Principio Básico			
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.	70		
Deméritos			
III.1.1 No se encuentran definidos por escrito los objetivos y metas que debe cumplir La Organización de mantenimiento.	20	0	0
III.1.2 La Organización de mantenimiento no posee un plan donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos a mantener.	20	20	20
III.1.3 La organización no tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que lo requieren.	15	15	15
III.1.4 Las acciones de mantenimiento que se ejecutan no se orientan hacia el logro de los objetivos.	15	15	15

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
III.2 Políticas para la planificación			
Principio Básico			
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.	70		
Deméritos			
III.2.1 La organización no posee un estudio donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos de mantenimiento.		20	20
III.2.2 No se tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que lo requieran.		20	20
III.2.3 A los sistemas sólo se les realiza mantenimiento cuando fallan		15	0
III.2.4 El equipo gerencial no tiene coherencia en torno a las políticas de mantenimiento establecidas.		15	15
III.3 Control y Evaluación			
Principio Básico			
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.	60		
Deméritos			
III.3.1 No existen procedimientos normalizados para recabar y comunicar información así como su almacenamiento para su posterior uso.		10	0
III.3.2 No existe una codificación secuencial que permita la ubicación rápida de cada objeto dentro del proceso, así como el registro de información de cada uno de ellos.		10	0

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
II.3.3 La empresa no posee inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de piezas y partes de cada objeto a mantener.		10	0
III.3.4 No se dispone de un inventario técnico de objetos de mantenimiento que permita conocer la función de los mismos dentro del sistema al cual pertenece, recogida ésta información en formatos normalizados.		10	10
III.3.5 No se llevan registros de fallas y causas por escrito.		5	0
III.3.6 No se llevan estadísticas de tiempos de parada y de tiempo de reparación.		5	0
III.3.7 No se tiene archivada y clasificada la información necesaria para la elaboración de los planes de mantenimiento.		5	0
III.3.8 La información no es procesada y analizada para la futura toma de decisiones.		5	0
AREA IV: MANTENIMIENTO RUTINARIO (DPTTO. TALLER EQUIP. MÓV. IND.)			
IV.1 Planificación			
Principio Básico			
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.	100		
Deméritos			
IV.1.1 No están descritas en forma clara y precisa las instrucciones técnicas que permitan al operario o en su defecto a La Organización de mantenimiento aplicar correctamente mantenimiento rutinario a los sistemas.		20	0

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
IV.1.2 Falta de documentación sobre instrucciones de mantenimiento para la generación de acciones de mantenimiento rutinario.		20	20
IV.1.3 Los operarios no están bien informados sobre el mantenimiento a realizar.		20	20
IV.1.4 No se tiene establecida una coordinación con la unidad de producción para ejecutar las labores de mantenimiento rutinario.		20	0
IV.1.5 Las labores de mantenimiento rutinario no son realizadas por el personal más adecuado según la complejidad y dimensiones de la actividad a ejecutar.		10	10
IV.1.6 No se cuenta con un stock de materiales y herramientas de mayor uso para la ejecución de este tipo de mantenimiento.		10	10
IV.2 Programación e Implantación			
Principio Básico			
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.	80		
Deméritos			
IV.2.1 No existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento rutinario.		15	0
IV.2.2 La programación de mantenimiento rutinario no está definida de manera clara y detallada.		10	0
IV.2.3 Existe el programa de mantenimiento pero no se cumple con la frecuencia estipulada, ejecutando las acciones de manera variable y ocasionalmente.		10	10
IV.2.4 Las actividades de mantenimiento rutinario están programadas durante todos los días de la semana, impidiendo que exista holgura para el ajuste de la programación.		10	10

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
IV.2.5 La frecuencia de las acciones de mantenimiento rutinario (limpieza, ajuste, calibración y protección) no están asignadas a un momento específico de la semana.	10	0	
IV.2.6 No se cuenta con el personal idóneo para la implantación del plan de mantenimiento rutinario.	10	10	
IV.2.7 No se tienen claramente identificados a los sistemas que conformarán parte de las actividades de mantenimiento rutinario.	10	0	
IV.2.8 La organización no tiene establecida una supervisión para el control de ejecución de las actividades de mantenimiento rutinario.	5	0	
IV.3 Control y Evaluación			
Principio Básico			
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.	70		
Deméritos			
IV.3.1 No se dispone de una ficha para llevar el control de los manuales de servicio, operación y partes.	10	10	
IV.3.2 No existe un seguimiento desde la generación de las acciones técnicas de mantenimiento rutinario, hasta su ejecución.	15	15	
IV.3.3 No se llevan registros de las acciones de mantenimiento rutinario realizadas.	5	0	
IV.3.4 No existen formatos de control que permitan verificar si se cumple el mantenimiento rutinario y a su vez emitir órdenes para arreglos o reparaciones a las fallas detectadas.	10	0	

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
IV.3.5 No existen formatos que permitan recoger información en cuanto a consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento rutinario permitiendo presupuestos más reales.		5	5
IV.3.6 El personal encargado de las labores de acopio y archivo de información no está bien adiestrado para la tarea, con el fin de realizar evaluaciones periódicas para este tipo de mantenimiento.		5	0
IV.3.7 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento rutinario basándose en los recursos utilizados y la incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.		20	0
AREA V: MANTENIMIENTO PROGRAMADO			
V.1 Planificación			
Principio Básico			
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.	100		
Deméritos			
V.1.1 No existen estudios previos que conlleven a la determinación de las cargas de trabajo y ciclos de revisión de los objetos de mantenimiento, instalaciones y edificaciones sujetas a acciones de mantenimiento.		20	20
V.1.2 La empresa no posee un estudio donde especifiquen las necesidades reales y objetivas para los diferentes objetos de mantenimiento, instalaciones y edificaciones.		15	0
V.1.3 No se tienen planificadas las acciones de mantenimiento programado en orden de prioridad, y en el cual se especifiquen las acciones a ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento, con frecuencias desde quincenales hasta anuales.		15	0
V.1.4 La información para la elaboración de instrucciones técnicas de mantenimiento programado, así como sus procedimientos de ejecución, es deficiente.		20	20

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
V.1.5 No se dispone de los manuales y catálogos de todas las máquinas.		10	10
V.1.6 No se ha determinado la fuerza laboral necesaria para llevar a cabo todas las actividades de mantenimiento programado		10	10
V.1.7 No existe una planificación conjunta entre La Organización de mantenimiento, producción, administración y otros entes de la organización, para la ejecución de las acciones de mantenimiento programado.		10	0
V.2 Programación e implantación			
Principio Básico			
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.	80		
Deméritos			
V.2.1 No existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento programado.		20	0
V.2.2 Las actividades están programadas durante todas las semanas del año, impidiendo que exista una holgura para el ajuste de la programación.		10	10
V.2.3 Existe el programa de mantenimiento pero no se cumple con la frecuencia estipulada, ejecutando las acciones de manera variable y ocasionalmente.		15	15
V.2.4 No existe un estudio de las condiciones reales de funcionamiento y las necesidades de mantenimiento.		10	10
V.2.5 No se tiene un procedimiento para la implantación de los planes de mantenimiento programado.		10	0

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
V.2.6 La organización no tiene establecida una supervisión sobre la ejecución de las acciones de mantenimiento programado.		15	0
V.3 Control y evaluación			
Principio Básico			
La Organización dispone de mecanismos eficientes para llevar a cabo el control y la evaluación de las actividades de mantenimiento enmarcadas en la programación.	70		
Deméritos			
V.3.1 No se controla la ejecución de las acciones de mantenimiento programado		15	0
V.3.2 No se llevan las fichas de control de mantenimiento por cada objeto de mantenimiento.		10	0
V.3.3 No existen planillas de programación anual por semanas para las acciones de mantenimiento a ejecutarse y su posterior evaluación de ejecución		10	10
V.3.4 No existen formatos de control que permitan verificar si se cumple mantenimiento programado y a su vez emitir órdenes para arreglos o reparaciones a las fallas detectadas.		5	0
V.3.5 No existen formatos que permitan recoger información en cuanto al consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento programado para estimar presupuestos más reales.		5	0
V.3.6 El personal encargado de las labores de acopio y archivo de información no esta bien adiestrado para la tarea, con el fin de realizar evaluaciones periódicas para este tipo de mantenimiento.		5	0
V.3.7 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento programado basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.		20	20

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
AREA VI: MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL			
VI.1 Planificación			
Principio Básico			
La ejecución de actividades de objetos de mantenimiento que se utilizan en forma circunstancial o alterna, está dentro de los planes de la organización de mantenimiento y la ejecución de estas actividades, está en coordinación con el departamento de producción y otros entes de la organización	100		
Deméritos			
VI.1.1 Los objetos que van a ser sometidos a acciones de mantenimiento circunstancial no están claramente definidos.		20	0
VI.1.2 No existen formularios con datos de los objetos sujetos a acciones de mantenimiento circunstancial para cuando se tome la decisión de utilizar dichos objetos.		20	20
VI.1.3 No existe coordinación con el departamento de producción para la ejecución de las acciones de mantenimiento circunstancial		20	20
VI.1.4 El personal no está en capacidad de absorber la carga de trabajo de mantenimiento circunstancial.		20	0
VI.1.5 La organización concede dentro de la estructura general de mantenimiento la importancia que tiene el mantenimiento circunstancial a la hora de llevar a cabo la planificación.		20	0
VI.2 Programación e Implantación			
Principio Básico			
Dentro de la programación de las actividades de mantenimiento, se tiene claramente definido y diferenciado el mantenimiento circunstancial. Cada una de las actividades a ejecutarse posee la debida y correspondiente prioridad, frecuencia, y tiempo de ejecución. Las actividades de mantenimiento circunstancial están programadas en forma racional, con cierta elasticidad para atacar fallas. Se tienen previstos los sistemas que sustituirán a los equipos desincorporados por defectos de los mismos.	80		

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
Deméritos			
VI.2.1 El mantenimiento circunstancial se realiza sin ningún tipo de basamento teórico		15	15
VI.2.2 No existe información clara y detallada sobre las acciones a ejecutarse en mantenimiento circunstancial en el momento que sea requerido.		20	20
VI.2.3 La organización de mantenimiento realiza las actividades de mantenimiento circunstancial sin considerar a los otros entes de la empresa.		15	15
VI.2.4 No se tiene previsto que sistemas sustituirán a los objetos desincorporados		15	0
VI.2.5 Las actividades de mantenimiento circunstancial se realizan según el programa existente, pero no se dispone de la holgura necesaria para atender situaciones imprevistas.		15	0
VI.3 Control y Evaluación			
Principio Básico			
La empresa dispone de medios efectivos para llevar a cabo el control de ejecución de las actividades de mantenimiento circunstancial en el momento establecido. Se llevan registros y estos son tomados en cuenta para determinar la incidencia del mantenimiento circunstancial en el sistema, además se evalúa continuamente para realizar las mejoras pertinentes.	70		
Deméritos			
VI.3.1 La organización no cuenta con los procedimientos de control de ejecución adecuados para las actividades del mantenimiento circunstancial.		15	15
VI.3.2 La organización no cuenta con medios para la evaluación de las acciones de mantenimiento circunstancial, de acuerdo a los criterios tanto técnicos como económicos.		15	15
VI.3.3 No se cuenta con un sistema de recepción y procesamiento de información para la evaluación del mantenimiento circunstancial en el momento oportuno.		10	0
VI.3.4 No se cuenta con mecanismos que permitan disminuir las interrupciones en la producción como consecuencia de las actividades de mantenimiento circunstancial.		10	0

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
VI.3.5 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento circunstancial basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.		20	20
AREA VII: MANTENIMIENTO CORRECTIVO			
VII.1 Planificación			
Principio Básico			
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.	100		
Deméritos			
VII.1.1 No se llevan registros por escrito de aparición de fallas para actualizarlas y evitar su futura presencia.		30	30
VII.1.2 No se clasifican las fallas para determinar cuales se van a atender o a eliminar por medio de la corrección.		30	30
VII.1.3 No se tiene establecido un orden de prioridades, con la participación de la unidad de producción para ejecutar las labores de mantenimiento correctivo.		20	20
VII.1.4 La distribución de las labores de mantenimiento correctivo no son analizadas por el nivel superior, a fin de que según la complejidad y dimensiones de las actividades a ejecutar se tome la decisión de detener una actividad y emprender otra que tenga más importancia.		20	20
VII.2. Programación e Implantación			
Principio Básico			
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.	80		

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
Deméritos			
VII.2.1 No se tiene establecida la programación de ejecución de las acciones de mantenimiento correctivo.		20	0
VII.2.2 La unidad de mantenimiento no sigue los criterios de prioridad, según el orden de importancia de las fallas, para la programación de las actividades de mantenimiento correctivo.		20	0
VII.2.3 No existe una buena distribución del tiempo para hacer mantenimiento correctivo.		20	20
VII.2.4 El Personal encargado para la ejecución del mantenimiento correctivo, no está capacitado para tal fin		20	0
VII.3 Control y Evaluación			
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento posee un sistema de control para conocer cómo 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.	70		
Deméritos			
VII.3.1 No existen mecanismos de control periódicos que señalen el estado y avance de las operaciones de mantenimiento correctivo.		15	0
VII.3.2 No se llevan registros del tiempo de ejecución de cada operación.		15	0
VII.3.3 No se llevan registros de la utilización de materiales y repuestos en la ejecución de mantenimiento correctivo.		20	20
VII.3.4 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento correctivo basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.		20	20

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
AREA VIII: MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
VIII.1 Determinación de Parámetros			
Principio Básico			
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.	80		
Deméritos			
VIII.1.1 La organización no cuenta con el apoyo de los diferentes recursos de la empresa para la determinación de los parámetros de mantenimiento.		20	0
VIII.1.2 La organización no cuenta con estudios que permitan determinar la confiabilidad y mantenibilidad de los objetos de mantenimiento.		20	20
VIII.1.3 No se tienen estudios estadísticos para determinar la frecuencia de las revisiones y sustituciones de piezas claves.		20	20
VIII.1.4 No se llevan registros con los datos necesarios para determinar los tiempos de parada y los tiempos entre fallas.		10	0
VIII.1.5 El personal de La Organización de mantenimiento no esta capacitado para realizar estas mediciones de tiempos de parada y entre fallas.		10	0
VIII.2. Planificación			
Principio Básico			
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.	40		

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
Deméritos			
VIII.2.1 No existe una clara delimitación entre los sistemas que forman parte de los programas de mantenimiento preventivo de aquellos que permanecerán en régimen inmodificable hasta su desincorporación, sustitución o reparación correctiva.		20	0
VIII.2.2 La organización no cuenta con fichas o tarjetas normalizadas donde se recoja la información técnica básica de cada objeto de mantenimiento inventariado.		20	0
VIII.3 Programación e Implantación			
Principio Básico			
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.	70		
Deméritos			
VIII.3.1 Las frecuencias de las acciones de mantenimiento preventivo no están asignadas a un día específico en los períodos de tiempo correspondientes.		20	20
VIII.3.2 Las órdenes de trabajo no se emiten con la suficiente antelación a fin de que los encargados de la ejecución de las acciones de mantenimiento puedan planificar sus actividades.		15	0
VIII.3.3 Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas durante todas las semanas del año, impidiendo que exista holgura para el ajuste de la programación.		15	15
VIII.3.4 No existe apoyo hacia la organización que permita la implantación progresiva del programa de mantenimiento preventivo.		10	0
VIII.3.5 Los planes y políticas para la programación de mantenimiento preventivo no se ajustan a la realidad de la empresa, debido al estudio de las fallas realizado.		10	10

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
VIII.4 Control y Evaluación			
Principio Básico			
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.	60		
Deméritos			
VIII.4.1 No existe un seguimiento desde la generación de las instrucciones técnicas de mantenimiento preventivo hasta su ejecución.		15	15
VIII.4.2 No existen los mecanismos idóneos para medir la eficiencia de los resultados a obtener en el mantenimiento preventivo		15	0
VIII.4.3 La organización no cuenta con fichas o tarjetas donde se recoja la información básica de cada equipo inventariado.		10	0
VIII.4.4 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento preventivo basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.		20	0
AREA IX: MANTENIMIENTO POR AVERÍA			
IX.1 Atención a las Fallas			
Principio Básico			
La organización esta en capacidad para atender de una forma rápida y efectiva cualquier falla que se presente. La organización mantiene en servicio el sistema, logrando funcionamiento a corto plazo, minimizando los tiempos de parada, utilizando para ellos planillas de reporte de fallas, ordenes de trabajo, salida de materiales, ordenes de compra y requisición de trabajo, que faciliten la atención oportuna al objeto averiado.	100		
Deméritos			
IX.1.1 Cuando se presenta una falla ésta no se ataca de inmediato provocando daños a otros sistemas interconectados y conflictos entre el personal.		20	20

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
IX.1.2 No se cuenta con instructivos de registros de fallas que permitan el análisis de las averías sucedidas para cierto período.	20	0	0
IX.1.3 La emisión de órdenes de trabajo para atacar una falla no se hace de una manera rápida.	15	0	0
IX.1.4 No existen procedimientos de ejecución que permitan disminuir el tiempo fuera de servicio del sistema.	15	0	0
IX.1.5 Lo tiempos administrativos, de espera por materiales o repuestos y de localización de la falla están presentes en alto grado durante la atención de la falla.	15	15	15
IX.1.6 No se tiene establecido un orden de prioridades en cuanto a atención de fallas con la participación de la unidad de producción.	15	15	15
IX.2 Supervisión y Ejecución			
Principio Básico			
Los ajustes, arreglos de defectos y atención a reparaciones urgentes se hacen inmediatamente después de que ocurre la falla. La supervisión de las actividades se realiza frecuentemente por personal con experiencia en el arreglo de sistemas, inmediatamente después de la aparición de la falla, en el período de prueba. Se cuenta con los diferentes recursos para la atención de las averías.	80		
Deméritos			
IX.2.1 No existe un seguimiento desde la generación de las acciones de mantenimiento por avería hasta su ejecución.	20	20	20
IX.2.2 La empresa no cuenta con el personal de supervisión adecuado para inspeccionar los equipos inmediatamente después de la aparición de la falla.	15	0	0
IX.2.3 La supervisión es escasa o nula en el transcurso de la reparación y puesta en marcha del sistema averiado.	10	10	10
IX.2.4 El retardo de la ejecución de las actividades de mantenimiento por avería ocasiona paradas prolongadas en el proceso productivo.	10	10	10

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
IX.2.5 No se llevan registros para analizar las fallas y determinar la corrección definitiva o la prevención de las mismas.		5	0
IX.2.6 No se llevan registros sobre el consumo, de materiales o repuestos utilizados en la atención de las averías.		5	0
IX.2.7 No se cuenta con las herramientas, equipos e instrumentos necesarios para la atención de averías.		5	5
IX.2.8 No existe personal capacitado para la atención de cualquier tipo de falla.		10	10
IX.3 Información sobre las averías			
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento cuenta con el personal adecuado para la recolección, depuración, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que se derive de las averías, así como, analizar las causas que las originaron con el propósito de aplicar mantenimiento preventivo a mediano plazo o eliminar la falla mediante mantenimiento correctivo.	70		
Deméritos			
IX.3.1 No existen procedimientos que permitan recopilar la información sobre las fallas ocurridas en los sistemas en un tiempo determinado.		20	0
IX.3.2 La organización no cuenta con el personal capacitado para el análisis y procesamiento de la información sobre fallas.		10	0
IX.3.3 No existe un historial de fallas de cada objeto de mantenimiento, con el fin de someterlo a análisis y clasificación de las fallas; con el objeto, de aplicar mantenimiento preventivo o correctivo.		20	0
IX.3.4 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento por avería basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.		20	20

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
AREA X: PERSONAL DE MANTENIMIENTO			
X.1 Cuantificación de las necesidades del personal			
Principio Básico			
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.	70		
Deméritos			
X.1.1 No se hace uso de los datos que proporciona el proceso de cuantificación de personal.		30	30
X.1.2 La cuantificación de personal no es óptima y en ningún caso ajustada a la realidad de la empresa.		20	20
X.1.3 La Organización de mantenimiento no cuenta con formatos donde se especifique, el tipo y número de ejecutores de mantenimiento por tipo de frecuencia, tipo de mantenimiento y para cada semana de programación.		20	0
X.2 Selección y Formación			
Principio Básico			
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	80		
Deméritos			
X.2.1 La selección no se realiza de acuerdo a las características del trabajo a realizar: educación, experiencia, conocimiento, habilidades, destrezas y actitudes personales en los candidatos.		10	10
X.2.2 No se tienen procedimientos para la selección de personal con alta calificación y experiencia que requiera la credencial del servicio determinado		10	0

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
X.2.3 No se tienen establecidos períodos de adaptación del personal		10	10
X.2.4 No se cuenta con programas permanentes de formación del personal que permitan mejorar sus capacidades, conocimientos y la difusión de nuevas técnicas.		10	10
X.2.5 Los cargos en La Organización de mantenimiento no se tienen por escrito.		10	0
X.2.6 La descripción del cargo no es conocida plenamente por el personal.		10	10
X.2.7 La ocupación de cargos vacantes no se da con promoción interna.		10	0
X.2.8 Para la escogencia de cargos no se toman en cuenta las necesidades derivadas de la cuantificación del personal.		10	10
X.3 Motivación e Incentivos			
Principio Básico			
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.	50		
Deméritos			
X.3.1 El personal no da la suficiente importancia a los efectos positivos con que incide el mantenimiento para el logro de las metas de calidad y producción.		20	20
X.3.2 No existe evaluación periódica del trabajo para fines de ascensos o aumentos salariales.		10	0

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
X.3.3 La empresa no otorga incentivos o estímulos basados en la puntualidad, en la asistencia al trabajo, calidad de trabajo, iniciativa, sugerencias para mejorar el desarrollo de la actividad de mantenimiento.		10	10
X.3.4 No se estimula al personal con cursos que aumenten su capacidad y por ende su situación dentro del sistema.		10	10
AREA XI: APOYO LOGISTICO			
XI.1 Apoyo Administrativo			
Principio Básico			
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.	40		
Deméritos			
XI.1.1 Los recursos asignados a La Organización de mantenimiento no son suficientes.		10	10
XI.1.2 La administración no tiene políticas bien definidas, en cuanto al apoyo que se debe prestar a La Organización de mantenimiento.		10	0
XI.1.3 La administración no funciona en coordinación con la Organización de mantenimiento.		10	10
XI.1.4 Se tienen que desarrollar muchos trámites dentro de la empresa, para que se le otorguen los recursos necesarios a mantenimiento.		5	5
XI.1.5 La gerencia no posee políticas de financiamiento referidas a inversiones, mejoramiento de objetos de mantenimiento u otros.		5	5

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
XI.2 Apoyo Gerencial			
Principio Básico			
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 a mantenimiento el mismo nivel de las unidades principales en el organigrama funcional de la empresa.	40		
Deméritos			
XI.2.1 La Organización de mantenimiento no tiene el nivel jerárquico adecuado dentro de la organización en general.		10	0
XI.2.2 Para la gerencia, mantenimiento es sólo la reparación de los sistemas.		10	10
XI.2.3 La gerencia considera que no es primordial la existencia de una organización de mantenimiento, que permita prevenir las paradas innecesarias de los sistemas; por lo tanto, no le da el apoyo requerido para que se cumplan los objetivos establecidos.		10	0
XI.2.4 La gerencia no delega autoridad en la toma de decisiones.		5	5
XI.2.5 La gerencia general no demuestra confianza en las decisiones tomadas por La Organización de mantenimiento.		5	5
XI.3 Apoyo General			
Principio Básico			
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.	20		
Deméritos			
XI.3.1 No se cuenta con apoyo general de la organización, para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento en forma eficiente.		10	10

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
XI.3.2 No se aceptan sugerencias por parte de ningún ente de la organización que no esté relacionado con mantenimiento.		10	0
AREA XII: RECURSOS			
XII.1 Equipos			
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento posee los equipos adecuados para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento, para facilitar la operatividad 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.	30		
Deméritos			
XII.1.1 No se cuenta con los equipos necesarios para que el ente de mantenimiento opere con efectividad.		5	5
XII.1.2 Se tienen los equipos necesarios, pero no se le da el uso adecuado.		5	0
XII.1.3 El ente de mantenimiento no conoce o no tiene acceso a información (catálogos, revistas u otros), sobre las diferentes alternativas económicas para la adquisición de equipos.		5	0
XII.1.4 Los parámetros de operación, mantenimiento y capacidad de los equipos no son plenamente conocidos o la información es deficiente.		5	5
XII.1.5 No se lleva registro de entrada y salida de equipos		5	0
XII.1.6 No se cuenta con controles de uso y estado de los equipos.		5	5

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
XII.2 Herramientas			
Principio Básico			
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.	30		
Deméritos			
XII.2.1 No se cuenta con las herramientas necesarias para que el ente de mantenimiento opere eficientemente.		10	10
XII.2.2 No se dispone de un sitio para la localización de las herramientas, donde se facilite y agilice su obtención.		5	0
XII.2.3 Las herramientas existentes no son las adecuadas para ejecutar las tareas de mantenimiento.		5	0
XII.2.4 No se llevan registros de entrada y salida de herramientas.		5	5
XII.2.5 No se cuenta con controles de uso y estado de las herramientas.		5	5
XII.3 Instrumentos			
Principio Básico			
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.	30		
Deméritos			
XII.3.1 No se cuenta con los instrumentos necesarios para que el ente de mantenimiento opere con efectividad.		5	5

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
XII.3.2 No se toma en cuenta para la selección de los instrumentos, la efectividad y exactitud de los mismos.		5	0
XII.3.3 El ente de mantenimiento no tiene acceso a la información (catálogos, revistas u otros), sobre diferentes alternativas tecnológicas de los instrumentos.		5	0
XII.3.4 Se tienen los instrumentos necesarios para operar con eficiencia pero no se conoce o no se les el uso adecuado.		5	5
XII.3.5 No se llevan registros de entrada y salida de instrumentos.		5	5
XII.3.6 No se cuenta con controles de uso y estado de los instrumentos.		5	5
XII.4 Materiales			
Principio Básico			
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.	30		
Deméritos			
XII.4.1 No se cuenta con los materiales que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento.		3	3
XII.4.2 El material se daña con frecuencia por no disponer de un área adecuada de almacenamiento.		3	0
XII.4.3 Los materiales no están identificados plenamente en el almacén (etiquetas, sellos, rótulos, colores u otros).		3	3

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
XII.4.4 No se ha determinado el costo por falta de material.		3	3
XII.4.5 No se ha establecido cuáles materiales tener en stock y cuales comprar de acuerdo a pedidos.		3	0
XII.4.6 No se poseen formatos de control de entradas y salidas de materiales de circulación permanente.		3	0
XII.4.7 No se lleva el control (formatos) de los materiales desechados por mala calidad.		3	3
XII.4.8 No se tiene información precisa de los diferentes proveedores de cada material.		3	0
XII.4.9 No se conocen los plazos de entrega de los materiales por los proveedores.		3	0
XII.4.10 No se conocen los mínimos y máximos para cada tipo de material.		3	3
XII.5 Repuestos			
Principio Básico			
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.	30		
Deméritos			
XII.5.1 No se cuenta con los repuestos que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento.		3	3

Evaluación del Sistema Actual de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Basado en la Norma COVENIN 2500-93

	Puntuación máxima	Puntuación por Deméritos	Calificación
XII.5.2 Los repuestos se dañan con frecuencia por no disponer de un área adecuada de almacenamiento.		3	0
XII.5.3 Los repuestos no están identificados plenamente en el almacén (etiquetas, sellos, rótulos, colores u otros).		3	3
XII.5.4 No se ha determinado el costo por falta de repuestos.		3	3
XII.5.5 No se ha establecido cuáles repuestos tener en stock y cuales comprar de acuerdo a pedidos.		3	0
XII.5.6 No se poseen formatos de control de entradas y salidas de repuestos de circulación permanente.		3	0
XII.5.7 No se lleva el control (formatos) de los repuestos desechados por mala calidad.		3	3
XII.5.8 No se tiene información precisa de los diferentes proveedores de cada repuesto.		3	0
XII.5.9 No se conocen los plazos de entrega de los repuestos por los proveedores.		3	0
XII.5.10 No se conocen los mínimos y máximos para cada tipo de repuesto.		3	3

Fuente: Elaboración Propia

5.3 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DEL DEPARTAMENTO TALLER DE EQUIPOS MÓVILES INDUSTRIALES BASADO EN LA NORMA COVENIN 2500-93

5.3.1 Ficha de Evaluación

Una vez realizada la correspondiente evaluación al sistema, se hizo uso de un formato denominado “FICHA DE EVALUACIÓN” que proporciona la Norma Covenin 2500-93, donde se establecen los resultados obtenidos en cada área de una manera cuantitativa y además permite apreciar las áreas deficientes que se presentan en el Departamento.

El formato de la Ficha de Evaluación utilizado en este trabajo, está conformado por 7 columnas que representan; valores, sumas, diferencias y totales de los resultados arrojados, las cuales se explican en la siguiente tabla. (Ver tabla 4)

Tabla 4: Identificación de Columnas de Ficha Técnica

A	Áreas
B	Principios Básicos
C	Puntuación Básica Establecida por la Norma
D	Valor Obtenido en la Evaluación
E	Suma Total de los Deméritos Alcanzados
F	Diferencia entre la puntuación C y E (C-E)
G	Valor Porcentual Obtenido en cada Área ($F/C \cdot 100$)

Fuente: Norma Covenin 2500-93

Los resultados obtenidos en puntuación y porcentaje de la Evaluación realizada a las áreas de Mantenimiento del Sistema de Gestión actual del Departamento, se muestran en la siguiente Ficha de Evaluación (Ver Tabla 5)

Tabla 5: Ficha de Evaluación COVENIN 2500-93 del Departamento Taller de Equipo Móviles Industriales de CVG Venalum.

Norma COVENIN 2500-93

FECHA: 18 / 05 / 2015

EVALUADOR: Raiana Vizcaino

EMPRESA: CVG Venalum - Dpto. Taller de Equipos Móviles Industriales

INSPECCIÓN N°: _____

A	B	C	D (D1+D2+...+Dn)										E	F	G %												
ÁREA	PRINCIPIO BÁSICO	PTS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL DEME.	PTS	%	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
I ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	60	0	0	0								0	60	100												
	2. AUTORIDAD Y AUTONOMÍA	40	0	10	0	0							10	30	75												
	3. SISTEMA DE INFORMACIÓN	50	0	0	0	0	0	0					0	50	100												
	TOTAL OBTENIBLE	150	TOTAL OBTENIDO										10	140	93												
II ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	80	0	0	0	0	0	15					15	65	81												
	2. AUTORIDAD Y AUTONOMÍA	50	0	15	10	10							35	15	30												
	3. SISTEMA DE INFORMACIÓN	70	0	0	0	0	0	0					0	70	100												
	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO										50	150	75												
III PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. OBJETIVOS Y METAS	70	0	20	15	15							50	20	29												
	2. POLÍTICAS PARA PLANIFICACIÓN	70	20	20	0	15							55	15	21												
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	60	0	0	0	10	0	0	0	0			10	50	83												
	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO										115	85	43												
IV MANTENIMIENTO RUTINARIO	1. PLANIFICACIÓN	100	0	20	20	0	10	10					60	40	40												
	2. PROGRAMACION E IMPLANTACIÓN	80	0	0	10	10	0	10	0	0			30	50	63												
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	10	15	0	0	5	0	0	0			30	40	57												
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										120	130	52												
V MANTENIMIENTO PROGRAMADO	1. PLANIFICACIÓN	100	20	0	0	20	10	10	0				60	40	40												
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	80	0	10	15	10	0	0					35	45	56												
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	0	0	10	0	0	0	20				30	40	57												
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										125	125	50												
VI MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL	1. PLANIFICACION	100	0	20	20	0	0						40	60	60												
	2. PROGRAMACION E IMPLANTACION	80	15	20	15	0	0						50	30	38												
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	15	15	0	0	20						50	20	29												
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										140	110	44												
VII MANTENIMIENTO CORRECTIVO	1. PLANIFICACION	100	30	30	20	20							100	0	0												
	2. PROGRAMACION E IMPLANTACION	80	0	0	20	0							20	60	75												
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	0	0	20	20							40	30	43												
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										160	90	36												
VIII MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS	80	0	20	20	0	0						40	40	50												
	2. PLANIFICACIÓN	40	0	0									0	40	100												
	3. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	70	20	0	15	0	10						45	25	36												
	4. CONTROL Y EVALUACIÓN	60	15	0	0	0							15	45	75												
IX MANTENIMIENTO POR AVERÍA	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										100	150	60												
	1. ATENCIÓN A FALLAS	100	20	0	0	0	15	15					50	50	50												
	2. SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN	80	20	0	10	10	0	0	5	10			55	25	31												
	3. INFORMACIÓN SOBRE AVERÍAS	70	0	0	0	20							20	50	71												
X PERSONAL DE MANTENIMIENTO	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										125	125	50												
	1. CUANTIFICACION DE LAS NECESIDADES DE PERSONAL	70	30	20	0								50	20	29												
	2. SELECCIÓN Y FORMACION	80	10	0	10	10	0	10	0	10			50	30	38												
	3. MOTIVACIÓN E INCENTIVOS	50	20	0	10	10							40	10	20												
XI APOYO LOGÍSTICO	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO										140	60	30												
	1. APOYO ADMINISTRATIVO	40	10	0	10	5	5						30	10	25												
	2. APOYO GERENCIAL	40	0	10	0	5	5						20	20	50												
	3. APOYO GENERAL	20	10	0									10	10	50												
XII RECURSOS	TOTAL OBTENIBLE	100	TOTAL OBTENIDO										60	40	40												
	1. EQUIPOS	30	5	0	0	5	0	5					15	15	50												
	2. HERRAMIENTAS	30	10	0	0	5	5						20	10	33												
	3. INSTRUMENTOS	30	5	0	0	5	5	5					20	10	33												
	4. MATERIALES	30	3	0	3	3	0	0	3	0	0	3	15	15	50												
	5. REPUESTOS	30	3	0	3	3	0	0	3	0	0	3	15	15	50												
TOTAL OBTENIBLE		150	TOTAL OBTENIDO										85	65	43												
		2500												1270													

PUNTUACIÓN PORCENTUAL GLOBAL 51%

Fuente: Elaboración propia

5.3.2 Proceso de Work Management

Work Management es un proceso que divide la Gestión de Mantenimiento en 5 fases (identificación, priorización, programación, ejecución y medición). Se realizó un análisis organizando los resultados arrojados por la ficha de evaluación COVENIN 2500-93 en función a lo establecido por el proceso Work Management, donde se tabularon cada uno de estos 5 elementos y se graficaron los resultados por evaluación de zona o área y por evaluación promedio. (*Ver apéndice 1*).

5.3.3 Calificación de los resultados

A continuación se calificará el resultado obtenido en la ficha de evaluación, permitiendo apreciar de manera cualitativa las condiciones del Departamento. Esta calificación se realizará haciendo uso de una escala de evaluación (*Ver Tabla 6*).

Tabla 6: Escala de Evaluación para calificar la situación.

PUNTUACIÓN	SITUACIÓN
0-40	Grave
41-60	Mejorable
61-80	Regular
81-90	Bueno
91-100	Excelente

Fuente: Manual Práctico de Gestión de Mantenimiento

Mediante la anterior ficha de evaluación presentada, se puede evidenciar que la puntuación total global obtenida es de 1270 lo que equivale porcentualmente a un 51%, esto da como deducción que el Sistema de Gestión de Mantenimiento actual, se encuentra en una situación “Mejorable” según la escala de evaluación.

Al obtener una puntuación alrededor del 50% se evidencia que existe en el Sistema de Gestión de Mantenimiento una situación que debe y requiere ser mejorada. Es importante que el sistema de mantenimiento esté en óptimas condiciones, debido a que es una parte importante para CVG Venalum y para toda empresa, ya que es el responsable de asegurar que los mantenimientos planificados se realicen con eficacia a los equipos y así servir de apoyo a la empresa cuando se requiera en el proceso productivo.

Luego de la evaluación, cada área obtuvo una puntuación global, la cual se procederá a calificar según el porcentaje obtenido, utilizando la escala de evaluación. A continuación se presenta una tabla que presenta dichos resultados. (Ver Tabla 7).

Tabla 7: Resumen por área de la Evaluación del Sistema de Gestión de Mantenimiento del Taller de Equipos Móviles Industriales de CVG Venalum.

AREA		PUNTUACIÓN NORMA	PUNTUACIÓN OBTENIDA	%	CALIFICACIÓN
I	Org. de la Empresa	150	140	93	Excelente
II	Org. de Mantto.	200	150	75	Regular
III	Planific. de Mantto.	200	85	43	Mejorable
IV	Mantto. Rutinario	250	130	52	Mejorable
V	Matto Programado	250	125	50	Mejorable
VI	Mtto. Circunstancial	250	110	44	Mejorable
VII	Mantto. Correctivo	250	90	36	Grave
VIII	Mantto. Preventivo	250	150	60	Mejorable
IX	Mantto. por Avería	250	125	50	Mejorable
X	Personal de Mantto	200	90	30	Grave
XI	Apoyo Logístico	100	40	40	Grave
XII	Recursos	150	65	43	Mejorable

Fuente: Elaboración Propia

Conforme a la tabla anterior, se puede evidenciar que existe un grave escenario en función al mantenimiento correctivo, apoyo logístico y personal de mantenimiento, con un 36%, 40% y 30% respectivamente, también se puede demostrar que existe una debilidad en la planificación de mantenimiento y recursos del Departamento, mientras que referente a los demás tipos de mantenimientos, se refleja una considerable situación mejorable, lo que indica que aún existe la posibilidad de optimizar y perfeccionar las actividades internas realizadas en el Departamento, por otra parte se puede observar que la organización tanto de la empresa como de la Gerencia de Mantenimiento, están dispuestas a dar lugar a la mejora de dicho Sistema, las cuales obtuvieron un resultado de 93% y 75% respectivamente.

5.3.4 Análisis de Brecha

Analizando el porcentaje global obtenido de la evaluación realizada a las áreas, el cual fue de un 51% según a lo que se cumple por lo exigido en la Norma COVENIN 2500-93, deja en manifiesto que existe una brecha de 49% con respecto a lo que se desea obtener o alcanzar. El porcentaje de brecha obtenido da a demostrar que el Departamento Taller de equipos Móviles Industriales posee un Sistema de Gestión de Mantenimiento que presenta fallas, debilidades y un rendimiento por debajo de lo deseado. (*Ver figura 4*)

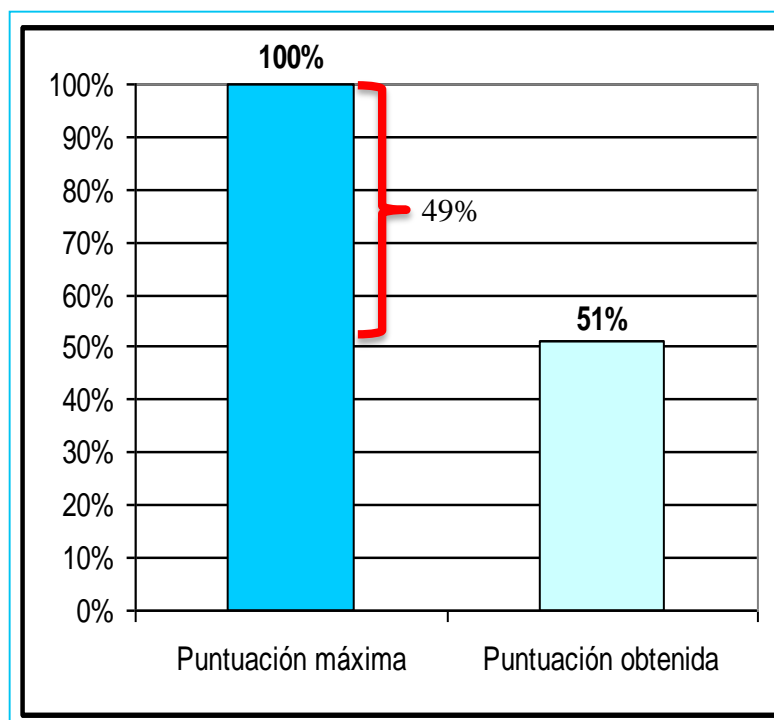


Figura 4: Brecha con los principios básicos de la Norma COVENIN 2500-93.

Cabe destacar, que la puesta en marcha de las estrategias que se propondrán mas adelante, reducirá significativamente este margen de brecha, dando lugar a la optimización del Sistema de Gestión de Mantenimiento del Departamento.

Continuando con la aplicación del proceso Work Management, se estableció la brecha que existe actualmente por área en función a mantenimiento con respecto a lo requerido por la Norma, agrupando los resultados de cada principio básico en las 5 fases que establece el proceso. (Ver tabla 8).

Tabla 8: Análisis de brecha por área

	Proceso de Work Management	Área o Proceso de la Empresa	Principio Básico	% Brecha	Estrategias de Alto Nivel para Cerrar la Brecha
1.	IDENTIFICACIÓN	Planificación de Mantenimiento	Políticas para la Planificación	78,6%	Informar y reforzar en los trabajadores los criterios de las políticas de mantenimiento establecidas y exigir compromiso con el cumplimiento de los planes de mantenimiento establecidos.
		Mantenimiento Rutinario	Planificación	60,0%	Para disminuir esta brecha, se debe mantener un registro del plan de acción rutinario con las fallas más frecuentes, promover una comunicación interna entre los operadores y garantizar la existencia de materiales y herramientas de más uso, que permita la ejecución de los mantenimientos.
		Mantenimiento Programado	Planificación	60,0%	Determinar ciclos de revisión de los equipos sujetos a acciones de mantenimiento, realizar un estudio para el análisis del requerimiento de la fuerza laboral adicional necesaria para llevar a cabo los planes correspondiente a este mantenimiento
		Mantenimiento Circunstancial	Planificación	40,0%	Para mejorar esta brecha, se debe de tener claramente definido los equipos que formaran parte de este tipo de mantenimiento y establecer con el Departamento de producción el tiempo en el que se ejecutará este mantenimiento.
		Mantenimiento Correctivo	Planificación	100,0%	Mantener un registro de las acciones ejecutadas bajo este mantenimiento y determinar cuales tipos de fallas se eliminarán por medio del mantenimiento correctivo.
		Mantenimiento Preventivo	Determinación de Parámetros	50,0%	Establecer un método que permita determinar la confiabilidad y mantenibilidad de los equipos sujetos a este mantenimiento y ciclos de sustitución de piezas claves.
			Planificación	0,0%	
		VALOR PROMEDIO		55,5%	
2.	PRIORIZACIÓN	Planificación de Mantenimiento	Objetivos y Metas	71,4%	Optimizar la planificación de mantenimiento estableciendo una herramienta que permita determinar un orden de prioridades de atención de fallas, brindarle la capacitación y entrenamiento de refuerzo a los operadores que laboran las actividades de mantenimiento.
		Mantenimiento por Avería	Atención de Fallas	50,0%	Realizar un análisis de criticidad de los equipos, así como también un análisis de repuestos, esto con el propósito de dar prioridad a aquellas unidades que sean de gran impacto y tener un stock de repuesto de seguridad para cubrir cualquier falla evidenciada.
		VALOR PROMEDIO		60,7%	

Fuente: Elaboración Propia

Continuación Tabla 8: Análisis de brecha por área

	Proceso de Work Management	Área o Proceso de la Empresa	Principio Básico	% Brecha	Estrategias de Alto Nivel para Cerrar la Brecha
3.	PROGRAMACIÓN	Mantenimiento Rutinario	Programación	37,5%	Capacitar y exigir compromiso a los trabajadores con el cumplimiento de las frecuencias estipuladas y ejecución de este mantenimiento, realizar un estudio para el análisis del requerimiento de la fuerza laboral adicional necesaria para llevar a cabo los planes correspondiente a este mantenimiento
		Mantenimiento Programado	Programación	43,8%	Disponer de un plan de mantenimiento que permita organizar las actividades con cierta holgura, permitiendo que estas puedan ser reprogramadas, sin generar mayores inconvenientes
		Mantenimiento Correctivo	Programación	25,0%	Crear un plan donde se establezca el tiempo de ejecución de las actividades de mantenimiento correctivo, logrando evitar que estas actividades retrasen el proceso productivo de la empresa.
		Mantenimiento Circunstancial	Programación	62,5%	Delimitar los equipos que formaran parte de este mantenimiento y que por ende sustituirán a los equipos desincorporados. Revisar y analizar las normas y políticas establecidas sobre las acciones a ejecutarse en mantenimiento circunstancial.
		Mantenimiento Preventivo	Programación	64,3%	Establecer un programa de manera racional que no interfiera con las actividades de producción y disponibilidad de tiempo para cualquier ajuste que se requiera en la programación.
		Personal de Mantenimiento	Cuantificación Necesidades de Personal	71,4%	Basar la cuantificación del personal de acuerdo a la descripción de cargo del puesto a ocupar, donde la calidad y cantidad del personal contratado se ajuste a las necesidades del Departamento.
		Apoyo Logístico	Apoyo Administrativo	75,0%	Presentar a la alta gerencia requerimiento soportados de las necesidades básicas de la función de mantenimiento y su importancia para el adecuado funcionamiento del Taller.
		Recursos	Equipos, Herramientas, Instrumentos, Materiales y Repuestos	56,7%	Realizar un análisis y establecer una técnica de control de máximos y mínimos de materiales y repuestos de más uso que permita conocer con exactitud los niveles de inventario y garantizar un stock en el almacén, para el buen funcionamiento de los mantenimientos.
		VALOR PROMEDIO		54,5%	
4.	EJECUCIÓN	Mantenimiento Rutinario	Implantación	37,5%	Brindarle a los trabajadores la oportunidad de asistir a cursos, con la idea de capacitarlos y optimizar sus conocimientos.
		Mantenimiento Programado	Implantación	43,8%	Capacitar y exigir compromiso a los trabajadores con el cumplimiento de las frecuencias estipuladas y ejecución de este tipo de mantenimiento.
		Mantenimiento Correctivo	Implantación	25,0%	Crear un plan de acción donde se establezcan los tiempos y frecuencia de ejecución de las actividades que eliminarán la falla detectada en el equipo.
		Mantenimiento Circunstancial	Implantación	62,5%	Delimitar los equipos que formaran parte de este mantenimiento y que por ende sustituirán a los equipos desincorporados. Revisar y analizar las normas y políticas establecidas sobre las acciones a ejecutarse en mantenimiento circunstancial.
		Mantenimiento Preventivo	Implantación	64,3%	Establecer un programa de manera racional que no interfiera con las actividades de producción y disponibilidad de tiempo para cualquier ajuste que se requiera en la programación.
		Mantenimiento por Avería	Sueprvisión y Ejecución	68,8%	Capacitar, entrenar y exigir compromiso a los trabajadores con el cumplimiento de las frecuencias estipuladas y ejecución de los mantenimientos.
		VALOR PROMEDIO		50,3%	

Fuente: Elaboración Propia

Continuación Tabla 8: Análisis de brecha por área

	Proceso de Work Management	Área o Proceso de la Empresa	Principio Básico	% Brecha	Estrategias de Alto Nivel para Cerrar la Brecha
5.	MEDICIÓN	Planificación de Mantenimiento	Control y Evaluación	16,7%	Establecer mediante formatos normalizados, planes de control de inventarios técnicos para los equipos de mantenimiento, que permita conocer su función dentro de la empresa.
		Mantenimiento Rutinario	Control y Evaluación	42,9%	Diseñar un formato donde se recoga información de los insumos a utilizar y mantener un estricto control en el cumplimiento del plan de acción rutinario establecido.
		Mantenimiento Programado	Control y Evaluación	42,9%	Elaborar planillas que permitan programar por semana las acciones de mantenimiento programado que se ejecutaran durante el año.
		Mantenimiento Correctivo	Control y Evaluación	57,1%	Mantener un registro de los repuestos o insumos utilizados durante la ejecución del mantenimiento.
		Mantenimiento Circunstancial	Control y Evaluación	71,4%	Revisar y analizar los procedimientos establecidos sobre el control de las acciones a ejecutarse en mantenimiento circunstancial.
		Mantenimiento Preventivo	Control y Evaluación	25,0%	Establecer un mecanismo para el control de seguimiento de reparación de falla y recursos utilizados, con el fin de llevar un historial y poder determinar si la falla fue solventada.
		Mantenimiento por Avería	Información sobre Averías	28,6%	Establecer un mecanismo para el control de seguimiento de reparación de falla y recursos utilizados, con el fin de llevar un historial y poder determinar si la falla fue solventada.
		Personal de Mantenimiento	Cuantificación Necesidades de Personal	71,4%	Basar la cuantificación del personal de acuerdo a la descripción de cargo del puesto a ocupar, donde la calidad y cantidad del personal contratado se ajuste a las necesidades del Departamento.
		Recursos	Equipos, Herramientas, Instrumentos, Materiales y Repuestos	56,7%	La medición de los recursos se debe realizar mensualmente a través de un control de inventario que debe llevar el personal encargado del almacén, el cual debe mantener un control de máximos y mínimos de los inventarios de acuerdo a la criticidad del equipo o material, crear un formato donde se señalen los materiales y repuestos desechados por mala calidad.
		VALOR PROMEDIO		45,8%	

De acuerdo a los resultados porcentuales obtenidos de las brechas por área, se puede observar:

En la identificación que da lugar a la planificación de los mantenimientos existe una brecha promedio del 55%, lo que indica que la planificación de los mantenimientos sin importar de que tipo sea el mismo es deficiente, motivo por el cual mucho de los equipos se encuentran inoperativos y su disponibilidad no es la requerida, imposibilitando el logro de los objetivos del mantenimiento.

La brecha existente en la priorización de atención de fallas en los equipos es del 60,7% a pesar de no representar una condición grave, debe ser mejorada, debido a que esta es la encargada de determinar cuáles fallas requieren pronta atención de acuerdo a la prioridad y el impacto que pudiesen generar en el proceso productivo de la empresa.

El valor de la brecha promedio con respecto a la Programación en función a mantenimiento, apoyo del personal y disponibilidad de recursos es de un 54,5%, esta brecha demuestra que actualmente los mantenimientos no están siendo programados de manera racional y con una elasticidad de acuerdo a la disponibilidad de recursos y personal adiestrado para la actividad a ejecutar. Dificultando que exista una holgura para el ajuste de la programación.

Lo que se refiere a la implantación y ejecución de los mantenimientos posee una brecha promedio del 50,3%, debido a que en varias ocasiones no se tiene una supervisión sobre la ejecución de las actividades de mantenimiento, incurriendo a fallas durante el procedimiento para la implantación de los planes de mantenimiento.

La medición que se refiere al control y evaluación de los mantenimientos, así como también al control de la cuantificación del personal y disponibilidad de recursos, material y herramientas, posee una brecha promedio del 45,8%, esto debido a que la recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento ejecutado, basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, además la cuantificación del personal no se adapta a las necesidades del

departamento, mientras que los instrumentos y herramientas no tienen un control de entrada y salida, ni del estado de los mismos y no se cuenta con los materiales y repuestos que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento.

5.4 ANÁLISIS FODA A LA EVALUACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DEL TALLER DE EQUIPOS MÓVILES INDUSTRIALES DE CVG VENALUM.

Se procederá a realizar mediante la Herramienta FODA un análisis que combina el interior del Sistema de Gestión del Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales (Fortalezas y Debilidades), con las fuerzas externas (Oportunidades y Amenazas) que se presentan, para luego constituir las estrategias y acciones que se deben llevar a cabo como plan de acción para adecuar y solucionar los problemas presentes en el Sistema, a lo requerido por la Norma COVENIN 2500-93.

5.4.1 Análisis del Medio Interno

Fortalezas:

1. Estructura Organizativa claramente definida según su propósito.
2. Se posee un sistema automatizado (Sistema Integral Mantenimiento Aluminio) para la recolección y procesamiento de la información destinada a la programación y ejecución de los mantenimientos, registrando una base de datos con el historial de cada equipo. Este sistema es administrado por una unidad organizativa (Superintendencia Planificación e Ingeniería de Mantenimiento) la cual posee el personal capacitado para el uso, análisis y presentación de los resultados de dicho sistema.
3. La Unidad de Mantenimiento tiene los conocimientos necesarios generales de los proveedores.
4. Existe un almacén para el resguardo de Materiales y Repuestos.

5. Se poseen manuales de operación y catálogos de piezas y partes de cada equipo a mantener
6. Se tienen normas y procedimientos definidos para la planificación, programación y la ejecución de los mantenimientos.

Debilidades:

1. Deficiencia en la planificación, programación y ejecución de los mantenimientos programado, rutinario y preventivo, debido a que no se tiene un control de los materiales, repuestos y herramientas que garanticen los mantenimientos, insuficiente cantidad y calificación del personal que ejecuta los mantenimientos y la ejecución de las actividades no se realizan en orden de prioridad.
2. Duplicidad de funciones del personal.
3. No se tiene definido procedimientos que permitan el cálculo de los indicadores de confiabilidad y mantenibilidad de los equipos y estipular la frecuencia de revisión y sustitución de piezas claves en los equipos a mantener.
4. No se dispone de formatos normalizados que indiquen la función de los objetos de mantenimiento dentro del sistema al cual pertenecen.
5. Actualmente no existen equipos de reemplazo, en caso de fallar el equipo principal.
6. No se realizan los mantenimientos correctivos de manera controlada, entendiéndose que el mantenimiento correctivo es definido por la Norma como un mantenimiento que busca eliminar a profundidad la falla y la ejecución de trabajos o de actividades de mantenimiento a mediano plazo, acción conocida como parada de planta.
7. La gerencia no posee políticas de financiamiento referidas a inversiones y mejoramiento de objetos de mantenimiento.

5.4.2 Análisis del Medio Externo

Oportunidades:

1. Existen empresas que se encargan de dictar cursos a trabajadores, con la finalidad de capacitarlos en temas referente a los Mantenimientos que se le realizan a los equipos industriales y contenidos relacionados a este.
2. Empresas encargadas de promover charlas a los trabajadores, buscando consolidar el sentido de pertenencia hacia la compañía donde laboran.
3. Proveedores que disponen de repuestos y materiales para equipos, necesarios para la realización de las actividades de mantenimiento.
4. Proveedores internacionales que poseen maquinaria y unidades de apoyo, útiles para llevar a cabo el proceso productivo.

Amenazas:

1. Los niveles inflacionarios en aumento que actúan en el país.
2. La situación económica actual del país en cuanto al ajuste de las divisas, lo cual influye al momento de adquirir los productos o insumos de importación.
3. La crisis económica Mundial que genera baja demanda de bienes y servicios en sus clientes e incide en la economía interna de nuestro país.
4. Deficiente evaluación y selección del personal con respecto a su perfil y cargo a ocupar.
5. La Organización de Mantenimiento no cuenta con el apoyo financiero para la adquisición de recursos ni de la confianza necesaria para la toma de decisiones por parte de la Gerencia General.

En el siguiente capítulo se muestran las estrategias que darán lugar a la mejora y adecuación del Sistema Gestión de Mantenimiento del Taller de Equipos Móviles Industriales de CVG Venalum, en función al cumplimiento de los objetivos específicos establecidos en un principio de esta investigación y a lo requerido por la Norma COVENIN 2500-93.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

En el presente capítulo se propondrán las acciones y estrategias de adecuación y optimización del Sistema de Gestión de Mantenimiento del Taller Equipos Móviles Industriales, se establecerán los indicadores que permitirán al Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales verificar y controlar la Gestión de Mantenimiento con respecto a las estrategias propuestas, además también se determinará el impacto económico que tendrá la empresa CVG Venalum al aplicar las estrategias que darán lugar a la adecuación del Sistema de gestión de Mantenimiento a lo requerido por la Norma COVENIN 2500-93.

6.1 MATRIZ FODA

A continuación se presenta la matriz FODA, mediante la cual se generalizó el estudio anterior y se determinaron las estrategias a implementar para incrementar la efectividad del Sistema de Gestión de Mantenimiento aplicado en el Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales. Cabe destacar que estas estrategias deben ser factibles no sólo técnicamente sino también económicamente. La matriz FODA es el enlace que permitirá pasar del análisis de los ambientes interno y externo del Taller de Equipos Móviles Industriales, hacia la formulación y selección de estrategias a seguir en el Departamento. (*Ver Tabla 9*).

Tabla 9: Matriz FODA (Estrategias FO – DO)

<div>FACTORES INTERNOS</div> <div>FACTORES EXTERNOS</div>	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estructura Organizativa claramente definida según su propósito. 2. Se posee un sistema automatizado (SIMA) para la recolección y procesamiento de información, el cual tiene procedimiento y Normas establecidos para su uso. 3. Normas y procedimientos definidos para cada tipo de mantenimiento. 4. Se posee un almacén para el resguardo de materiales y repuestos. 5. Se tienen manuales de operación y catálogos de piezas y equipos a mantener. 6. Personal dispuesto a mejorar y servir de apoyo al proceso de mantenimiento en los equipos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deficiencia en la planificación, programación, ejecución y control de los mantenimientos. 2. No se tiene control de los factores influyentes en la mantenibilidad de los equipos de mantenimiento. 3. Descontrol en la disponibilidad de insumos utilizados para ejecutar los mantenimientos. 3. No se tienen procedimientos para el cálculo de los indicadores de confiabilidad y mantenibilidad en función de mantenimiento. 4. Sistemas de información desactualizados. 5. Falta de sentido de pertenencia hacia la empresa, por parte del personal que labora en las actividades de mantenimiento. 7. No se tiene estipulada la frecuencia de revisión y sustitución de piezas claves en los equipos a mantener.
OPORTUNIDADES	FO	DO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Cursos y charlas de capacitación y reforzamiento para los trabajadores. 2. Existen proveedores de insumos, necesarios para la ejecución de los mantenimientos. 3. Existen proveedores internacionales que disponen de equipos o unidades, útiles para llevar a cabo el proceso productivo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Negociar con nuevos proveedores, creando convenios de “GANAR-GANAR” - Mantener y/o mejorar relaciones con antiguos proveedores, creando contratos beneficiosos para ambas empresas. - Contratar empresas encargadas de fomentar el desarrollo personal y laboral de los trabajadores. - Actualizar el almacén de herramientas, los procedimientos de trabajo, el inventario de repuestos y materiales. - Crear mecanismos de bonos de productividad para la retención del personal clave. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incrementar el presupuesto de mantenimiento preventivo. - Incrementar las frecuencias actuales de las rutinas de mantenimiento. - Establecer un programa de control de insumos, materiales y repuestos. - Restablecer el control logístico del almacén, permitiendo conocer máximos y mínimos de materiales y repuestos y puntos de pedidos que garanticen el stock del almacén. - Realizar un análisis de criticidad de los equipos y repuestos. - Fortalecer la filosofía de gestión de mantenimiento actual. - Fortalecer el sistema de información actualizando los sistemas informáticos.

Fuente: Elaboración propia.

Continuación Tabla 9: Matriz FODA (Estrategias FA – DA)

<div>FACTORES INTERNOS</div> <div>FACTORES EXTERNOS</div>	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<div>1. Estructura Organizativa claramente definida según su propósito.</div> <div>2. Se posee un sistema automatizado (SIMA) para la recolección y procesamiento de información, el cual tiene procedimiento y Normas establecidos para su uso.</div> <div>3. Normas y procedimientos definidos para cada tipo de mantenimiento.</div> <div>4. Se posee un almacén para el resguardo de materiales y repuestos.</div> <div>5. Se tienen manuales de operación y catálogos de piezas y equipos a mantener.</div> <div>6. Personal dispuesto a mejorar y servir de apoyo al proceso de mantenimiento en los equipos</div>	<div>1. Deficiencia en la planificación, programación, ejecución y control de los mantenimientos.</div> <div>2. No se tiene control de los factores influyentes en la mantenibilidad de los equipos de mantenimiento.</div> <div>3. Descontrol en la disponibilidad de insumos utilizados para ejecutar los mantenimientos.</div> <div>3. No se tienen procedimientos para el cálculo de los indicadores de confiabilidad y mantenibilidad en función de mantenimiento.</div> <div>4. Sistemas de información desactualizados.</div> <div>5. Falta de sentido de pertenencia hacia la empresa, por parte del personal que labora en las actividades de mantenimiento.</div> <div>7. No se tiene estipulada la frecuencia de revisión y sustitución de piezas claves en los equipos a mantener.</div>
AMENAZAS	FA	DA
<div>1. Los niveles inflacionarios en aumento que actúan en el país.</div> <div>2.- La situación económica en cuanto al ajuste de las divisas.</div> <div>3. La crisis económica Mundial que genera baja demanda de bienes y servicios.</div> <div>4. Deficiente evaluación y selección del personal.</div> <div>5. La gerencia no posee políticas de financiamiento ni el apoyo financiero, referidas a inversiones, mejoramiento o adquisición de equipos o recursos de mantenimiento.</div> <div>6. Falta de capacitación y conocimiento del personal para el uso del SIMA</div>	<div>- Optimizar las actividades de mantenimiento en cuanto a frecuencia, cantidad y tipos de actividades.</div> <div>- Establecer programas de adiestramiento para los trabajadores, buscando consolidar el desempeño laboral.</div> <div>-Buscar modelos económicos viables y sustentables.</div> <div>- Revisar y restablecer los programas de captación y preparación del personal.</div> <div>- Por parte de la Gerencia, dar a conocer y establecer a los organismos del estado, propuestas adecuadas considerando las condiciones reales de la planta.</div>	<div>- Optimizar el proceso productivo, buscando mayores ganancias con la idea de sobrellevar la crisis económica del país.</div> <div>- Realizar un estudio de factibilidad económica para la adquisición y reemplazo de equipos críticos por nuevos.</div> <div>- Fortalecer el talento humano de la empresa y estimularlo buscando el sentido de responsabilidad y sacrificio, para afrontar con éxito los peores escenarios de la crisis económica.</div> <div>- Establecer políticas de financiamiento que permita al Departamento de mantenimiento mantener el inventario necesario en almacén.</div>

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación se presenta un desglose de las estrategias propuestas:

- **Estrategias FO:**

1. Negociar con nuevos proveedores y Mantener y/o mejorar relaciones con antiguos proveedores creando convenios de “GANAR-GANAR”,
 - Mediante una licitación pública que permita captar los mejores y más rentables proveedores, dando lugar a elegir la mejor alternativa de inversión. Con esta acción se buscará mejorar la rentabilidad económica del Departamento y al mismo tiempo de la empresa.
2. Contratar empresas encargadas de fomentar el desarrollo personal y laboral de los trabajadores.
 - Tomando en cuanto las características del trabajo a realizar y las necesidades de la empresa, se procederá a contratar empresas dedicadas a fortalecer y desarrollar conocimientos en los trabajadores, con el fin de incrementar las capacidades intelectuales y perfeccionar las habilidades de los trabajadores, además de crear el sentido de pertenencia hacia la empresa.
3. Actualizar el almacén de herramientas, el inventario de repuestos y materiales y los procedimientos de trabajo.
 - Determinar los materiales, repuestos y herramientas de uso frecuente, con la idea de crear un almacén que se adapte a las necesidades que exige el Taller de Equipos Móviles Industriales.
 - Establecer los puntos óptimos de pedidos para cada MyR que evite retrasos por la espera de estos.
 - Evaluar los procedimientos de trabajos, estableciendo mejoras que optimicen las actividades de mantenimiento, permitiendo al Departamento ser más eficaz y cumplir con la Gestión de Mantenimiento.

- Estrategias DO:

1. Incrementar el presupuesto de mantenimiento rutinario.
 - Evaluar el futuro de los equipos sujetos a desgaste, reparando, y haciendo ajustes rutinarios, buscando alargar la vida útil del equipo y evitando tiempos fuera de servicio.
 - Mejorar la inversión del presupuesto de Mantenimiento rutinario aprobado por la empresa a Nivel presidencial
2. Establecer un programa de control de insumos, materiales y repuestos,
 - Llevar a cabo un programa que permita al Departamento de Taller de Equipos Móviles Industriales tener un control e inspección sobre los inventarios, compras y ventas de insumos, materiales y repuestos necesarios para la ejecución de los mantenimientos.
3. Realizar un análisis de criticidad de los equipos y repuestos,
 - Realizar un estudio de los equipos y repuestos de uso frecuente que se encuentren en mal estado, con el propósito de dar prioridad a aquellas unidades que sean de gran impacto y solventar la disponibilidad de los equipos.
4. Fortalecer el sistema de información actualizando los sistemas.
 - Contratar empresas que ofrezcan el servicio de optimización de sistemas de información, como es el caso del SIMA (Sistema Integral de Mantenimiento), en busca de un sistema más moderno que facilite la distribución de información, gestión y control de mantenimientos.

- Estrategias FA:

1. Establecer programas de adiestramiento para los trabajadores.
 - Estudiar las necesidades del departamento y las fallas recurrentes por parte del personal, que permita crear programas de adaptación y formación del personal, buscando consolidar el desempeño laboral y poder construir una cultura donde los

trabajadores aprecien los equipos, evitando daños por irresponsabilidades de estos a la hora de operar.

2. Buscar modelos económicos viables y sustentables, debido a la difícil situación económica que actualmente existe en el país.
 - Evaluar estrategias económicas que permitan escoger la más viable y sustentable que permita a la empresa, Departamento y sus trabajadores enfrentar la situación de la mejor manera posible, evitando consecuencias negativas para la empresa y sus empleados.
3. Revisar y restablecer los programas de captación y preparación del personal
 - Establecer procedimientos claros, para la selección del personal que se adapte a las necesidades de talento y destrezas que requiere el Departamento.
 - Brindarle capacitación a los trabajadores dentro de la empresa, estableciendo un tiempo de adaptación del personal.
4. Por parte de la Gerencia, dar a conocer y establecer a los organismos del estado las condiciones reales de la planta.
 - Establecer propuestas a los entes gubernamentales, considerando la situación actual, permitiendo de esta manera exponer el escenario real que existe, en busca de una ayuda y mejora para la empresa por parte del Gobierno.

- Estrategias DA:

1. Realizar un estudio de factibilidad económica para la adquisición y reemplazo de equipos críticos por nuevos,
 - Durante el estudio dar prioridad a aquellos equipos más importantes o de más impacto para la empresa.
 - Realizar el reemplazo de los equipos en busca de mejorar la disponibilidad de los mismos y el eficiente desarrollo del proceso productivo de la empresa.

2. Establecer políticas de financiamiento que permita al Departamento de mantenimiento mantener el inventario necesario en almacén, esto para asegurar un stock actualizado que evite retrasos.

6.2 INDICADORES PARA LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Se realizó una investigación de los indicadores de Mantenimiento que servirían de apoyo y utilidad al Sistema de Gestión de mantenimiento, para verificar y controlar el comportamiento y la efectividad de los elementos involucrados en la Gestión (Recurso humano, equipos y maquinarias, materiales y repuestos, tiempo y costos) y además que permitan monitorear la calidad del desempeño y progreso alcanzado con respecto a la situación actual.

Junto con el análisis y criterios de los Jefes de Departamento del Taller Central y Automotriz e Ingenieros especialistas en mantenimiento de la empresa se estableció que los siguientes indicadores podrán cumplir esta función, mediante la adecuada y eficiente aplicación de sus procedimientos. Además se establecerá un cálculo ejemplo de cada indicador, con valores históricos tomados de los registros de la empresa.

En la siguiente tabla se presentan los elementos mínimos que todo indicador debe de poseer. (Ver tabla 10).

Tabla 10: Elementos básicos de un indicador de gestión.

Nombre	Identificación del indicador, debe ser concreta y apuntar a un determinado objetivo.
Nombre Corto	Identificación corta del indicador.
Definición	Propósito y significado del indicador, debe ser simple y clara
Cálculo	Fórmula matemática para calcularlo si es un indicador cuantitativo.
Unidad	Unidad de medida en que se expresa el indicador.
Meta	Referencia previamente establecida para comparar los resultados reales del indicador.
Rango de aceptación	Indica los límites aceptables en el que se puede encontrar el valor del indicador.
Referencia	Es un valor guía de resultados anteriores con el que se comparará el resultado actual obtenido.
Periodicidad	Intervalo de tiempo en el cual se calculará el indicador (mensual, semestral, anual)
Responsabilidad	Responsables de las acciones que se derivan del indicador

Fuente: Milano H. Teddy, Planificación y Gestión del Mantenimiento Industrial, PANAPO.

6.2.1 Indicadores del Recurso Humano

- Entrenamiento del Personal de Mantenimiento.

Permitirá conocer el porcentaje de H/H dedicadas a la preparación y fortalecimiento de los conocimientos (mecánicos, hidráulicos, eléctrico, neumáticos, manejo de equipos, del sistema de información, entre otros) del personal.

Se tomaron datos del registro que se lleva a Nivel de la Unidad de Formación y Desarrollo, para poder establecer la referencia y obtener valores para el cálculo ejemplo. (Ver apéndice 2)

En la siguiente tabla se muestra la información de este indicador (Ver Tabla 11).

Tabla 11: Indicador de H/H dedicadas a entrenamiento del personal.

Nombre	Entrenamiento del Personal de Mantenimiento
Nombre Corto	Epm
Definición	Mide el porcentaje de horas hombres invertidas en entrenamiento del personal de mantenimiento.
Cálculo	$\frac{\text{H/H totales disponibles laborales} \times 100}{\text{H/H totales dedicadas a entrenamiento}}$
Unidad	Horas-Hombres
Meta	1,5%
Rango de aceptación	+/- 5% meta
Referencia	0,50%
Periodicidad	Mensual
Responsabilidad	Jefe de área

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo Ejemplo de H-H dedicadas a entrenamiento en Mayo 2015:

Datos:

H/H totales dedicadas a entrenamiento= 16,00 H-H

H/H totales disponibles laborales= 3314,67 H-H

Resultado:

$$\text{Epm} = \frac{16}{3314,67} \times 100 = 0,50\%$$

Debido al bajo rendimiento del personal, se puede deducir que una de las causas de esta situación es, que actualmente las H-H dedicadas a entrenamiento y fortalecimiento de sus capacidades, no son suficientes, por ello se planteó la meta de triplicar las H-H de entrenamiento que actualmente se llevan a cabo, es decir; de 16 H-H llevar a 48 H-H de entrenamiento lo que equivale a un 20% de las H-H disponibles laborales.

- Eficacia de Horas Hombre vendibles/mens

Este indicador permitirá conocer si las H-H mensuales disponibles teóricamente para las actividades de mantenimiento son consumidas correctamente por el personal.

Se tomaron datos de los registros existentes en la Unidad de Planificación e Ing. de Mantenimiento, que sirvieron para obtener la referencia y llevar a cabo el cálculo ejemplo. (Ver apéndice 3)

En la siguiente tabla se muestra la información de este indicador. (Ver tabla 12)

Tabla12: Indicador de la eficiencia de H-H vendibles mensualmente

Nombre	% Efectivo de H-H vendibles/sem
Nombre Corto	%H-H consumidas
Definición	Cantidad en porcentaje de H-H vendibles consumidas por el personal con respecto a las H-H vendibles teóricamente
Cálculo	$\frac{\text{H-H vendibles consumidas}}{\text{H-H vendibles teóricamente reales}} \times 100$
Unidad	Horas-Hombres
Meta	90%
Rango de aceptación	+/- 5% meta
Referencia	80%
Periodicidad	Mensual
Responsabilidad	Jefe de área

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo Ejemplo en % de H-H consumidas efectivamente durante

Junio 2015:

Datos:

H-H vendibles Consumidas= 2549,50 H-H

H-H vendibles teóricamente= 3220,00 H-H

Resultado:

$$\%H - H \text{ consumidas} = \frac{2549,50}{3220,00} \times 100 = 79\%$$

Una de las causas que genera deficiencia en el Sistema de Gestión de Mantenimiento del Taller de equipos Móviles Industriales, es el incumplimiento de las H-H vendibles teóricamente, por ello se plantea la necesidad de inspeccionar el cumplimiento de estas H-H definidas para el personal, con la finalidad de mantener un control y supervisión de su cumplimiento y garantizar la existencia del personal disponible para ejecutar las laborales. Es recomendable plantear alternativas que permitan disminuir las causas que pudiesen generar el incumplimiento de estas horas, buscando de esta manera mejorar el rendimiento y eficacia del Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales.

6.2.2 Indicadores de Equipos y Maquinarias

- Tiempo Medio para Operar

Facilitará verificar si el tiempo que dura un equipo operativo, se adapta a las necesidades de la empresa.

Es importante señalar que para este indicador se debe establecer una referencia y meta por equipo y modelo. Para efectos del presente trabajo se tomó como ejemplo al equipo “Montacargas Toyota 14z #687”. Para llevar a cabo los siguientes cálculos se tomaron datos de los registros que llevan la Unidad de Planificación e Ing. de Mantenimiento. (Ver apéndice 4)

A continuación se presenta una tabla con la información de este indicador, (Ver tabla 13).

Tabla 13: Tiempo medio operativo de equipos móviles industriales

Nombre	Tiempo Medio para operar
Nombre Corto	TMPO
Definición	Tiempo promedio que tiene un equipo en operación antes de fallar.
Cálculo	$\frac{\text{Horas de Operación}}{\sum N. \text{Total de fallas}}$
Unidad	Horas
Meta	144 hrs
Rango de aceptación	+/- 24 hrs meta
Referencia	2,15 hrs
Periodicidad	Mensual
Responsabilidad	Unidad de Planificación e Ing. de Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo Ejemplo del Tiempo Medio para Fallar del Montacargas Toyota 14z #687 durante Enero-Febrero 2015:

Datos:

Hrs de Operación= 698,43 hrs

$\sum N^{\circ}$ Total de fallas= 18

Resultado:

$$\text{TMPF} = \frac{698,43}{18} = 38,80 \text{ horas}$$

El sistema de Gestión de Mantenimiento debe asegurar la confiabilidad y disponibilidad operativa de un equipo, con los registros existentes tomados para el cálculo anterior, se evidenció que el tiempo promedio operativo, es decir el tiempo promedio para que vuelva a fallar el Montacargas Toyota 14z #687 fue de 38,80 horas, siendo éste un corto tiempo de operación. Es necesario extender este tiempo operativo del equipo y disminuir su tiempo fuera de servicio, ya que permitirá a la empresa mantener una disponibilidad de los equipos acorde a las exigencias del proceso productivo de la empresa. Para este ejemplo se planteó que la meta fuese aumentar el tiempo de operación del equipo a 6 días, lo que es igual a 144 horas.

- Tiempo promedio fuera de servicio

Ayudará a controlar y verificar si el tiempo que tarda un equipo fuera de servicio se adecua a las necesidades y exigencias de la empresa.

De igual forma que el anterior indicador, se debe establecer una referencia por equipo y modelo, en el presente trabajo se tomó un equipo (Montacargas Toyota 14z #697) como ejemplo, al cual se establecerá su referencia. Para llevar a cabo estos cálculos se tomaron registros de datos obtenidos a través de la Unidad de Planificación e Ing. de Mantenimiento. (Ver apéndice 4)

En la siguiente tabla se muestra la información de este indicador. (Ver tabla 14)

Tabla 14: Tiempo promedio fuera de servicio de equipos móviles industriales

Nombre	Tiempo promedio fuera de servicio
Nombre Corto	TPFS
Definición	Mide en promedio el tiempo en que un equipo ha estado fuera de servicio, también es conocido como tiempo para reparar.
Cálculo	$\frac{\Sigma T. \text{Fuera de Servicio}}{\text{Cantidad de fallas}}$ <p>Dónde:</p> $\Sigma TFS = (\text{Fecha entrega Matto Prod1} - \text{fecha entrega Prod Matto1}) + \dots + (\text{Fecha de entrega Matto Prod n} - \text{Fecha entrega Prod Matto n})$
Unidad	Horas
Meta	7,76 horas
Rango de aceptación	+/- 1,94
Referencia	38,75 horas
Periodicidad	Mensual
Responsabilidad	Unidad de Planificación e Ing. de Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo Ejemplo del Tiempo Medio Fuera de Servicio del Montacargas Toyota 14z #687 durante Enero Febrero 2015:

Datos:

$\Sigma Tfs = 654,39$ horas

Cantidad de fallas totales=18 fallas

Resultado:

$$TPFS = \frac{654,39}{18} = 38,75 \text{ Horas}$$

Mediante este resultado se evidencia el problema que existe en la Gestión de Mantenimiento, las horas de operación de este montacargas durante los meses de enero y febrero del 2015 fue de 38,80 horas y el tiempo promedio fuera de servicio fue casi igual al tiempo de operación, con un valor de 38,75 horas. Por lo tanto es necesario tomar medidas que permitan disminuir los tiempos fuera de servicio de los equipos móviles industriales, para así poder cumplir con el objetivo de disponibilidad y evitar retrasos en el proceso productivo de la empresa por la espera del equipo,

Para este caso se planteó la idea de establecer una meta donde el tiempo fuera de servicio del equipo sea solo un 20% del tiempo en operación.

6.2.3 Indicadores de Materiales y Repuestos

- Máximos y Mínimos

La técnica de control de máximos y mínimos, permitirá conocer los niveles de inventario de cada material y repuesto que deben de existir para garantizar la demanda que se requiera. Es importante ubicar en los registros existentes el tiempo de entrega promedio del proveedor con respecto al insumo pedido.

Para efectos de este trabajo se tomó como ejemplo el Filtro de aceite de motor, haciendo uso de datos existentes en los registros de la Unidad de almacén, se logró obtener valores que permitieron determinar la referencia y cálculo ejemplo de este material. (Ver apéndice 5).

A continuación se muestra una tabla con la información referente a este indicador. (Ver tabla 15)

Tabla 15: Indicadores de Máximos y Mínimos de materiales y repuestos.

Nombre	Nivel de inventario mínimo Nivel de inventario máximo
Nombre Corto	Emn Emx
Definición	Conocer los niveles de inventario que deben de existir en el almacén para garantizar la demanda que se requiera de materiales y repuestos.
Cálculo	$Emn: Cmn * Tr.$ $Emx: (Cmx * Tr) + Emn.$ <p>Dónde:</p> <p>Cmn: Consumo mínimo registrado durante el plazo de espera del pedido.</p> <p>Tr: plazo probable de entrega (días).</p> <p>Cmx: Consumo máximo registrado durante el plazo de espera del pedido.</p>
Unidad	Materiales o Herramientas
Meta	Emn= 65 filtros Emx= 485 filtros
Rango de aceptación	Emn= +/-5 meta Emx= +/-5 meta
Referencia	Valor a obtener de los registros llevados por la Unidad de Almacén, a través del Sistema SAP
Responsabilidad	Unidad de almacén

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo Ejemplo del Nivel Mínimo y Máximo de inventario para el insumo Filtro de Aceite de Motor

Datos:

Cmn= 2 filtros

Cmx= 14 filtros

Tr= 30 días

Resultado:

$$Emn = 2 * 30 = 60 \text{ filtros}$$

$$Emx = (14 * 30) + 60 = 480 \text{ filtros}$$

- Punto Óptimo de Pedido

Es el momento en que debemos realizar un pedido para evitar roturas del nivel de inventario y problemas en el suministro solicitado para ejecutar las actividades de mantenimiento. La cantidad arrogada por este indicador corresponde a asegurar la satisfacción de la demanda durante el tiempo que tarda en llegar el pedido. Es importante ubicar en los registros existentes el tiempo de entrega del proveedor con respecto al insumo pedido. Este cálculo sólo tiene en cuenta las variaciones imprevistas en plazos de entrega del proveedor. Para efectos de este trabajo se tomó como ejemplo y referencia a repuesto Filtro de aceite de motor (*Ver apéndice 5*).

A continuación se muestra una tabla con la información referente a este indicador (*Ver tabla 16*).

Tabla 16: Punto óptimo de realizar pedido de MyR.

Nombre	Punto óptimo de pedido
Nombre Corto	Pop
Definición	Indica el punto de inventario en que se debe realizar un pedido, para evitar problemas con el nivel de inventario.
Cálculo	$Pop = (Cp + Cmn) * Tr$ <p>Dónde:</p> <p>Cp: Consumo medio registrado durante el plazo de espera del pedido.</p> <p>Tr: Plazo de entrega probable del proveedor (días)</p> <p>Cmn: Consumo mínimo registrado durante el plazo de espera del pedido.</p>
Unidad	Materiales o Herramientas
Meta	215 Filtros

Continuación Tabla 16: Punto óptimo de realizar pedido de MyR.

Rango de aceptación	+/- 5 meta
Referencia	Valor a obtener de los registros llevados por la Unidad de Almacén, a través del Sistema SAP
Periodicidad	Semestral
Responsabilidad	Unidad de Almacén

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo Ejemplo del Punto Óptimo de pedido para el insumo Filtro de Aceite de Motor

Datos:

Cp= 5 filtros

Cmn= 2 filtros

Tr= 30 días

Resultado:

$$Cp = (5 + 2) * 30 = 210 \text{ filtros}$$

Este resultado indica que el punto óptimo en el cual se debe de emitir una orden de pedido corresponde al punto en el cual el inventario del Filtro de aceite alcance un mínimo de 210 filtros, lo cual corresponde a asegurar la satisfacción de la demanda durante los días que tarda en arribar el proveedor más la cantidad de seguridad.

6.2.4 Indicadores de Tiempo

- Tiempo de Gestión y Entrega de Material

Se refiere al tiempo de espera del material, para dar lugar al inicio o ejecución de la actividad de mantenimiento necesaria. (Ver tabla 17)

Para efectos de este indicador, se explicará la información necesaria para llevar a cabo su cálculo. En la actualidad, en CVG Venalum, estos datos no se llevan registrados, por lo que es de gran importancia implementar su aplicación, debido a que permitirá conocer los tiempos de

espera por cada MyR, lo cual servirá de ayuda al momento de planificar los pedidos y evitará los retrasos por espera de entrega.

Tabla 17: Tiempo de espera por material

Nombre	Tiempo de gestión y entrega de material
Nombre Corto	Tgem
Definición	Mide las horas de espera de entrega del pedido, desde la generación de la S/P y la entrega a almacén del proveedor
Cálculo	T. Total solicitud pedido + Entrega del proveedor a almacén
Unidad	Horas o días
Meta	Reducir en lo posible el tiempo de espera por un MyR
Rango de aceptación	+/- tiempo permisible con respecto a la meta establecida
Referencia	Registrar datos que queden como guía de referencia para futuros cálculos
Periodicidad	Dependiendo de la frecuencia de uso del MyR será: Mensual, semestral o anual
Responsabilidad	Unidad de Almacén

Fuente: Elaboración propia

- Datos a Utilizar:

T. total solicitud del pedido= Tiempo que transcurre desde la solicitud de la orden de pedido hasta la aprobación en presidencia de la orden.

Entrega del proveedor= tiempo transcurrido desde la comunicación con el proveedor del insumo, material o repuesto, hasta el día de su entrega en la empresa.

6.2.5 Indicadores Financieros

- Costos por Materiales y Repuestos

Mediante de este indicador se podrá evaluar el gasto por Materiales y Repuestos con respecto al costo total por mantenimiento en el taller de equipos móviles industriales. Como cálculo ejemplo se tomaron valores existente a través del Sistema Datawarehouse (*Ver apéndice 6*).

En la siguiente tabla se muestra la información referente a este indicador.
(Ver tabla 18).

Tabla 18: Costos por gastos de Material y Repuesto

Nombre	Costos por gastos de Material y Repuesto
Nombre Corto	CMyR
Definición	Mide el promedio de los gastos con material o repuestos con respecto al costo total del área de mantenimiento.
Cálculo	$\frac{\sum CMyR}{CTmn} \times 100$ <p>Dónde: CMyR: Gastos con material y repuestos CTmn: Costo total de mantenimiento</p>
Unidad	Bolívares
Meta	20%
Rango de captación	+/- 2% meta
Referencia	9%
Periodicidad	Mensual
Responsabilidad	Unidad de almacén

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo Ejemplo por gastos de Material y Repuestos para Junio del 2015

Datos:

CMyR= 265.387,13 bs

CTmn= 2.385.638,28

Resultado:

$$CMyR = \frac{265387,13}{2.385.638,28} \times 100 = 11 \%$$

Este resultado indica que de los costos por mantenimiento realizados en el Departamento de Taller de Equipos Industriales durante el tiempo dado, sólo un 11% se invirtió en la compra de MyR.

Debido a las condiciones económicas presentes en la empresa se recomienda aumentar los gastos por la adquisición de MyR a un 11% con

respecto a la referencia, esto en busca de mejorar la inversión que se aprueba para adquirir MyR necesarios para solventar las fallas en los equipos, debido a que una de las debilidades existente en la Gestión de Mantenimiento es la poca disponibilidad de MyR de más uso.

- Costos de Mantenimiento por reposición de Equipo Nuevo

El uso de este indicador ayudará a controlar y verificar la inversión por reposición de equipo nuevo con respecto al costo total de mantenimiento del Taller. Se tomó como cálculo ejemplo a 7 Remolcadores, adquiridos en Agosto del 2014 por la empresa. (Ver *apéndice 7*). En la siguiente tabla se encuentra la información necesaria para calcular este indicador. (Ver *tabla 19*)

Tabla 19: Costos de Mantenimiento por costo de reposición

Nombre	Costos de Mantenimiento por costo de reposición de Equipo
Nombre Corto	Ceqn
Definición	Mide el promedio del costo invertido por reposición de equipo nuevo con respecto al costo total acumulado de mantenimiento en un tiempo determinado.
Cálculo	$\frac{CEqN}{CTMn} \times 100$ <p>Dónde: CTMn: Costo total acumulado de mantenimiento. CEqN: Costo de adquisición de Equipo nuevo</p>
Unidad	Bolívares
Meta	75% del costo por mantenimiento
Rango de captación	+/- 20%meta
Referencia	69,74%
Periodicidad	Mensual
Responsabilidad	Jefe de Taller de Equipos Móviles Industriales

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo Ejemplo Costos de Mantenimiento por costo de reposición de Equipo.

Datos:

CTMn= 5.307.600,25 bs

CEqN= 3.701.751,55bs

Resultado:

$$CMYR = \frac{3.701.751,55}{5.307.600,25} \times 100 = 69,74 \%$$

Este resultado permite verificar que la inversión por los 7 remolcadores nuevos en porcentaje con respecto a los costos por mantenimiento de ese año fue de 69,74%

6.3 ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA

A continuación se presentará la información necesaria para evaluar el impacto que generaría la puesta en marcha del proyecto de mejora del Sistema de Gestión de Mantenimiento en el Departamento y a su vez a la empresa. Durante la realización del estudio del impacto, se evaluarán los resultados que obtendrá la empresa al accionar sobre el Departamento la propuesta, lo cual servirá de guía para quienes estén en frente de la realización del proyecto de mejora. Este análisis es de gran importancia debido a que permitirá asegurar que la propuesta tenga sentido operativo, antes de su puesta en marcha.

En la siguiente tabla se establecerá la descripción de la acción por ejecutar de acuerdo a las estrategias anteriormente propuestas y el impacto que se generará al llevar a cabo la propuesta de mejora. (Ver *tabla 20*)

Tabla 20: Análisis del impacto de la mejora del Sistema de Gestión de Mantenimiento para la empresa

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN	IMPACTO
Brindarle entrenamiento de refuerzo y capacitación a operarios y trabajadores	Contratar empresas encargadas de dictar cursos y/o charlas a los empleados, tomando en cuanto la cuantificación del personal	Trabajadores con calidad y eficiencia laboral
		Talento, conocimientos, motivación.
		Sensibilizar al personal encargado de operar los equipos, creándole cultura de cuidado y mantenibilidad de los equipos.
Mantener en el almacén un stock de Materiales y Repuestos de uso frecuente	Compra de materiales y repuestos que garanticen un inventario confiable mediante la determinación del punto de pedido y la COP.	Pago por adquisición de MyR
		Evitar o disminuir tiempos de retrasos en la ejecución del mantenimiento, por la espera del material o repuesto
		Mejorar la disponibilidad operativa de los equipos

Fuente: Elaboración Propia

Continuación Tabla 20: Análisis del impacto de la mejora del Sistema de Gestión de Mantenimiento para la empresa.

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN	IMPACTO
Establecer convenios beneficiosos con proveedores	Adquisición de equipos, piezas, MyR, mediante un proceso de licitación pública para la captación de proveedores rentables para la empresa	Negociar presupuestos rentables para la empresa con convenios de “GANAR-GANAR”
		Adquisición de equipos, piezas, MyR ajustados a los niveles inflacionarios y al ajuste de las divisas del país..
		Disminución del tiempo en ejecutar las actividades de mantenimiento, por espera de MyR
Incrementar el presupuesto del mantenimiento rutinario	Mostrar los beneficios y necesidad para los equipos de un Mantenimiento Rutinario eficiente. Buscando la aprobación y apoyo general a Nivel presidencial de la empresa para el incremento del presupuesto del Mtto	Mantener y/o alargar la vida útil de los equipos industriales de la planta.
		Optimizar la eficacia y eficiencia del SGM
Actualizar los Sistemas de Información	Contratar y solicitar el servicio de empresas que optimicen los Sistemas que permiten distribuir la información relacionada a los manteamientos.	Fortalecer la herramienta de recolección y procesamiento de información
		Pago a la empresa o trabajadores por realizar la actualización del Sistema de Información
		Mejorar el procesamiento y distribución de información referente a los Mantenimientos de los Equipos móviles de la empresa

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

Una vez finalizado el Trabajo de Investigación y de acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

1. Se evaluó el Sistema de Gestión de Mantenimiento del Departamento Taller de Equipos Móviles Industriales de CVG Venalum, haciendo uso de la Norma COVENIN 2500-93 “Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria”, donde se pudo conocer que el Sistema de Gestión presenta un cumplimiento del 51% debido a las deficiencias que el Departamento posee, reflejando que los aspectos de menor cumplimiento están en: La planificación y control de la ejecución de los mantenimientos, deficiencia en el personal que labora los mantenimientos en cuanto a sus conocimientos y motivación para cuidar los activos de la empresa, poco apoyo a nivel Gerencial para aprobar aquellas acciones de inversión que permita llevar a cabo los mantenimientos de forma eficiente, no se cuenta con los equipos, herramientas y materiales suficientes para operar los mantenimientos de forma óptima. Situaciones que deben ser solventadas al llevar a cabo las acciones y estrategias propuestas.
2. Mediante la herramienta FODA, se realizó un análisis a los resultados obtenidos en la evaluación de la Norma COVENIN 2500-93 al Sistema de Gestión de Mantenimiento, permitiendo determinar las Fortalezas, Debilidades, las Amenazas y Oportunidades que se presentan en el Departamento, lo que dio lugar a desarrollar y establecer las estrategias a implementar con el fin de alcanzar los objetivos planteados.

3. La investigación permitió determinar la brecha que existe entre la situación actual y lo que se quiere alcanzar según la Norma COVENIN 2500-93, la cual fue de 49% dando a conocer por área cuales son las estrategias que se deben de implementar para reducir los valores de la brecha, brindando una optimización a la Gestión de Mantenimiento.
4. Para mejorar el control de la Gestión de Mantenimiento, se establecieron indicadores para los elementos que conforman al Sistema de Gestión, los cuales deben ser calculados periódicamente mediante la adecuada y eficiente aplicación de sus procedimientos, para que puedan cumplir eficientemente su función de control y evaluación
5. Posteriormente se hizo un análisis al impacto que tendrá la empresa al poner en marcha las acciones y estrategias propuestas como mejora para optimizar al Sistema de Gestión de Mantenimiento, se establecieron acciones a seguir, así como también los resultados que se obtendrán.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a la investigación realizada, se estipularán una serie de recomendaciones o sugerencias:

1. Implementar la propuesta de mejora del Sistema de Gestión de Mantenimiento establecido en el presente trabajo, con el fin de optimizar las funciones de la Gestión de Mantenimiento y cumplir con la disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad de los equipos móviles industriales que requiere la empresa,
2. Se aconseja realizar sucesivos análisis FODA de forma periódica teniendo como referencia el realizado en este trabajo de investigación, con el propósito de conocer si se están cumpliendo con los objetivos planteados en la formulación estratégica actualmente planteada. Esto es aconsejable dado que las condiciones externas e internas son dinámicas y algunos factores cambian con el paso del tiempo, mientras que otros sufren modificaciones mínimas.
3. Plantear alternativas como sanciones, reconocimientos, incentivos, que permitan disminuir las causas que pudiesen generar el incumplimiento de las H-H vendibles (Permisos injustificados, ausencia laboral). Esto con la idea de disponer una cantidad suficiente y necesaria del personal para llevar a cabo las actividades de mantenimiento.
4. Cumplir mensualmente con los entrenamientos, como cursos, talleres, charlas, para desarrollar Mejorar la capacidad profesional del personal. Esto con la finalidad de prevenir además del incumplimiento de las horas de entrenamiento, también con la idea de evitar la necesidad de solventar todas las horas incumplidas en

un solo mes, pues esto acarrea una ausencia mayor de H-H al momento de laborar.

5. Llevar y mantener en el sistema registros de los tiempos desde que se emite la orden de solicitud de un pedido o repuesto, hasta el momento de entrega. Permitiendo de esta manera realizar con mayor precisión y eficiencia el cálculo del indicador máx y min, punto óptimo de pedido.
6. Utilizar adecuadamente los recursos financieros de la empresa, para poder responder de manera satisfactoria a las solicitudes de servicios de Mantenimiento en un momento determinado.

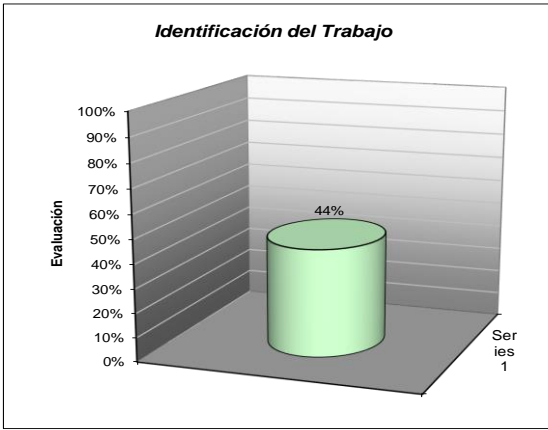
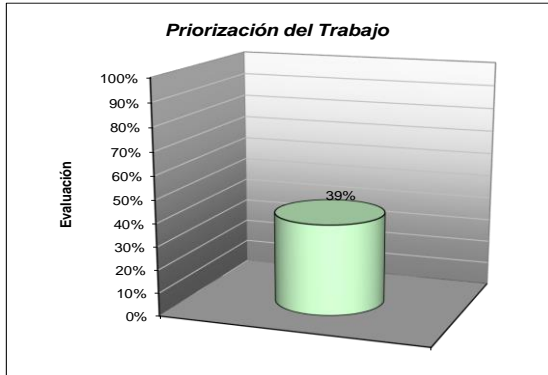
BIBLIOGRAFÍA

- Hurtado, J. (2010). Metodología de la Investigación Holística. Caracas: Sypal.
- Guzmán, C. (2010). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Investigación 1. Unidad 6.
- Tamayo y Tamayo (2001). Marco de metodología formal de la investigación científica. México. Editorial Limusa. 2da Edición.
- Manual de inducción de CVG VENALUM.
- CVG VENALUM (2014). Generalidades de la empresa. (Intranet de CVG VENALUM).
- Turmero Iván (2012, Octubre). Trabajo de Grado [Documento en línea]. Disponible en: El portal de monografías
- Turmero Iván (2011, Agosto). Trabajo de Grado [Documento en línea]. Disponible en: El portal de monografías.
- Teddy Milano, H (2005) Planificación y Gestión del Mantenimiento Industrial. Editorial: Panapo.
- Tavares, L; Gonzaga, M; Dos Santos, P; Silva, J. (2001) Gestión Estratégica en Activos de Mantenimiento.
- Antezana, F. (2006). **Modelo de Gestión de Mantenimiento.** Venezuela.
- Norma COVENIN 3049-93. Mantenimiento. Definiciones.
- Norma COVENIN 2500-93. Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria. Caracas. Venezuela.

APÉNDICES

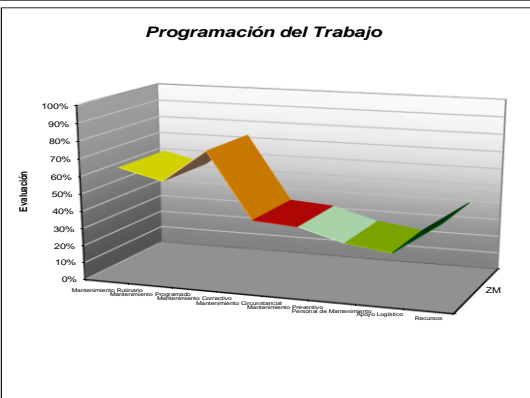
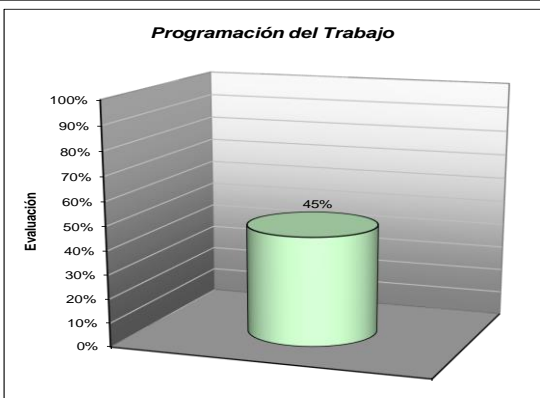
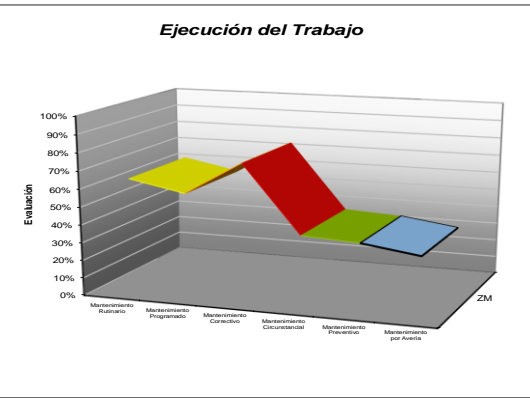
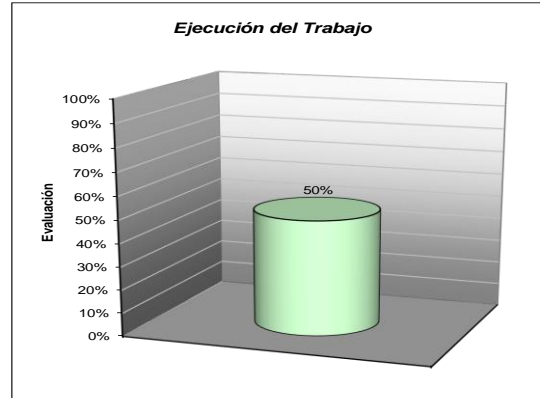
Apéndice 1: Proceso Work Management en el Sistema de Gestión de Mantenimiento del Dpto. Taller de Equipos

Móviles Industriales

Proceso de Work Management	Área o Proceso de la Empresa	Principio Básico	Evaluación	Evaluación por Zona	Evaluación Promedio
1.	IDENTIFICACIÓN	Planificación de Mantenimiento	Políticas para la Planificación	21%	
		Mantenimiento Rutinario	Planificación	40%	
		Mantenimiento Programado	Planificación	40%	
		Mantenimiento Circunstancial	Planificación	60%	
		Mantenimiento Correctivo	Planificación	0%	
		Mantenimiento Preventivo	Determinación de Parámetros	50%	
			Planificación	100%	
		VALOR PROMEDIO		44%	
2.	PRIORIZACIÓN	Planificación de Mantenimiento	Objetivos y Metas	29%	
		Mantenimiento por Avería	Atención de Fallas	50%	
		VALOR PROMEDIO		39%	

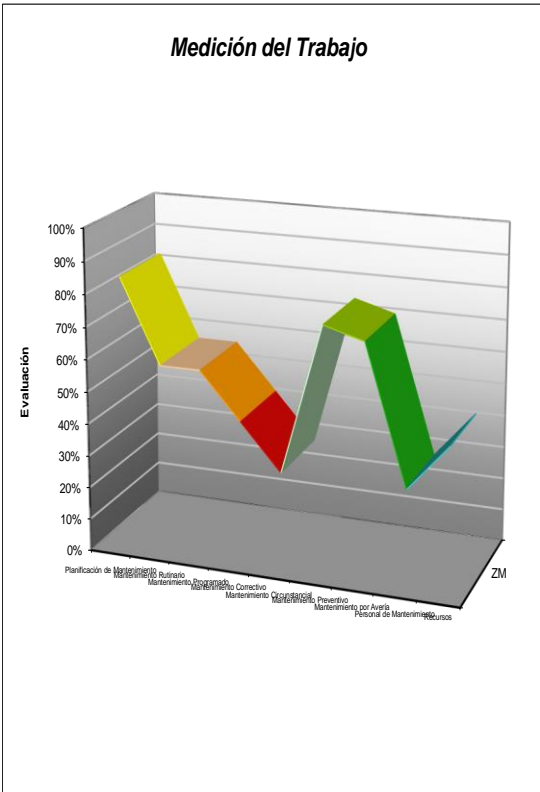
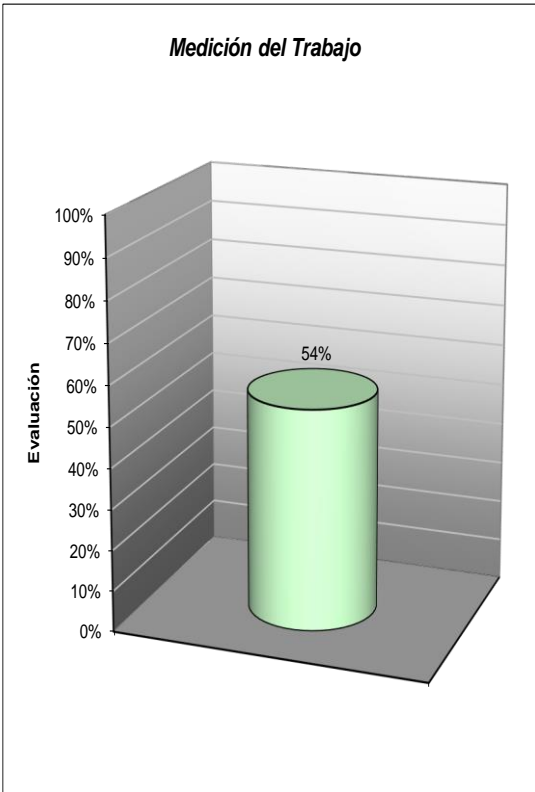
Fuente: Elaboración Propia

Continuación Apéndice 1: Proceso Work Management en el Sistema de Gestión de Mantenimiento del Dpto. Taller de Equipos Móviles Industriales

	Proceso de Work Management	Área o Proceso de la Empresa	Principio Básico	Evaluación	Evaluación por Zona	Evaluación Promedio
3.	PROGRAMACIÓN	Mantenimiento Rutinario	Programación	63%		
		Mantenimiento Programado	Programación	56%		
		Mantenimiento Correctivo	Programación	75%		
		Mantenimiento Circunstancial	Programación	38%		
		Mantenimiento Preventivo	Programación	36%		
		Personal de Mantenimiento	Cuantificación Necesidades de Personal	29%		
		Apoyo Logístico	Apoyo Administrativo	25%		
		Recursos	Equipos, Herramientas, Instrumentos, Materiales y Repuestos	43%		
		VALOR PROMEDIO		45%		
4.	EJECUCIÓN	Mantenimiento Rutinario	Implantación	63%		
		Mantenimiento Programado	Implantación	56%		
		Mantenimiento Correctivo	Implantación	75%		
		Mantenimiento Circunstancial	Implantación	38%		
		Mantenimiento Preventivo	Implantación	36%		
		Mantenimiento por Avería	Sueprisión y Ejecución	31%		
		VALOR PROMEDIO		50%		

Fuente: Elaboración Propia

Continuación Apéndice 1: Proceso Work Management en el Sistema de Gestión de Mantenimiento del Dpto. Taller de Equipos Móviles Industriales

	Proceso de Work Management	Área o Proceso de la Empresa	Principio Básico	Evaluación	Evaluación por Zona	Evaluación Promedio
5.	MEDICIÓN	Planificación de Mantenimiento	Control y Evaluación	83%		
		Mantenimiento Rutinario	Control y Evaluación	57%		
		Mantenimiento Programado	Control y Evaluación	57%		
		Mantenimiento Correctivo	Control y Evaluación	43%		
		Mantenimiento Circunstancial	Control y Evaluación	29%		
		Mantenimiento Preventivo	Control y Evaluación	75%		
		Mantenimiento por Avería	Información sobre Averías	71%		
		Personal de Mantenimiento	Cuantificación Necesidades de Personal	29%		
		Recursos	Equipos, Herramientas, Instrumentos, Materiales y Repuestos	43%		
		VALOR PROMEDIO		54%		

Fuente: Elaboración propia

Apéndice 2: H-H mensuales de entrenamiento de la Superintendencia
Talleres del 2014 y Enero-Junio 2015

Unidad	Mes	Entrenamiento año 2014 (H-H)	Entrenamiento año 2015 (H-H)
Superintendencia Talleres	Enero	0,00	0,00
	Febrero	0,00	0,00
	Marzo	0,00	69,00
	Abril	48,00	16,00
	Mayo	0,00	16,00
	Junio	0,00	0,00
	Julio	72,00	-
	Agosto	0,00	-
	Septiembre	0,00	-
	Octubre	0,00	-
	Noviembre	0,00	-
	Diciembre	0,00	-
	Promedio	15,00	16,80
	Promedio Total	16,00	

Fuente: Gerencia de Mantenimiento Industrial.

Apéndice 3: H-H vendibles teóricamente y H-H consumidas efectivamente del Taller de Equipos Móviles Industriales durante Enero-Junio 2015

Mes	H-H Standard Vendible Teóricamente	H-H Efectivas consumidas de Mantenimiento
Enero	3.366,00	2.723,00
Febrero	3.504,00	3.126,00
Marzo	3.526,00	2.788,00
Abril	3.206,00	2.463,00
Mayo	3.066,00	2.289,50
Junio	3.220,00	2.549,50
Promedio	3.314,67	2.656,50

Fuente: Unidad de Planificación e Ing. de Mantenimiento

Apéndice 4: Horas de Operación y N° de Fallas del Montacargas Toyota 14z #697 durante Enero-Febrero 2015

Mes	Horas de Operación (Hrs)	N° de Fallas
Enero		15
Febrero		6
Promedio		

Fuente: Unidad de Planificación e Ing. de Mantenimiento

Apéndice 5: Tabla de consumos del repuesto Filtro de aceite de motor de Enero-Junio 2015

Mes	Consumo Total realizado	Consumo Máximo	Consumo Mínimo	Consumo Medio
Enero	8	4	2	3
Febrero	6	2	2	2
Marzo	8	2	2	2
Abril	8	2	2	2
Mayo	24	14	5	10
Junio	35	10	6	8
Promedio				5

Fuente: Unidad de Taller de Equipos Móviles Industriales

Apéndice 6: Gastos mensuales por MyR y Costo total por Mantenimiento del Taller de Equipos Móviles Industriales para Enero-Junio 2015

Mes	Gastos MyR	Costo por Mantenimiento
Enero	262.857,48	1.827.014,08
Febrero	68.841,44	1.795.836,96
Marzo	246.551,69	2.667.950,9
Abril	239.464,62	2.854.594,57
Mayo	127.721,78	2.233.429,58
Junio	265.387,13	2.385.638,28
Promedio	201.804,02	2.307.157,52

Fuente: Unidad de Taller de Equipos Móviles Industriales

Apéndice 7: Costo de la adquisición de Remolcadores Nuevos y Costos por Mantenimiento en el Taller de Equipos Móviles Industriales en Agosto del 2014

Equipo	Cantidad	Costo C/U (Bs)
Remolcador	7	528.821,65
Costo Total		3.701.751,55

Fuente: Unidad de Taller de Equipos Móviles Industriales