



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MAQUINARIA DE
LA EMPRESA CONSTRUCTORES SANTO DOMINGO, SIGUIENDO LOS
LINEAMIENTOS DE LAS NORMAS COVENIN 2500-93 Y 3049-93**

Autora:
Br. Rocío Matilde Torres Pérez
C.I. 26.877.692
Tutor: Ing.
Javier Mazzey

San Rafael de Carvajal, Junio de 2019



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MAQUINARIA DE
LA EMPRESA CONSTRUCTORES SANTO DOMINGO, SIGUIENDO LOS
LINEAMIENTOS DE LAS NORMAS COVENIN 2500-93 Y 3049-93**

Trabajo Especial de Grado presentado como requisito parcial para optar al
Título de: **INGENIERO INDUSTRIAL**

Autora:
Br. Rocío Matilde Torres Pérez
C.I. 26.877.692
Tutor: Ing.
Javier Mazzey

San Rafael de Carvajal, Junio de 2019

ÍNDICE GENERAL

	pp.
DEDICATORIA	IX
AGRADECIMIENTOS	X
LISTA DE CUADROS	Vii
LISTA DE FIGURAS	Viii
RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I. EL PROBLEMA	4
Planteamiento del Problema	4
Objetivos de la Investigación	6
Objetivo General	6
Objetivos Específicos	6
Justificación de la Investigación	7
Delimitación del Estudio	9
Espacial	9
Temporal	9
II. MARCO TEÓRICO	10
Antecedentes de la Investigación	10
Bases Teóricas	14
Mantenimiento	15
Tipos de Fallas	16
Clasificación del Mantenimiento	17
Rutinario	18
Programado	18
Por avería o reparación	18
Mantenimiento Correctivo	18
Mantenimiento Circunstancial	19
Mantenimiento Preventivo	19
Estructura del Mantenimiento	22
Funciones del Mantenimiento	24
Norma COVENIN 2500-93	25
Norma COVENIN 3049-93	26
Empresa Objeto de Estudio	26

Definición de Términos Básicos	29
Operacionalización de la Variable	30
III. MARCO METODOLÓGICO	31
Tipo de Investigación	31
Diseño de la Investigación	32
Población	32
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
Validez	36
IV. RESULTADOS DEL ESTUDIO	37
Análisis e Interpretación de los Datos	37
Aplicación de las Normas COVENIN 2500 - 93 y 3049 - 93	38
Ficha de evaluación de los resultados obtenidos con la auditoría de la Norma COVENIN 2500-93	63
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
Conclusiones	65
Recomendaciones	66
VI LA PROPUESTA	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
ANEXOS	87

LISTA DE CUADROS

CUADRO		pp.
1	Mapa de Variables	28
2	Población a Estudiar	30
3	Aplicación de las Normas COVENIN	38
4	Resultados para el área organización de la empresa	69
5	Resultados para el área organización del mantenimiento	69
6	Resultados para el área planificación del mantenimiento	70
7	Resultados para el área mantenimiento rutinario	70
8	Resultados para el área mantenimiento programado	71
9	Resultados para el área mantenimiento circunstancial	71
10	Resultados para el área mantenimiento correctivo	72
11	Resultados para el área mantenimiento preventivo	72
12	Resultados para el área mantenimiento por averías	73
13	Resultados para el área personal de mantenimiento	73
14	Resultados para el área apoyo logístico	74
15	Resultados para el área Recursos	74
16	Ficha Técnica	84
17	Registro de Mantenimiento	87
18	Plan de Mantenimiento Preventivo	89
19	Inspección a Unidades Vehiculares (Revisiones Periódicas)	95
20	Tabla de registro de Mantenimiento Preventivo	98
21	Tabla de Registro de Mantenimiento Correctivo “Reparaciones”	99

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		pp.
1	Ficha de Evaluación de los resultados obtenidos con la evaluación de la Auditoría de la Norma COVENIN 2500-93	63

DEDICATORIA

A Dios principalmente por ayudarme a llegar hasta aquí, por darme la sabiduría y entendimiento para poder lograr esta meta de mi vida, guiarme siempre y ayudarme a no desfallecer en las adversidades.

A mis Madre, por ser mi pilar fundamental, mi apoyo incondicional y mi ayuda en todo momento, este logro es tan tuyo como mío y no me alcanzara la vida para agradecerte todo lo que has hecho y haces por mí.

A mi Padrastro Tony por ayudarme, apoyarme y confiar en mí, gracias por todo.

A mi hermano Diego por ser el que me inspira a ser mejor, ya que guías mis pasos, con tu amor y cariño me das la fuerza que necesito a diario para lograr lo que deseo.

A mis abuelos Manuel y Carmen, mis Tíos Víctor y Daniel, la familia que siempre ha estado conmigo, gracias por acompañarme hacia este nuevo logro, los quiero.

A todos y cada uno de mis amigos y compañeros de clase, por ayudarme cuando no entendía algo, escucharme y por su apoyo.

GRACIAS A TODOS, LOS QUIERO.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Valle del Momboy, por ser mi casa de estudios durante estos 3 años, con su dedicación y esfuerzo formando el futuro de nuestra juventud y país, y logrando cada día más profesionales con ganas de ser grandes y trabajadores.

A todos y cada uno de mis profesores de clases, sin sus enseñanzas no sería lo que soy, ni estuviera logrando esta meta, gracias.

En especial a los Profesores Javier Mazzey, Larry Araujo y Marilyn Briceño gracias por soportarme y ayudarme a solucionar los problemas siempre, por atenderme en cada inquietud con cariño y dedicación, los estimo mucho que Dios les multiplique lo que hicieron por mí.

Y a los que no nombro, también los guardo con cariño en mi corazón por su esfuerzo y entrega a la enseñanza y seguir pese a las adversidades.



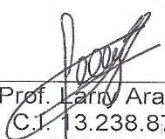
Av. Independencia con calle La Paz, Sede Mirabel, Urbanización Mirabel, Plata I,
Diagonal al Parque SAPNNAET. Municipio Valera Estado Trujillo.

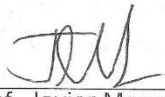
VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA


VEREDICTO


Nosotros, Prof. Javier Mazzey, Prof. Wilmer Méndez y Prof. Larry Araujo, designados como miembros del Jurado Examinador del Trabajo Especial de Grado titulado: "PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MAQUINARIA DE LA EMPRESA CONSTRUCTORES SANTO DOMINGO, SIGUIENDO LOS LINEAMIENTOS DE LAS NORMAS COVENIN 2500-93 Y 3049-93", que presenta la Bachiller ROCIO MATILDE TORRES PÉREZ, portadora de la Cédula de Identidad N° 26.877.692, nos hemos reunido para revisar dicho Trabajo y después de la presentación, defensa e interrogatorio correspondiente lo hemos calificado con: **VEINTE (20)** puntos, de acuerdo con las normas vigentes dictadas por el Consejo Universitario de la Universidad Valle del Momboy, referente a la evaluación de los Trabajos Especiales de Grado para optar al título de Ingeniero Industrial.


En fe de lo cual firmamos, en Valera a los veintiséis (26) días del mes de junio de dos mil diecinueve (2019).


Prof. Larry Araujo
C.I. 13.238.875
JURADO


Prof. Javier Mazzey
C.I. 11.319.775
TUTOR


Prof. Wilmer Méndez
C.I. 5.501.239
PRESIDENTE DEL JURADO


Profa. Claribel Silva
C.I.- N° 12.540.703
DECANA


Prof. Héctor R. Barazarte Urbina
C.I.- N° 9.150.645
VICERRECTOR



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
DECANATO DE INGENIERÍA

“PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MAQUINARIA DE LA EMPRESA CONSTRUCTORES SANTO DOMINGO, SIGUIENDO LOS LINEAMIENTOS DE LAS NORMAS COVENIN 2500-93 Y 3049-93”

Autora:

Br. Rocío Matilde Torres Pérez

Tutor:

Ing. Javier Mazzey

Fecha: Junio, 2019

RESUMEN

El área de mantenimiento dentro de cualquier institución es de vital importancia, porque de ella dependerá el buen funcionamiento de los equipos, herramientas y flotas de transporte, alargando su vida útil y permitiendo reducir el deterioro que los mismos pueden presentar por el uso en una actividad puntual, el objetivo de la presente investigación consiste en Proponer un plan de mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo. Siguiendo los lineamiento de las Normas COVENIN 2500-93 y 3049-93. Esta investigación se enmarcó en la modalidad de tipo proyectiva con diseño de campo, los resultados obtenidos por el cuestionario aplicado en la referida institución y mediante las observaciones realizadas se comprobó que no existe una tabla de control de mantenimiento que permita la total disponibilidad de dichos camiones, al momento de ser requeridos para su respectivo servicio, esta flota de vehículos pesados tampoco dispone de un formato de actividades donde se señalen datos como repuestos, mano de obra, costos, horas de trabajo, entre otros, lo que permitió diseñar un formato para tal fin basado en las Normas COVENIN 2500-93 y 3049-93

Descriptor: Mantenimiento, Normas COVENIN, Maquinaria, Pesada

INTRODUCCIÓN

En un mercado altamente competitivo como el actual, se requiere de mucho esfuerzo por parte de todo el recurso humano de la organización; desde la alta dirección, hasta los operadores; requiere también, del ingenio de estrategias contundentes que logren la captación de clientes potenciales, y más aún de estrategias que busquen la satisfacción continúa de las necesidades de los clientes actuales.

Es por todo lo anterior, que las organizaciones día a día buscan implementar acciones que apunten al logro de los objetivos propuestos. Estas acciones deben implementarse en todas las áreas funcionales de ésta, de tal forma que haya sinergia y se obtengan buenos resultados.

De allí, que el mantenimiento, al igual que otras ciencias de la ingeniería, ha evolucionado a gran escala con el paso del tiempo, este cambio ha traído nuevas políticas e ideologías que se han adaptado al ritmo de vida de las empresas de calidad. El mantenimiento tiene un papel muy importante, pues debe garantizar la confiabilidad operacional de las líneas de producción y conjuntamente con la productividad de la empresa, dar un rendimiento óptimo.

Aparece aquí, el término de mantenimiento preventivo, el cual en los últimos años se ha convertido en un arma valiosísima para la preservación en buenas condiciones de las máquinas y equipos de una organización.

Por medio del mantenimiento preventivo, se logra la reducción de fallas, que podrían ocasionar retrasos en las actividades de la empresa, además se maximiza el aprovechamiento de la maquinaria, su disponibilidad y mantenibilidad. También se logra aumentar su confiabilidad.

Para la Empresa Constructores Santo Domingo, el mantenimiento de la maquinaria pesada es de vital importancia, pues de ella depende la mayoría de los servicios que se ejecutan en la empresa, establecer un plan

definido, permite contrarrestar el carácter fortuito de las intervenciones del mantenimiento correctivo, operando con la menor cantidad posible de paradas inesperadas y extendiendo al máximo la vida útil de sus equipos.

Con referencia en lo anterior, la presente investigación pretende proponer un Plan de Mantenimiento basado en las Normas COVENIN 2500 – 93 y 3049-93 para la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, permitiendo así mejorar la calidad de los servicios y reducir los costos inherentes al mantenimiento, para ello el informe está estructurado en seis capítulos, detallados de la siguiente manera:

Capítulo I: El Problema, se describe el planteamiento del problema, donde se especifican las causas y efectos que dieron lugar al mismo, así como también los objetivos tanto generales como específicos, la justificación de la investigación, es decir, las razones que llevaron a realizar este estudio y la delimitación de la investigación. Para el logro y desarrollo de este capítulo se hizo necesario explorar la situación que actualmente tiene la Empresa Constructores Santo Domingo, en relación con la implementación del mantenimiento a la maquinaria pesada.

Capítulo II: Marco Teórico, el cual se encuentra sustentado a través de los antecedentes y bases teóricas. Dentro de este mismo capítulo se definen un conjunto de términos básicos los cuales facilitarán la comprensión de los tópicos aquí estudiados. Para el logro y desarrollo de este capítulo fue necesario por parte de los investigadores indagar acerca de las diversas teorías que hoy por hoy se encuentran en torno a la temática planteada en este trabajo especial de grado, se accedió a información de carácter objetiva que permitió analizar los aspectos más destacables de los planes de mantenimiento preventivo.

Capítulo III: Marco Metodológico, comprende el tipo y diseño de la investigación, la cual se ubica en ser proyectiva con diseño de campo porque los datos se toman directamente de la realidad, Del mismo modo se plantea la población objeto de estudio, se describe el instrumento para la recolección

de datos, así como un bosquejo sobre la manera de tratar la información recolectada.

Capítulo IV: Análisis de los Resultados, contiene los resultados obtenidos de la auditoria aplicada por medio de la Norma Venezolana COVENIN 2500-93, en base a los sistemas de mantenimiento de la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, obteniéndose así los objetivos planteados en la investigación.

Capítulo V, se establecen las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

Capítulo VI: La propuesta, se plantea el plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

El crecimiento económico de las empresas depende de cómo están definidos y cómo se ejecutan sus procesos, por buenos que éstos sean, siempre se pueden perfeccionar las formas de trabajo para minimizar la pérdida de recursos. Las actividades del área de mantenimiento están implícitas en el proceso productivo y su aporte es valioso, aunque en realidad no es la actividad central, permite la capacidad de producir o proveer servicios con calidad.

Cuando un sistema falla las consecuencias pueden ser graves, puede haber pérdida o retrasos en la producción; afectación humana, al medio ambiente o a las instalaciones. Sin embargo, estas fallas pueden ser evitadas mediante inspecciones regulares, monitoreo de la condición de los equipos y con el diseño efectivo de las tareas de mantenimiento.

El área de mantenimiento cuenta con múltiples recursos entre los que se encuentran: el conocimiento técnico, habilidades de ejecución, presupuesto, herramientas de trabajo, equipos de pruebas y medición, refacciones y consumibles, y todos éstos pueden ser gestionados y aprovechados de una mejor manera. En la mayoría de las empresas, es común que el mantenimiento sea visto como un mal necesario o que se le adjudiquen adjetivos similares, pero es un área que participa activa y potencialmente en el cumplimiento de los objetivos, simplemente se le tiene que dar el valor y la atención que merece para que los eslabones que representa en la cadena productiva sean soportes sólidos y fuertes.

Diversas industrias no cuentan con un sistema de mantenimiento que integre todas sus funciones, perdiendo así la capacidad de utilizar sus

recursos de manera eficiente debido a que encuentran difícil medir, controlar, analizar y mejorar sus operaciones.

Hay empresas que no tienen control sobre el inventario de equipos, su estatus y movimientos, este descontrol rompe con la cadena de mantenimiento que se debiera impartir a los equipos. Ante la ausencia de sistemas de gestión, el mantenimiento reactivo está a la orden del día y no hay tiempo para analizar las fallas y generar historiales técnicos, en consecuencia se pierde infraestructura técnica valiosa de la que podrían emerger mejoras que incrementarían la disponibilidad de los equipos.

Esta situación se evidencia en la actualidad en la empresa Constructores Santo Domingo, que a pesar de implementar un programa de mantenimiento preventivo, no se utilizan todos los formatos necesarios a la hora de implementar este programa y los formatos que existen no son los apropiados, debido a que, no tienen toda la información que estos deben llevar, lo que conlleva a que no se tenga un historial completo y veraz de las fallas que se presentan en cada una de las maquinas, lo que trae como consecuencia que no haya precisión en cuanto a las fallas recurrentes, para poder hallar las causas de su ocurrencia y así poder buscar la forma de evitar que se sigan presentando.

Aunado a ello, no cuentan con personal capacitado en el área de mantenimiento, y además no hubo una planificación del crecimiento y la magnitud de la empresa en cuanto a equipos y desarrollos de grandes proyectos de construcción, por lo que el programa de mantenimiento que existe es más correctivo que preventivo, puesto que las acciones que se toman son para reparar las fallas y arreglar la máquina.

A menudo se presentan grandes fallas en las maquinas que obligan al operario a parar con el trabajo a realizar por varios días, lo que genera pérdida de tiempo repercutiendo directamente en el incumplimiento de las fechas establecidas para la terminación de algunas actividades de la obra.

Por otra parte la empresa Constructores Santo Domingo, no cuenta con un registro ordenado de las actividades de mantenimiento programadas, las actividades realizadas, la información de cada una de las maquinas, y en general de todas las labores relacionadas con el mantenimiento, y en su lugar cuentan con un pequeño tablero en donde anotan el nombre de algunas máquinas, el mantenimiento correctivo realizado, la fecha de realización y el lugar donde está trabajando la máquina.

Por tal motivo, la implementación de nuevas tecnológicas no puede pasar desapercibida y tiene que aplicarse, es por esto que Constructores Santo Domingo se ha visto en necesidad de implementar políticas de mantenimiento modernas, para disminuir tiempos de parada, que se conocen como uno de los mayores problemas en producción, ya que los mismos son muy inconstantes, largos e imprevistos.

Frente a esta situación, se formula la siguiente interrogante:

¿Cuáles aspectos de las normas COVENIN 2500-93 y 3049-93 se aplican a la Empresa Constructores Santo Domingo, para el mantenimiento preventivo de la maquinaria pesada?

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Proponer un plan de mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, siguiendo los lineamientos de las normas COVENIN 2500-93 y 3049-93.

Objetivos Específicos

- 1) Diagnosticar la situación actual del mantenimiento de la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, siguiendo los lineamientos de las normas COVENIN 2500-93 y 3049-93.

- 2) Identificar las fallas más recurrentes de la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo Constructores Santo Domingo.
- 3) Elaborar el plan de mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, siguiendo los lineamientos de las normas COVENIN 2500-93 y 3049-93.

Justificación de la investigación

Un programa de mantenimiento preventivo, es definitivamente un arma efectiva, a la que pueden tener acceso las organizaciones si así lo desean y que va a ser de gran ayuda para mejorar sus actividades y ofrecer productos y servicios de alta calidad, que cumplan con las expectativas de los clientes.

Por medio de la implementación del programa de mantenimiento, se brinda mayor seguridad a los operadores de las maquinas al momento de maniobrarlas; este es uno de los principales objetivos de este tipo de mantenimiento, reduciendo así los índices de accidentalidad en la empresa.

Es por ello, que la investigación está enfocada en proponer un plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, siguiendo los lineamientos de las normas COVENIN 2500-93 y 3049-93, debido a que actualmente existen deficiencias y debilidades en cuanto a las condiciones y funcionamiento de las mismas, por cuanto no cuentan con ese tipo de plan.

Se tiene entonces, que la investigación se justifica en el aspecto práctico, ya que permitirá a la organización antes mencionada determinar las tareas específicas y diseñar el plan de mantenimiento preventivo correspondiente a cada una de las maquinarias, a fin de tener un registro histórico de las mismas y una guía que ermita ejecutar cada una de las actividades correspondientes.

En el aspecto social, posibilitará no solo a los trabajadores de la Empresa a que puedan realizar sus actividades de una forma efectiva y

eficaz, sino también a conocer el funcionamiento y operación de las maquinarias pesadas con el fin de aumentar su rendimiento, reducir los costos de servicios de mantenimiento, alargar la vida de servicio basándose en las Normas COVENIN 2500-93 y 3049-93, las cuales servirán para mejorar el mantenimiento y cumplir con los objetivos de la misma. Garantizando además que las actividades a ejecutarse por parte de la Empresa Constructores Santo Domingo se cumplan en los tiempos acordados.

En el aspecto teórico, muestra una compilación de bases teóricas que permiten comprender la importancia de la gestión del mantenimiento en la organizaciones, además que proporcionará un aprendizaje compartido con los gerentes, empleados y trabajadores de la empresa, haciendo más sencilla la comprensión de la propuesta de actividades del referido plan.

Finalmente, desde el punto de vista metodológico se realizarán entrevistas no estructuradas y una encuesta para analizar la opinión de expertos y del personal encargado de hacer uso y mantenimiento de la maquinaria pesada.

Delimitación

La presente investigación se llevó a cabo en el espacio físico de la Empresa Constructores Santo Domingo, la cual está ubicada en el sector Santo Domingo del Municipio Pampanito del Estado Trujillo.

La investigación que se presenta, se llevará a cabo en el lapso de tiempo correspondido entre Abril 2019 y Junio 2019, siguiendo los lineamientos de la Universidad Valle de Momboy, por lo que se insertó en la línea de investigación de Mantenimiento; producción, operaciones y logística de las empresas públicas y privadas del estado Trujillo.

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

La revisión bibliográfica que orientó el desarrollo del marco teórico conceptual, incluye los antecedentes de la investigación que sirvieron de aportes para este estudio, así como las bases teóricas que se muestran a continuación:

Antecedentes de investigación

Tamayo y Tamayo (2011:40) consideran los antecedentes como “una síntesis conceptual de las investigaciones o trabajos realizados sobre el problema formulado”. En este contexto se citan los siguientes:

Raquel, M. y Otros (2017), elaboraron un proyecto titulado “Diseño e Implementación de un Programa de Mantenimiento Preventivo para la Maquinaria de la Empresa Mejía Villegas Constructores S.A.”; en este señalan que los equipos no cuentan con un programa formal de mantenimiento, a través del cual se pueda detectar una falla en su fase inicial y corregirla en el momento oportuno. Dicho estudio consiste proponer una organización funcional de la sección de talleres y realizar la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada y vehículos.

El estudio antes señalado tiene pertinencia con la investigación pues permitió a los investigadores a través de la revisión efectuada, el poder profundizar sobre la importancia de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo con el fin de mejorar las condiciones y estado de la máquina pesada y vehículos de la zona vial N° 2 de caminos. Por lo tanto, vale señalar, que al realizar esa revisión facilitó ampliar el material de apoyo en el conocimiento de la variable de estudio.

En el mismo orden de ideas, Materano, B. (2014), en su trabajo especial de grado para obtener el título de Ingeniero Industrial, denominado “Diseño de un plan de mantenimiento de una flota de tracto camiones en base a los requerimientos en su contexto operacional”, cuyo objetivo era diseñar las estrategias de un plan de mantenimiento de una flota de tracto camiones bajo los requerimientos en su contexto operacional. Para el logro

del mismo se realizó un diagnóstico de la situación actual de los sistemas de los tracto camiones, verificando su estado y comportamiento durante su operación.

Luego se aplicó la técnica de análisis de criticidad bajo la metodología EQUICRIT, determinado el sub – sistema del tracto camión más crítico, permitiendo que las actividades no planificadas bajo las cuales se realizaban las labores de mantenimiento, pasaran a ser actividades totalmente planificadas con un 76% de las actividades preventivas y un 24% de las actividades correctivas. Adicionalmente se aplicó la filosofía de mantenimiento centrado de confiabilidad junto con el análisis FODA, para crear un plan estratégico de mantenimiento aplicable al sub-sistema más crítico.

El aporte principal de este estudio fue eliminar las actividades preventivas innecesarias que se venían realizando en el frente de transporte. En esta investigación se recalca cuáles son las actividades preventivas innecesarias que se deben eliminar da un plan de mantenimiento enfocándonos en la factibilidad preventiva vitales.

Finalmente, De la Vega, P. (2015), desarrolló un proyecto que lleva por nombre “Propuesta de un mantenimiento preventivo y correctivo en la maquinaria agrícola y de transferencia de carga y descarga de contenedores propiedad de la empresa Portuaria Quetzal”. El investigador señala que la empresa posee una gran debilidad en cuanto a la buena conservación de la maquinaria, pues se podría extender mucho más con una buena programación del mantenimiento siempre y cuando se tenga la responsabilidad en el funcionamiento de la misma”.

En la referencia anterior, se evidencia la relación con el presente trabajo por cuanto su aporte se centró en la elaboración de una propuesta de un mantenimiento preventivo y correctivo en la maquinaria agrícola y de transferencia de carga, la cual le permitirá a la empresa llevar un buen registro de sucesos y acciones incurridas sobre los bienes que se posee, al

mismo tiempo que le servirá para poder realizar eventualmente análisis de fallas y comportamiento de la maquinaria de trabajo.

Fundamentos teóricos

Para el desarrollo de esta investigación se ha seguido una serie de procedimientos basados en la recopilación de datos y conceptos de algunos autores expertos en la materia con el objetivo de alcanzar de manera organizada un marco teórico que sirva de apoyo para comprender las teorías que rigen este estudio .

Mantenimiento

Es un servicio alterno dentro del funcionamiento de una empresa, caracterizado por una serie de actividades realizadas con el objeto de corregir, prevenir y en algunos casos predecir fallas o averías, que afecten el normal funcionamiento de las maquinas, manteniéndolas en condiciones operativas seguras.

El autor Torres, L. (2008: 20), expone que el mantenimiento, “Es el conjunto de acciones emprendidas en una Organización a efectos de preservar adecuadamente sus equipos e instalaciones, sosteniendo su desempeño en condiciones de fiabilidad y respetando la Seguridad, Salud y Cuidado del Medio Ambiente, asumidas a partir de su propio compromiso de negocios y desempeño, con la Optimización de Costos como objetivo asociado.”

La finalidad del mantenimiento es conseguir el máximo nivel de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo y de servicios con la menor contaminación del medio ambiente y mayor seguridad para el personal al menor costo posible. Lo que implica: conservar el sistema de producción y servicios funcionando con el mejor nivel de fiabilidad posible, reducir la frecuencia y gravedad de las fallas, aplicar las normas de higiene y

seguridad del trabajo, minimizar la degradación del medio ambiente, controlar, y por último reducir los costos a su mínima expresión.

Importancia del Mantenimiento

El objetivo del Mantenimiento en opinión de Raquel, M. y Otros (2017), es conservar todos los bienes que componen los eslabones del sistema directa e indirectamente afectados a los servicios, en las mejores condiciones de funcionamiento, con un muy buen nivel de confiabilidad, calidad y al menor costo posible.

El área de mantenimiento no sólo deberá mantener las máquinas sino también las instalaciones de: iluminación, redes de computación, sistemas de energía eléctrica, aire comprimido, agua, aire acondicionado, calles internas, pisos, depósitos, etc. Deberá coordinar con recursos humanos un plan para la capacitación continua del personal ya que es importante mantener al personal actualizado.

Objetivos del Mantenimiento

Los objetivos de mantenimiento deben alinearse con los de la empresa y estos deben ser específicos y estar presentes en las acciones que realice el área.

Estos objetivos serán los que se mencionan a continuación:

- **Máxima producción.** Asegurar la óptima disponibilidad y mantener la fiabilidad de los sistemas, instalaciones, máquinas y equipos. Reparar las averías en el menor tiempo posible.
- **Mínimo costo.** Reducir a su mínima expresión las fallas, aumentar la vida útil de las máquinas e instalaciones y manejo óptimo de stock.
- **Calidad requerida.** Cuando se realizan las reparaciones en los equipos e instalaciones, aparte de solucionar el problema, se debe mantener la calidad requerida.

Clasificación de las Fallas

1.- **Fallas Tempranas:** Ocurren al principio de la vida útil y constituyen un porcentaje pequeño del total de fallas. Pueden ser causadas por problemas de materiales, de diseño o de montaje.

2.- **Fallas Adultas:** Son las fallas que presentan mayor frecuencia durante la vida útil. Son derivadas de las condiciones de operación y se presentan más lentamente que las anteriores (suciedad en un filtro de aire, cambios de rodamientos de una máquina, etc.).

3.- **Fallas Tardías:** Representan una pequeña fracción de las fallas totales, aparecen en forma lenta y ocurren en la etapa final de la vida del bien (envejecimiento de la aislación de un pequeño motor eléctrico, pérdida de flujo luminoso de una lámpara, etc).

En la actualidad el reto de la industria venezolana, es la mejor utilización de sus recursos para obtener la mayor calidad del producto con una cantidad exigida en una empresa de producción. Para ello se hace necesario asegurar a través del mantenimiento disponibilidad de los equipos teniendo presentes los nuevos avances tecnológicos, los cuales facilitan ideas revolucionarias.

Clasificación del Mantenimiento

La clasificación básica del mantenimiento se divide en principalmente dos grandes actividades el Preventivo y el Correctivo. Pérez, C. (2011) los define de la siguiente manera:

Mantenimiento correctivo: Es el mantenimiento que se ejecuta después de ocurrida una falla en determinada máquina, por lo que se debe realizar de manera urgente. El personal encargado de avisar de las fallas es el propio usuario de la máquina y el encargado de realizar las reparaciones es el personal de mantenimiento. El correctivo de emergencia deberá actuar lo más rápidamente posible con el objetivo de evitar costos y daños materiales y/o humanos mayores.

Mantenimiento preventivo. Es un tipo de mantenimiento, que busca principalmente la detección y prevención de fallas en el funcionamiento de las máquinas y equipos de una empresa, antes que estas ocurran. Esto se hace por medio de inspecciones periódicas y cambio de elementos en malas condiciones o dañados. Se basa principalmente en la confiabilidad de la maquinaria y equipo. El origen de este tipo de mantenimiento surgió analizando estadísticamente la vida útil de los equipos y sus elementos mecánicos y efectuando su mantenimiento basándose en la sustitución periódica de elementos independientemente del estado o condición de deterioro y desgaste de los mismos. Su gran limitación es el grado de incertidumbre a la hora de definir el instante de la sustitución del elemento.

Mantenimiento predictivo. Este tipo de mantenimiento se basa en predecir la falla antes de que esta se produzca. Se trata de conseguir adelantarse a ésta o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas. Para conseguir esto se utilizan herramientas y técnicas de monitores de parámetros físicos. El mantenimiento predictivo abarca un conjunto de técnicas de inspección, análisis y diagnóstico, organización y planificación de intervenciones que no afectan al servicio del equipo, y que tratan de ajustar al máximo la vida útil del elemento en servicio al momento planificado para la intervención. El mantenimiento predictivo podría incluirse en el mantenimiento preventivo entendiéndose este último en un sentido amplio.

Mantenimiento Productivo Total (TPM). Este sistema caracterizado por las siglas TPM (total productive maintenance), coloca a todos los integrantes de la organización, en la tarea de ejecutar un programa de mantenimiento preventivo, con el objetivo de maximizar la efectividad de los bienes. Centra entonces el programa en el factor humano de toda la compañía, para lo cual se asignan tareas de mantenimiento a ser realizadas en pequeños grupos, mediante una conducción motivadora. El TPM se explica por:

- Efectividad total a efectos de obtener la rentabilidad adecuada, teniendo en cuenta que ésta hace referencia a la producción, a la calidad, al costo, al tiempo de entrega, a la moral, a la seguridad, a la salubridad y al ambiente.
- Sistema de mantenimiento total consistente en la prevención del mantenimiento (diseño libre de mantenimiento al cual ya nos hemos referido) y en la mejora de la mantenibilidad.
- Intervención autónoma del personal en tareas de mantenimiento.
- Mejoramiento permanente de los procesos al mejorar el mantenimiento.
- Una vez que los empleados se encuentran bien entrenados y capacitados, se espera que se ocupen de las reparaciones básicas, de la limpieza del equipo a su cargo, de la lubricación (cambios de aceites y engrases), ajustes de piezas mecánicas, de la inspección y detección diaria de hechos anormales en el funcionamiento del equipo. Para ello, es necesario que hayan comprendido la forma de funcionamiento del equipo y puedan detectar las señales que anuncian sobre la proximidad de llegada de las fallas.

El mantenimiento principal lo seguirán realizando los especialistas, quienes poseen formación e instrumental adecuado. Debemos tener en cuenta que tradicionalmente los especialistas dicen, que los operarios de producción actúan incorrectamente sobre las máquinas y que por eso se rompen. Por su parte, la gente de producción expresa, que los de mantenimiento las reparan mal y que por ello las maquinas no aguantan. Para aumentar más esta antinomia, los operarios de mantenimiento ganan más que los de producción, razón por la cual estos últimos, al ocuparse de algunas tareas de los primeros, reivindican reclamos salariales y adoctrinamiento de esta filosofía del trabajo resulta fundamental.

Máximos y mínimos

Esta técnica consiste en establecer niveles Máximos y Mínimos de periodos de tiempo destinados a la revisión o cheque de los vehículos de carga a fin de evitar daños los mismos, además de su respectivo periodo fijo de revisión. Las verificaciones que se efectúen fuera de las fechas establecidas de revisión corresponderán a aquellos que busquen reaccionar a una fluctuación anormal del buen estado de los vehículos, se busca que los periodos de mantenimiento preventivo lleguen al límite mínimo antes de la revisión. Numerosos sistemas automatizados emplean la técnica de máximos y mínimos calculando puntos de revisión y solicitando automáticamente órdenes de mantenimiento con sus respectivos aspectos a tomar en cuenta como cambio de aceite, revisión periódica, cambio filtro, entre otras.

Inspecciones

La inspección es una acción que en algunas empresas no es considerada para llevarse a cabo, por lo que es una obligación del responsable del área de mantenimiento vigilar que por ningún motivo se deje de llevar a cabo las inspecciones en la forma programada. Independientemente de que el programa de mantenimiento preventivo este bien elaborado, aun así se debe de ejecutar el programa de inspección a los equipos, maquinaria e instalaciones para descubrir situaciones que puedan originar fallas y una depreciación perjudicial a los equipos .La inspección se subdivide en dos tipos: Inspección generalizada y la Inspección especializada

Inspección generalizada:

Este tipo de inspección se generaliza para pequeñas empresas y algunas de tipo medio, ya que el tipo de administración es más sencilla; se recomienda que la inspección se lleve a cabo en un mínimo de seis veces al año (esto depende de las condiciones de la maquinaria, uso y antigüedad), las inspecciones realizadas mediante una lista que se ha

determinado, Qué partes hay que inspeccionar en cada uno de los equipos; esta inspección se auxilia con algún formato previamente elaborado donde se verifica el estado actual de la parte a inspeccionar; si se encuentra alguna anomalía se realizara una inspección formal que nos determine la necesidad de un mantenimiento e intervención para corregir o evitar esa posible falla.

Inspección especializada

Este tipo de inspección contiene un alto grado de refinamiento en relación a la inspección generalizada, normalmente este tipo de inspección se generaliza su aplicación en empresas grandes y en forma general en las de tipo medio. Se dice que las partes de alguna maquinaria tendrán una larga vida cuando son consideradas dentro de los programas de inspección por tal razón se dice de ante mano basándose en reglamentos técnicos que se debe de tener un amplio criterio para elaborar dichos programas.

Un programa de inspección debe de tener una cierta frecuencia, esta se basa en la experiencia que se tiene, el medio en que está trabajando los equipos, la antigüedad de los equipos, el tiempo de trabajo durante el día, etc.; cuando se realiza por primera vez algún programa de inspección es recomendable que se aumente por la importante seguridad la frecuencia de estos en el transcurso correspondiente y actual de la aplicación del programa.

Bases Legales

Las Bases Legales que sustentan la investigación se mencionan a continuación:

Normas COVENIN 2500-93

Esta norma venezolana contempla un método cuantitativo, para la evaluación del sistema de mantenimiento, en empresas manufactureras; de

modo de determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento mediante el análisis y calificación de los siguientes factores:

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

El manual está enfocado para su aplicación en empresas o plantas en funcionamiento, sobre todo hacia las que se hallan en fase de proyecto por lo que requiere de una planificación que contemple aspectos funcionales y de ingeniería tales como criterios de selección de equipos y maquinarias, especificación de materiales de construcción, distribución de plantas u otros.

En este sentido, las Normas COVENIN 2500 – 93 representa un instrumento que permite de forma cuantitativa evaluar el desarrollo de los sistemas de mantenimiento implementados en la industria, a partir de los resultados se obtiene un perspectiva de la condiciones de las diferentes actividades desarrolladas por el departamento de mantenimiento de la empresa.

Por lo tanto, también facilita evaluar a la organización considerando los factores relacionados con la organización de la empresa y las funciones de planificación, ejecución y control de las actividades desarrolladas por el departamento de mantenimiento. De allí, que los factores establecidos en la norma se constituyen en una serie de criterios ideales para la gestión de las mismas en función de los parámetros establecidos para el desarrollo de los distintos planes de mantenimiento como son el preventivo, correctivo al igual que los recursos utilizados para su respectiva ejecución.

Normas COVENIN 3049-93

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

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

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

Empresa Objeto de Estudio

Nombre

Constructores Santo Domingo

Objeto de la Empresa

Proyectos de construcción para sectores diversos, tanto del sector público como privado.

Misión

Es una empresa creada para atender las necesidades de clientes del sector público y privado, relacionados con la administración y ejecución de proyectos de construcción de obras civiles, a nivel local, nacional e internacional.

Nuestra meta es la satisfacción del cliente, el crecimiento rentable y sostenible de nuestro negocio, en armonía con los intereses del gobierno, los trabajadores, proveedores, subcontratistas y la sociedad.

Visión

Nuestra visión corporativa es ser la empresa líder en el mercado local con participación en macroproyectos a nivel nacional e internacional, manteniendo la confianza de nuestros clientes y accionistas.

Operacionalización de la Variable

Cuadro 1: Mapa de Variables

Objetivo General: Proponer un plan de mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, siguiendo los lineamientos de las normas COVENIN 2500-93 y 3049-93.				
Objetivos Específicos	Variable	Dimensión	Indicadores	Ítem
Diagnosticar la situación actual del mantenimiento de la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, siguiendo los lineamientos de las normas COVENIN 2500-93 y 3049-93	Plan de Mantenimiento	Situación de la Maquinaria Pesada	Organización de la Empresa Organización del Mantenimiento Planificación de Mantenimiento Mantenimiento Rutinario Mantenimiento Programado Mantenimiento Correctivo	Cuestionario basado en la Norma COVENIN 2500-93 (Fondo Norma) 1,2
Identificar las fallas más recurrentes de la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, siguiendo los lineamientos de las normas COVENIN 2500-93 y 3049-93.		Fallas	Funcionales Operacionales	
Elaborar el plan de mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, siguiendo los lineamientos de las normas COVENIN 2500-93 y 3049-93.		Este objetivo se logra con desarrollo del Capítulo VI que contiene la Propuesta Final de la Investigación		

Fuente: Rocío Torres, (2019)

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se muestran cada uno de los elementos metodológicos considerados mediante los cuales se garantiza el rigor científico exigido y la veracidad de la información recabada; tal es el caso de: tipo y diseño de investigación, población objeto de estudio, técnicas e instrumentos de recolección de datos diseñados y debidamente validados, técnicas para el análisis de los datos, y finalmente el procedimiento empleado en el desarrollo de la investigación.

Tipo de investigación

El presente trabajo se enmarca dentro de la modalidad de investigación de campo de tipo descriptiva - proyectiva, descriptiva ya que el proyecto se fundamentó en describir con mayor exactitud los mantenimientos realizados a la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, y es proyectiva porque el objetivo principal de esta investigación es Proponer un plan de mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, siguiendo los lineamientos de las normas COVENIN 2500-93 y 3049-93.

Según Arias (2012) la investigación proyectiva es aquella que se ocupa de cómo deberían ser las cosas, para alcanzar unos fines y funcionar adecuadamente. La investigación proyectiva involucra creación, diseño, elaboración de planes o de proyectos.

Así mismo, Arias (2012), define: la investigación descriptiva como aquella que consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere.

Diseño de la Investigación

Con este trabajo se recolectó información de forma directa en la población estudiada; por lo tanto, se utilizará un diseño de campo Documental. Según Arias (2012), el diseño de campo documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: empresas, audiovisuales o electrónicas, como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos.

En el caso de esta investigación la misma tendrá un diseño de Campo Documental ya que los datos serán recolectados directamente dentro de las instalaciones de la Empresa Constructores Santo Domingo, a fin de conocer la situación actual de la flota de vehículos pesados de dicha institución. Arias (2012), señala que la investigación de campo, consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables alguna, es decir, la información se obtiene pero no altera las condiciones existentes.

En base al tipo y diseño de investigación, el procedimiento a seguir para el desarrollo de este trabajo de investigación se llevara a cabo en tres etapas, las cuales son:

- Primera Etapa: Dentro de la cual se realiza un diagnóstico para detectar la situación de la maquinaria pesada, de la Empresa Constructores Santo Domingo, en cuanto a la gestión del mantenimiento preventivo. Para llevar a cabo esta etapa se aplicaron los instrumentos de recolección de datos seleccionados y los resultados obtenidos se sometieron a un análisis riguroso para determinar con exactitud el diagnostico obtenido.
- Segunda Etapa: Luego de recolectar la información se procede a evaluar los resultados obtenidos y a relacionarlos con la fundamentación

teórica existente, a fin de tener una visión concreta de lo que se va a abordar dentro del plan de Mantenimiento que se va a diseñar.

- Tercera Etapa: Esta es la etapa final del desarrollo de la investigación, dentro de esta etapa se formula la propuesta, la cual consiste en el diseño de un plan de mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, siguiendo los lineamientos de las normas COVENIN 2500-93 y 3049-93, dicho plan es factible, dinámico y flexible adaptándose a las necesidades y posibilidades de la institución.

Población

La población objeto de una investigación está determinada principalmente por sus características definidas, por lo tanto el conjunto de elementos que poseen estas características se denominan población o universo. Para Balestrini (2006), la población “está referida a cualquier conjunto de elementos de los cuales se pretende indagar y conocer sus características” para esta investigación. Así mismo Sabino (2003), señala que la población según el tipo de investigación a realizar puede clasificarse de la siguiente forma:

- Población objeto: se refiere a los equipos, máquinas o vehículos relacionados con la investigación, siendo este el caso de la flota de maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, tales como:

- Retroexcavadora (CASE CSX 210 - ORUGA).
- Vibrocompactador (DYNAPAC CA15 - RUEDA)
- Motoniveladora CHAMPIONG 720
- Volqueta (CHEVROLET BRIGADIER - 15M3)
- Camión (MAZDA T45-TRABAJO PESADO)

- Población sujeto: Se refiere a las personas o recursos humanos que se involucran en la investigación, en el caso de esta investigación, el sujeto de estudio corresponde al personal que conforma el departamento de

mantenimiento. En el cuadro que se detalla a continuación se evidencia de manera explícita la población objeto y sujeto a la que hace referencia la investigación.

Cuadro 2. Población a Estudiar

Descripción	Cantidad		Total
Población Sujeto: Personal	Cargos Gerenciales Y Directivos	Operadores	10
	01	09	
Población Objeto: Maquinaria Pesada	05		05

Fuente: Constructores Santo Domingo, Rocío Torres (2019)

Muestra

Según Hurtado (2008), se define “como una porción que se toma para realizar un estudio, el cual se considera representativo de la población”; no se realizó ninguna muestra ya que la población es pequeña y de fácil acceso, tomándose la totalidad de los trabajadores del departamento de mantenimiento de la institución”. Cuando la población es accesible al investigador, se convierte en población muestral denominándose censo, que según Eco (2006), “es el proceso de observar la población completa, o sea, tomar una muestra igual a la población”.

Técnica de recolección de datos

Mediante la recolección de datos se logra llevar a cabo el medio por el cual se realiza la investigación por ello según Rodríguez Peñuelas, (2008) define que las técnicas de recolección de datos, son los medios empleados para recolectar información, entre las que destacan la observación, cuestionario, entrevistas, encuestas.

En la presente investigación la recolección se hizo a través de dos técnicas como fue la observación y la encuesta. Respecto a la observación, Pérez Serrano (2004), tiene la función “de documentar los efectos de la acción críticamente informada; mira hacia delante y proporciona la base inmediata para la reflexión”, por ello, debió planificarse de tal modo que se constituyera en una base documental para la reflexión posterior, y al igual que la acción debe ser lo suficientemente flexible y abierta para registrar lo inesperado.

En cuanto a la encuesta, que según Sabino (2007), “trata de requerir información a un grupo socialmente significativo de personas acerca de problemas en estudio, para luego sacar conclusiones que se corresponda con los datos escogidos”. Aquí el investigador efectuó la recolección sistemática de la información, en los trabajadores del área de mantenimiento de la Empresa Constructores Santo Domingo, para obtener datos necesarios para su correspondiente tabulación y análisis.

Instrumento de recolección de datos

Según Arias (2012) señala que “más que un simple interrogatorio es una técnica basada en un dialogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida”.

Mientras que Según Hernández y otros (ob.cit.:233) señala que el instrumento consiste “en un conjunto de preguntas con respecto a una o varias a medir”. Como instrumento se utilizó un cuestionario que según Rodríguez Gómez (2006) a través de él, el investigador hace la “recolección de información que supone un interrogatorio en el que las preguntas establecidas de antemano se plantean siempre en el mismo orden y se formulan con los mismos términos”, dicho instrumento contó con tres categorías: Siempre, A Veces y Nunca.

Validez

Hurtado (2008), señala que la validez se refiere al grado en que el instrumento abarca realmente todos o una gran parte de los contenidos o contextos donde se manifiesta el evento que se pretende medir, cumpliendo con cada uno de los objetivos establecidos al respecto. Para los efectos de esta investigación, la validez de los instrumentos aplicados, se hará bajo el Formato de Auditoría para la gestión de mantenimiento establecido en la Norma Venezolana COVENIN 2500-93.

CAPITULO IV

RESULTADOS DEL ESTUDIO

Análisis e interpretación de los datos

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la auditoría aplicada por medio de la Norma Venezolana COVENIN 2500-93, en base a los sistemas de mantenimiento de la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo. La Norma Venezolana COVENIN 2500-93 es un método cuantitativo, que permite determinar la capacidad de gestión del mantenimiento de las empresas, instituciones y organizaciones.

APLICACIÓN DE LAS NORMAS COVENIN 2500-93 Y 3049-93 A LA EMPRESA CONSTRUCTORES SANTO DOMINGO

	Puntuación Máxima	Deméritos	Calificación
AREA I: ORGANIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN			
I.1 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES			
PRINCIPIO BÁSICO			
La Institución 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 Institución (guardando la relación con su tamaño y complejidad en producción).	60		48
DEMÉRITOS			

I.1.1 La Institución no posee organigramas acordes con su estructura o no están actualizados; tanto a nivel general, como a nivel de departamentos.		20	13
I.1.2 Las funciones y la correspondiente asignación de responsabilidades, no están especificadas por escrito, o presentan falta de claridad.		20	20
I.1.3 La definición de funciones y asignación de responsabilidades no llega hasta el último nivel supervisorio necesario, para el logro de los objetivos deseados.		20	15
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 institución, y tienen la suficiente autoridad y autonomía para el cumplimiento de las funciones y responsabilidades establecidas.	40		30
DEMÉRITOS			
I.2.1 La línea de autoridad no está claramente definida		10	5
I.2.2 Las personas asignadas a cada puesto de trabajo no tienen pleno conocimiento de sus funciones.		10	5
I.2.3 Existe duplicidad de funciones.		10	10
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	10
I.3 SISTEMAS DE INFORMACIÓN			
PRINCIPIO BÁSICO			
La Institución 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 Institución no cuenta con un diagrama de flujo para el sistema de información, donde estén involucrados todos los componentes estructurales participes en la toma de decisiones		10	
I.3.2 La Institución no cuenta con mecanismos para evitar que se introduzca información errada o incompleta en el sistema de información		5	
I.3.3 La Institución no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente		5	

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	
I.3.5 La Institución no dispone de los medios para el procesamiento de la información en base a los resultados que se deseen obtener.		10	
I.3.6 La Institución no dispone de los mecanismos para que la información recopilada y procesada llegue a las personas que deben manejarla.		10	
AREA II ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO			
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		50
DEMÉRITOS			
II.1.1 La Institución no tiene organigramas acordes a su estructura o no están actualizados para la organización de mantenimiento.		15	10
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	10
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	10
II.1.5 La asignación de funciones y de responsabilidades no llega hasta el último nivel supervisorio necesario, para el logro de los objetivos deseados.		10	10
II.1.6 La Institución no cuenta con el personal suficiente tanto en cantidad como en calificación, para cubrir las actividades de mantenimiento.		15	10
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		38
DEMÉRITOS			
II.2.1 La unidad de mantenimiento no posee claramente definidas líneas de autoridad.		15	10
II.2.2 El personal asignado a mantenimiento no tiene pleno conocimiento de sus funciones.		15	8
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 SISTEMAS 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	
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	
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	
II.3.4 La organización de mantenimiento no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente.		10	
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	

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	
AREA III: PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO			
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 y mantenimiento para garantizar la disponibilidad de los sistemas, todo esto incluido en forma clara y detallada en un plan de acción.	70		52
DEMÉRITOS			
III.1.1 No se encuentran definidos por escrito los objetivos y metas que debe cumplir la organización de mantenimiento.		20	10
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
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	10
III.1.4 Las acciones de mantenimiento que se ejecutan no se orientan hacia el logro de los objetivos.		15	12
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		60
DEMÉRITO			
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	15
III.2.3 A los sistemas solo se les realiza mantenimiento cuando fallan.		15	15
III.2.4 El equipo gerencial no tiene coherencia en torno a las políticas de Mantenimiento establecidas		15	10
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, maquina o equipo en sistema total. Se tiene laborado 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	
III.3.2 No existe una codificación secuencial que permitan la ubicación rápida de cada objeto dentro del proceso, así como el registro de información de cada uno ellos.		10	
III.3.3 La Institución no posee inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de piezas y partes de cada objeto a mantener.		10	
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 esta información en formatos normalizados.		10	
III.3.5 No se llevan registros de fallas y causas por escrito.		5	
III.3.6 No se llevan estadísticas de tiempos de parada y de tiempos de reparación.		5	
III.3.7 No se tiene archivada y clasificada la información necesaria para la elaboración de los planes de mantenimiento.		5	
III.3.8 La información no es procesada y analizada para la futura toma de decisiones.		5	
AREA IV: MANTENIMIENTO RUTINARIO			

IV.1 PLANIFICACIÓN			
PRINCIPIO BÁSICO			
<p>La organización de mantenimiento tiene preestablecidas las actividades diarias y hasta semanales que se van a realizar a los objetos de mantenimiento, asignando los ejecutores responsables para llevar a cabo la acción de mantenimiento.</p> <p>La organización de mantenimiento cuenta con una infraestructura y procedimientos para que las acciones de mantenimiento rutinario se ejecuten en forma organizada.</p> <p>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.</p>	100		73
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.		20	20
IV.1.2 Falta de documentación sobre instrucciones de mantenimiento para la generación de acciones de mantenimiento rutinario.		20	16
IV.1.3 Los operarios no están bien informados sobre el mantenimiento a realizar.		20	15
IV.1.4 No se tiene establecida una coordinación con la unidad de producción para ejecutar las labores de mantenimiento rutinario.		20	12
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	5
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	5
IV.2 PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN			
PRINCIPIO BÁSICO			
<p>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.</p> <p>La implantación de las actividades de mantenimiento</p>	80		66

rutinario lleva consigo una supervisión que permita controlar la ejecución de dichas actividades.			
DEMÉRITOS			
IV.2.1 No existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento rutinario		15	15
IV.2.2 La programación de mantenimiento rutinario no está definida de manera clara y detallada.		10	10
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	8
IV.2.5 La frecuencia de las acciones de mantenimiento rutinario) no están asignadas a un momento específico de la semana.		10	10
IV.2.6 No se cuenta con el personal idóneo para la implantación del plan de mantenimiento rutinario.		10	5
IV.2.7 No se tienen claramente identificados a los sistemas que formaran parte de las actividades de mantenimiento rutinario.		10	8
IV.2.8 La Institución 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 de 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		44
DEMÉRITOS			
IV.3.1 No se dispone de una ficha para llevar el control de los manuales de servicio, operación y partes.		10	0

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 que permitan recoger información en cuanto a consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento rutinario permitiendo presupuestos más reales.		10	10
IV.3.5 No existen formatos que permitan recoger información en cuanto consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento rutinario permitiendo presupuestos más reales.		5	0
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	4
IV.3.7 La recopilación de la 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	15
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 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		86
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 Institución no posee un estudio donde se especifiquen las necesidades reales y objetivas para los diferentes objetos de mantenimiento, instalaciones y edificaciones.		15	15
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	10
V.1.4 La información para la elaboración de instrucciones técnicas de mantenimiento programado, así como sus procedimientos de ejecución, es deficiente.		20	20
V.1.5 No se dispone de los manuales y catálogos de todas las maquinas.		10	3
V.1.6 No se ha determinado la fuerza laboral necesaria para llevar a cabo todas las actividades de mantenimiento programado.		10	8
V.1.7 No existe una planificación conjunta entre la organización de mantenimiento, administración y otros entes de la organización, para la ejecución de las acciones de mantenimiento programado.		10	10
V.2 PROGRAMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN			
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 n el 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		69
DEMÉRITOS			
V.2.1 No existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento programado.		20	20
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	9

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	10
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	10
V.2.6 La organización no tiene establecida una supervisión sobre la ejecución de las acciones de mantenimiento programado.		15	10
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.	75		46
DEMÉRITOS			
V.3.1 No se controla la ejecución de las acciones de mantenimiento programado.		15	10
V.3.2 No se llevan las fichas de control de mantenimiento por cada objeto de mantenimiento.		10	9
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	3
V.3.5 No existen formatos que permitan recoger información en cuanto a consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento programado para estimar presupuestos mas a reales		5	0
V.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	4
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	10

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, esta e coordinación con el departamento de producción y otros entes de la organización.	100		23
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	5
VI.1.3 No existe coordinación con el departamento de producción para la ejecución de las acciones de mantenimiento circunstancial.		20	0
VI.1.4 El personal no está en capacidad de absorber la carga de trabajo de mantenimiento circunstancial.		20	13
VI.1.5 La organización no 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	5
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 tiene previstos los sistemas que sustituirán a los equipos desincorporados por defectos de los mismos.	80		34
DEMÉRITOS			

VI.2.1 El mantenimiento circunstancial se realiza sin ningún tipo de basamento técnico.		15	7
VI.2.2 No existe información clara y detallada sobre las acciones a ejecutarse en mantenimiento circunstancial en el momento en que sea requerido.		20	10
VI.2.3 La organización de mantenimiento realiza las actividades de mantenimiento circunstancial sin considerar a los otros entes de la Institución.		15	2
VI.2.4 No se tiene previsto que sistema sustituirán a los objetos desincorporados.		15	15
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 Institución 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.	60		60
DEMÉRITOS			
VI.3.1 La institución no cuenta con los procedimientos de control de ejecución adecuados para las actividades del mantenimiento circunstancial.		15	15
VI.3.2 La institución no cuenta con medios para la evaluación de las acciones de mantenimiento circunstancial, de acuerdo con los criterios tanto técnicos como económicos.		15	15
VI.3.3 No se cuenta con mecanismos que permitan disminuir las interrupciones en la producción como consecuencia de las actividades de mantenimiento circunstancial.		10	10
VI.3.4 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 en una forma planificada.	100		80
El registro de información de fallas permite una clasificación y estudio que facilite su corrección.			
DEMÉRITOS			
VII.1.1 No se llevan registros por escrito de la aparición de fallas para actualizarlas y evitar su futura presencia.		30	25
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	5
VII.1.4 La distribución de las labores de mantenimiento correctivo no es analizada 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 correctivos 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.	80		55
La implantación de los programas de mantenimiento correctivo se realiza en forma progresiva.			
DEMÉRITOS			
VII.2.1 No se tiene establecida la programación de ejecución de las acciones de mantenimiento correctivo.		20	20
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	5
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	10
VII.3 CONTROL Y EVALUACIÓN			
PRINCIPIO BÁSICO			
La organización de mantenimiento posee un sistema de control para conocer como se ejecuta el mantenimiento correctivo. Posee toso 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		60
DEMÉRITOS			
VII.3.1 No existen mecanismos de control periódicos que señalen el estado y avance de las operaciones de mantenimiento correctivo.		15	15
VII.3.2 No se llevan registros del tiempo de ejecución de cada operación.		15	15
VII.3.3 No se llevan registros de la utilización de materiales y repuestos en la ejecución de mantenimiento correctivo.		20	10
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
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		60
DEMÉRITOS			

VIII.1.1 La Institución no cuenta con el apoyo de los diferentes recursos de la Institución para la determinación de los parámetros de mantenimiento.		20	20
VIII.1.2 La Institución 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	10
VIII.1.4 No se llevan registros con los datos necesarios para determinar los tiempos de parada y los tiempos entre fallas.		10	5
VIII.1.5 El personal de la organización de mantenimiento no está capacitado para realizar estas mediciones de tiempos de parada y entre fallas.		10	5
VIII.2 PLANIFICACIÓN			
PRINCIPIO BÁSICO			
La organización dispone de un estudio previo que le permita conocer los objetos que requieren mantenimiento preventivo.	40		15
Se cuenta con una infraestructura de apoyo para realizar mantenimiento preventivo.			
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	15
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.	70		50
La implantación de los programas de mantenimiento			

preventivo se realiza en forma progresiva.			
DEMÉRITOS			
VIII.3.1 Las frecuencias de las acciones de mantenimiento preventivo no están asignadas a un día específico en los periodos 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	10
VIII.3.4 No existe apoyo hacia la Institución que permita la implantación progresiva del programa de mantenimiento preventivo.		10	10
VIII.3.5 Los planes y políticas para la programación de mantenimiento preventivo no se ajustan a la realidad de la Institución, debido al estudio de las fallas realizado.		10	10
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		55
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 mecanismo idóneos para medir la eficiencia de los resultados a obtener en el mantenimiento preventivo		15	15
VIII.4.3 La organización no cuenta con fichas o tarjetas donde se recoja la información básica de cada equipo inventariado.		10	5
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		20	20

mantenimiento.			
AREA IX: MANTENIMIENTO POR AVERIA			
IX.1 ATENCIÓN A LAS FALLAS			
PRINCIPIO BÁSICO			
<p>La organización está en capacidad para atender de una forma rápida y efectiva cualquier falla que se presente.</p> <p>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, órdenes de compra y requisición de trabajo, que faciliten la atención oportuna al objeto averiado.</p>	100		65
DEMÉRITOS			
IX.1.1 Cuando se presenta una falla esta no se ataca de inmediato provocando daños a otros sistemas interconectados y conflictos entre el personal.		20	20
IX.1.2 No se cuenta con instructivos de registros de fallas que permitan el análisis de las averías sucedidas para cierto periodo		20	0
IX.1.3 La emisión de órdenes de trabajo para atacar una falla no se hace de una manera rápida.		15	10
IX.1.4 No existen procedimientos de ejecución que permitan disminuir el tiempo fuera de servicio del sistema.		15	15
IX.1.5 Los 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
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	5
IX.2 SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN			
PRINCIPIO BÁSICO			
<p>Los ajustes, arreglos de defectos y atención a reparaciones urgentes se hacen inmediatamente después de que ocurre la falla.</p> <p>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 periodo de prueba.</p> <p>Se cuente con los diferentes recursos para la atención de</p>	80		37

las averías			
DEMÉRITOS			
IX.2.1 No existe un seguimiento desde la generación de las acciones de mantenimiento por avería hasta su ejecución.		20	20
IX.2.2 La Institución no cuenta con el personal de supervisión adecuado para inspeccionar los equipos inmediatamente después de la aparición de la falla		15	0
IX.2.3 La supervisión es escasa o nula en el transcurso de la reparación y puesta en marcha del sistema averiado.		10	0
IX.2.4 El retardo de la ejecución de las actividades de mantenimiento por avería ocasiona paradas prolongadas en el proceso productivo.		10	2
IX.2.5 No se llevan registros para analizar las fallas y determinar la corrección definitiva o la prevención de las mismas.		5	5
IX.2.6 No se llevan registros sobre el consumo, de materiales o repuestos utilizados en la atención de las averías.		5	5
IX.2.7 No se cuenta con las herramientas, equipos e instrumentos necesarios para la atención de las averías.		5	0
IX.2.8 No existe personal capacitado para la atención de cualquier tipo de falla.		10	5
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		60
DEMÉRITOS			
IX.3.1 No existen procedimientos que permitan recopilar la información sobre las fallas ocurridas en los sistemas en un tiempo determinado.		20	20
IX.3.2 La Institución no cuenta con el personal capacitado para el análisis y procesamiento de la información sobre fallas.		10	10
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		20	10

mantenimiento preventivo o correctivo.			
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
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 personas que se requieren en la organización de mantenimiento para el cumplimiento de los objetivos propuestos.	70		60
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 del personal no es óptima y en ningún caso ajustado a la realidad de la Institución.		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	10
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	
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	

X.2.3 No se tienen establecidos periodos de adaptación del personal.		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	
X.2.5 Los cargos en la organización de mantenimiento no se tienen por escrito.		10	
X.2.6 La descripción del cargo no es conocida plenamente por el personal.		10	
X.2.7 La ocupación de cargos vacantes no se da con promoción interna.		10	
X.2.8 Para la escogencia de cargos no se toman en cuenta las necesidades derivadas de la cuantificación del personal.		10	
X.3 MOTIVACIÓN E INCENTIVOS			
PRINCIPIO BÁSICO			
La dirección de la Institución 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 de evaluación periódica del trabajador, para fines de ascensos o aumentos salariales.	50		30
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	0
X.3.2 No existe evaluación periódica del trabajo para fines de ascensos o aumentos salariales.		10	10
X.3.3 La Institución no otorga incentivos o estímulos basados en la puntualidad, en la asistencia al trabajo, calidad del 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 Institución; en cuanto a recursos humanos, financieros y materiales. Los recursos son suficientes para que se cumplan los objetivos trazados por la organización.	40		30
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	5
XI.1.3 La administración no funciona en coordinación con la organización de mantenimiento.		10	5
XI.1.4 Se tienen que desarrollar muchos trámites dentro de la Institución, 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
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 Institución.	40		22
DEMÉRITOS			
XI.2.1 La organización de mantenimiento no tiene el nivel jerárquico adecuado dentro de la organización en general.		10	10
XI.2.2 Para la gerencia, mantenimiento es solo 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	2
XI.2.5 La gerencia general no demuestra confianza en las decisiones tomadas por la organización de mantenimiento.		5	0
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		3
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	3
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 as suficientes casas fabricantes y proveedores. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de equipos permitiendo el control de su uso.	30		20
DEMÉRITOS			
XII.1.1 No se cuenta con los equipos necesarios para que el departamento de mantenimiento opere con efectividad.		5	2
XII.1.2 Se tienen los equipos necesarios, pero no se le da el uso adecuado.		5	5
XII.1.3 El departamento de mantenimiento no conoce o no tiene acceso a información (catalogo, 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	3
XII.1.5 No se lleva registro de entrada y salida de equipos.		5	5
XII.1.6 No se cuenta con controles de uso y estado de los equipos.		5	5
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		16
DEMÉRITOS			
XII.2.1 No se cuenta con las herramientas necesarias, para que el departamento de mantenimiento opere eficientemente.		10	3
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	3
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		22

DEMÉRITOS			
XII.3.1 No se cuenta con los instrumentos necesarios para que el departamento de mantenimiento opere con efectividad.		5	3
XII.3.2 No se toma en cuenta para la selección de los instrumentos, la efectividad y exactitud de los mismos.		5	3
XII.3.3 El departamento de mantenimiento no tiene acceso a la información (catálogos, revistas y otros), sobre diferentes alternativas tecnológicas de los instrumentos.		5	3
XII.3.4 Se tienen los instrumentos necesarios para operar con eficiencia, pero no se conoce o no se les da el uso adecuado.		5	3
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			
<p>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.</p> <p>Se posee una buena clasificación de materiales para su fácil ubicación y manejo.</p> <p>Se conocen los diferentes proveedores para cada material, así como también los plazos de entrega.</p> <p>Se cuenta con políticas de inventario para los materiales utilizados en mantenimiento.</p>	30		15
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
XII.4.4 No se ha determinado el costo por falta de material.		3	3
XII.4.5 No se ha establecido cuales 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	3
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	0
XII.5 REPUESTOS			
PRINCIPIO BÁSICO			
<p>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.</p> <p>Los repuestos se encuentran identificados en el almacén para su fácil ubicación y manejo.</p> <p>Se conocen los diferentes proveedores para cada repuesto, así como también los plazos de entrega.</p> <p>Se cuenta con políticas de inventario para los repuestos utilizados en mantenimiento.</p>	30		12
DEMÉRITOS			
XII.5.1 No se cuenta con los repuestos que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento.		3	3
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	0
XII.5.4 No se ha determinado el costo por falta de repuestos.		3	0
XII.5.5 No se ha establecido cuales repuestos tener en stock y cuales comprar de acuerdo a pedidos.		3	3
XII.5.6 No se poseen formatos de control de entradas y salidas de repuestos de circulación permanente.		3	3
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 repuestos.		3	0

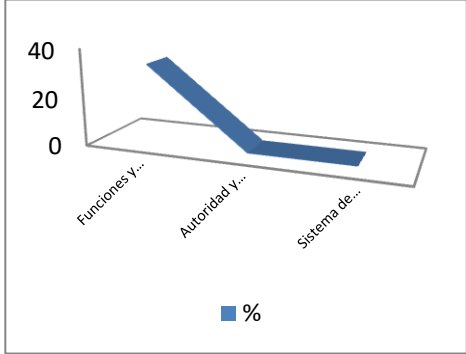
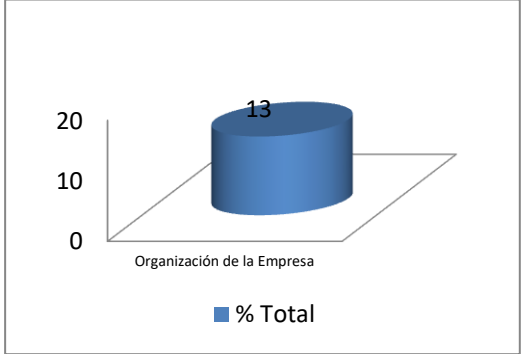
FICHA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LA AUDITORIA DE LA NORMA COVENIN

2500-93

A ÁREA	B PRINCIPIO BÁSICO	C PTS	D (D1+D2+...+Dn)										E TOTAL DEME.	F PTS %	G %												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100			
I ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	60	5	20	15										40	20	33										
	2. AUTORIDAD Y AUTONOMÍA	40	10	10	10	10									40	0	0										
	3. SISTEMA DE INFORMACIÓN	50	10	5	5	10	10	10							50	0	0										
	TOTAL OBTENIBLE	150													130	20	13										
II ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	80	10	10	0	9	10	10							49	31	39										
	2. AUTORIDAD Y AUTONOMÍA	50	10	8	10	10									38	12	24										
	3. SISTEMA DE INFORMACIÓN	70	0	0	0	0	0	0	0						0	70	100										
	TOTAL OBTENIBLE	200													87	113	57										
III PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. OBJETIVOS Y METAS	70	20	20	10	15									65	5	7										
	2. POLÍTICAS PARA PLANIFICACIÓN	70	20	15	15	10									60	10	14										
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	60	100										
	TOTAL OBTENIBLE	200													125	75	38										
IV MANTENIMIENTO RUTINARIO	1. PLANIFICACIÓN	100	20	0	17	20	5	7							69	31	31										
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	80	10	10	8	10	10	6	8	5					67	13	16										
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	0	15	0	10	0	4	20						49	21	30										
	TOTAL OBTENIBLE	250													185	65	26										
V MANTENIMIENTO PROGRAMADO	1. PLANIFICACIÓN	100	15	15	10	20	10	8	10						88	12	12										
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	80	20	9	15	10	10	15							79	1	1										
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	10	9	10	3	0	4	10						46	24	34										
	TOTAL OBTENIBLE	250													213	37	15										
VII MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL	1. PLANIFICACIÓN	100	0	5	0	13	5								23	77	77										
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	80	7	10	2	15	0								34	46	58										
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	15	15	10	20									60	0	0										
	TOTAL OBTENIBLE	240													117	123	51										
VII MANTENIMIENTO CORRECTIVO	1. PLANIFICACIÓN	100	20	30	0	0									50	50	50										
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	80	15	15	20	10									60	20	25										
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	15	15	0	10									40	30	43										
	TOTAL OBTENIBLE	250													150	100	40										
VIII MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS	80	20	18	20	7	5								70	10	13										
	2. PLANIFICACIÓN	40	20	15					60						95	-55	-138										
	3. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	70	20	15	0	10	10								55	15	21										
	4. CONTROL Y EVALUACIÓN	60	15	15	10	20									60	0	0										
TOTAL OBTENIBLE	250													280	-30	-12											
IX MANTENIMIENTO POR AVERÍA	1. ATENCIÓN A FALLAS	100	20	0	13	15	15	5							68	32	32										
	2. SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN	80	20	0	0	10	5	0	5	5					45	35	44										
	3. INFORMACIÓN SOBRE AVERÍAS	70	20	10	15	20									65	5	7										
	TOTAL OBTENIBLE	250													178	72	29										
X PERSONAL DE MANTENIMIENTO	1. CUANTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE PERSONAL	70	30	20	0										50	20	29										
	2. SELECCIÓN Y FORMACIÓN	80	0	0	0	0	0	0	0	0					0	80	100										
	3. MOTIVACIÓN E INCENTIVOS	50	0	10	10	10									30	20	40										
	TOTAL OBTENIBLE	200													80	120	60										
XI APOYO LOGÍSTICO	1. APOYO ADMINISTRATIVO	40	10	5	5	5	5								30	10	25										
	2. APOYO GERENCIAL	40	10	0	0	2	0								12	28	70										
	3. APOYO GENERAL	20	5	0											5	15	75										
	TOTAL OBTENIBLE	100													47	53	53										
XII RECURSOS	1. EQUIPOS	30	2	5	0	2	0	5							14	16	53										
	2. HERRAMIENTAS	30	4	0	3	5	5								17	13	43										
	3. INSTRUMENTOS	30	3	2	0	3	5	5							18	12	40										
	4. MATERIALES	30	3	0	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	18	12	40										
	5. REPUESTOS	30	3	0	3	0	3	1	3	0	0	0	0	0	13	17	57										
	TOTAL OBTENIBLE	150													80	70	47										
			2250											695		PUNTUACIÓN PORCENTUAL GLOBAL 31%											

Cuadro 3. Resultados para el Área Organización de la Empresa

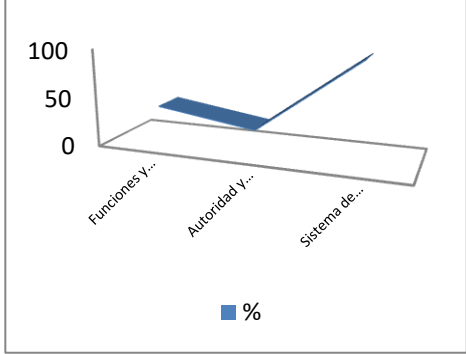
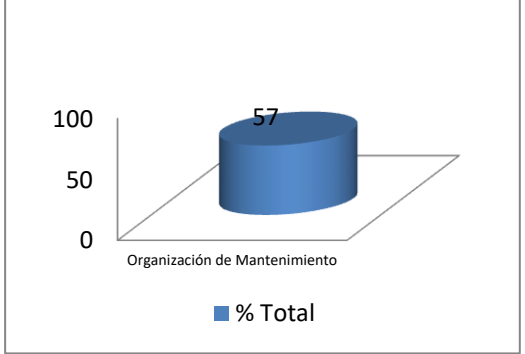
Área	Principio Básico	PTS	Total Demerito	PTS	%
Organización de la Empresa	Funciones y Responsabilidades	60	40	20	33
	Autoridad y Autonomía	40	40	0	0
	Sistema de Información	50	50	0	0
	Total	150	130	20	13

Fuente: Rocío Torres (2019)

Cuadro 4. Resultados para el Área Organización de Mantenimiento

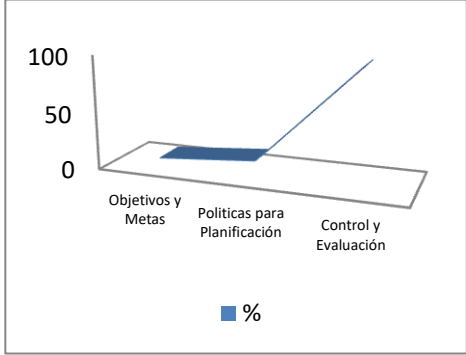
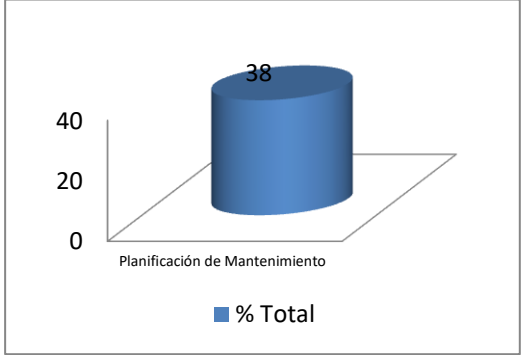
Área	Principio Básico	PTS	Total Demerito	PTS	%
Organización de Mantenimiento	Funciones y Responsabilidades	80	49	31	39
	Autoridad y Autonomía	50	38	12	24
	Sistema de Información	70	0	70	100
	Total	200	87	113	57

Fuente: Rocío Torres (2019)

Cuadro 5. Resultados para Planificación de Mantenimiento

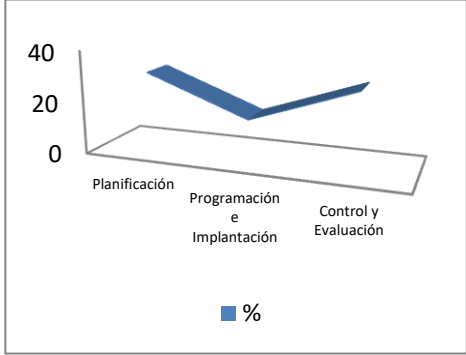
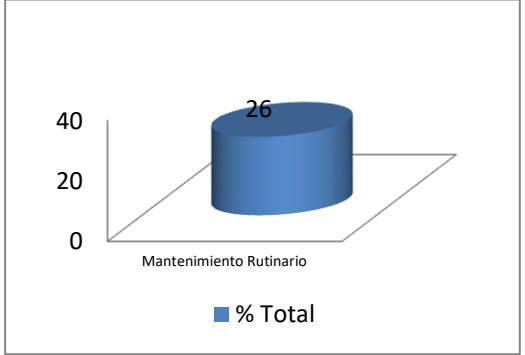
Área	Principio Básico	PTS	Total Demerito	PTS	%
Planificación de Mantenimiento	Objetivos y Metas	70	65	5	7
	Políticas para Planificación	70	60	10	14
	Control y Evaluación	60	0	60	100
	Total	200	125	75	38

Fuente: Rocío Torres (2019)

Cuadro 6. Resultados para Mantenimiento Rutinario

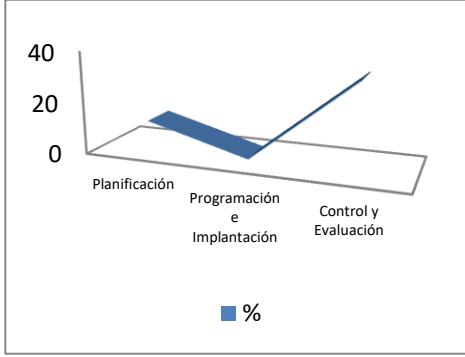
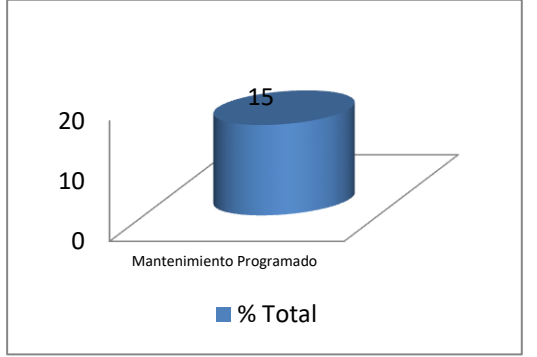
Área	Principio Básico	PTS	Total Demerito	PTS	%
Mantenimiento Rutinario	Planificación	100	69	31	31
	Programación e Implantación	80	67	13	16
	Control y Evaluación	70	49	21	30
	Total	250	185	65	26

Fuente: Rocío Torres (2019)

Cuadro 7. Resultados para Mantenimiento Programado

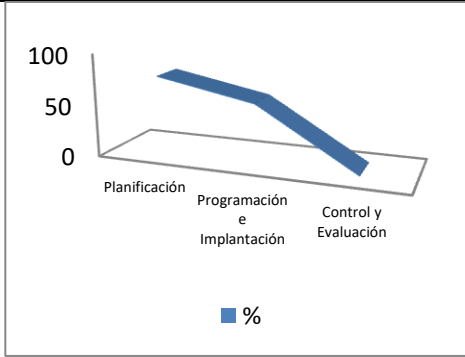
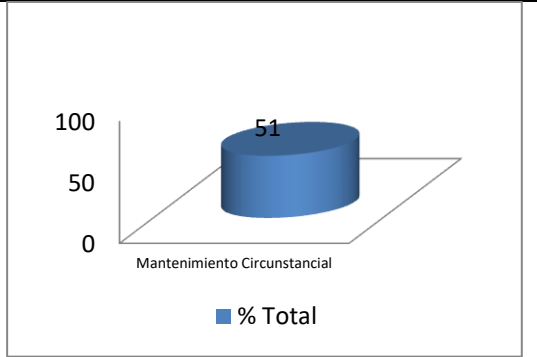
Área	Principio Básico	PTS	Total Demerito	PTS	%
Mantenimiento Programado	Planificación	100	88	12	12
	Programación e Implantación	80	79	1	1
	Control y Evaluación	70	46	24	34
	Total	250	213	37	15

Fuente: Rocío Torres (2019)

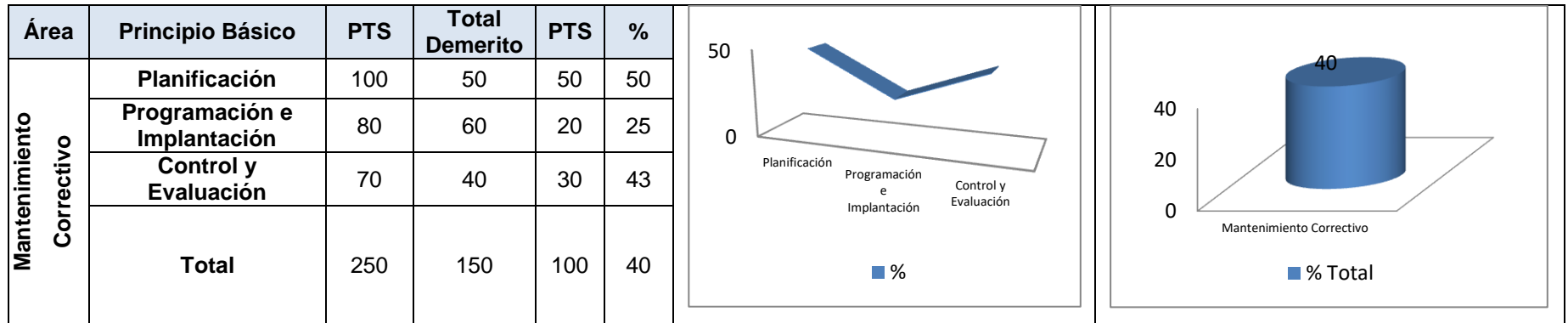
Cuadro 8. Resultados para Mantenimiento Circunstancial

Área	Principio Básico	PTS	Total Demerito	PTS	%
Mantenimiento Circunstancial	Planificación	100	23	77	77
	Programación e Implantación	80	34	46	58
	Control y Evaluación	60	60	0	0
	Total	240	117	123	51

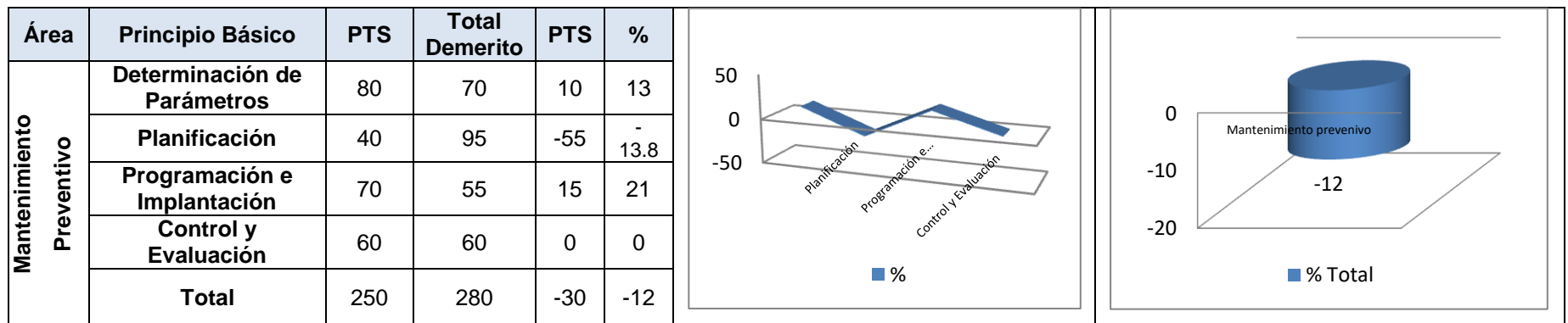
Fuente: Rocío Torres (2019)

Cuadro 9. Resultados para Mantenimiento Correctivo



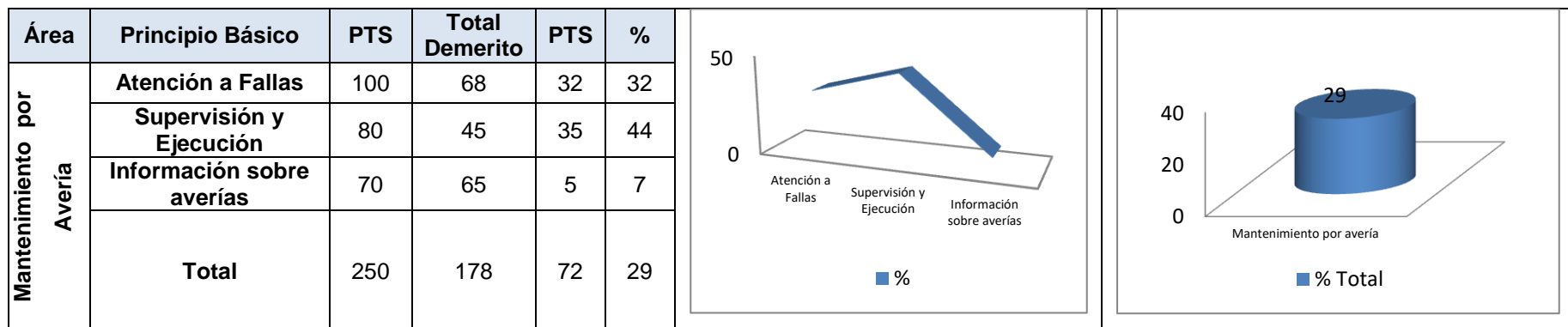
Fuente: Rocío Torres (2019)

Cuadro 10. Resultados para Mantenimiento Preventivo



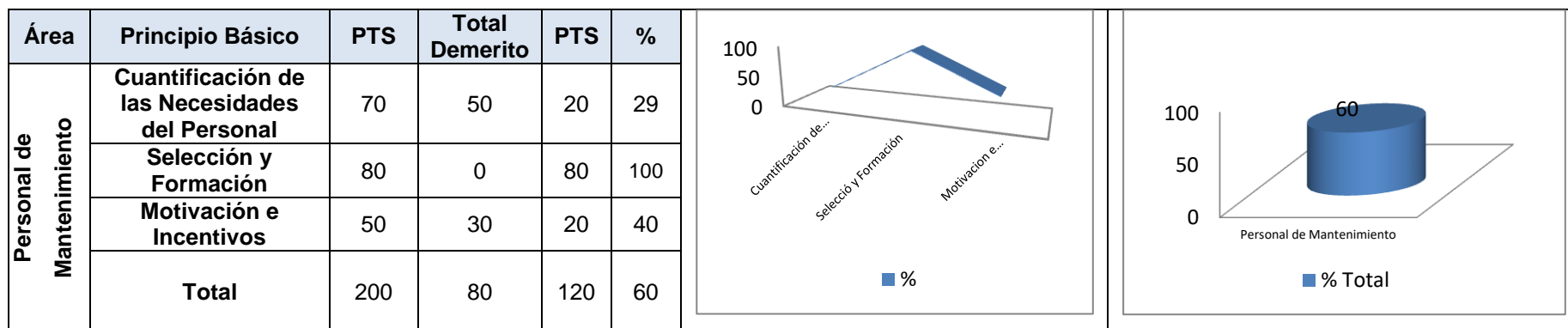
Fuente: Rocío Torres (2019)

Cuadro 11. Resultados para Mantenimiento por Avería



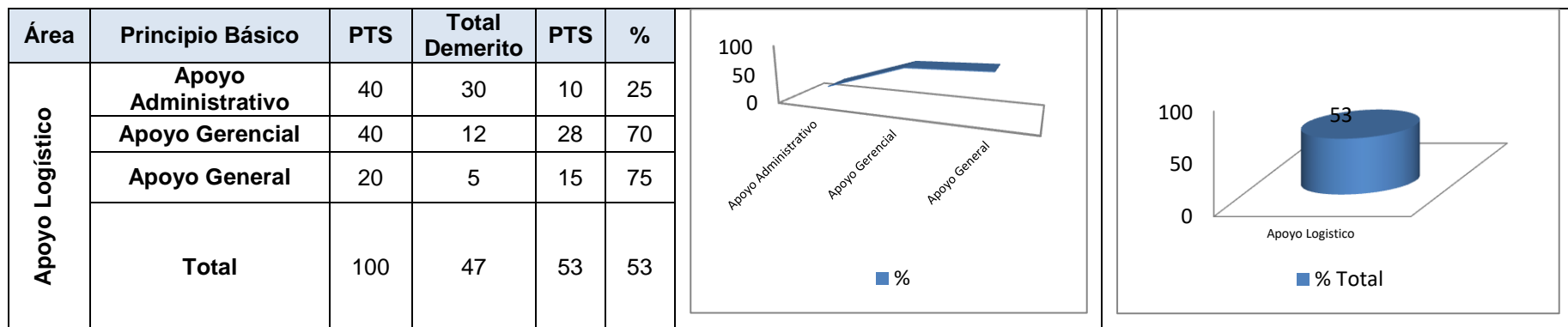
Fuente: Rocío Torres (2019)

Cuadro 12. Resultados para Personal de Mantenimiento



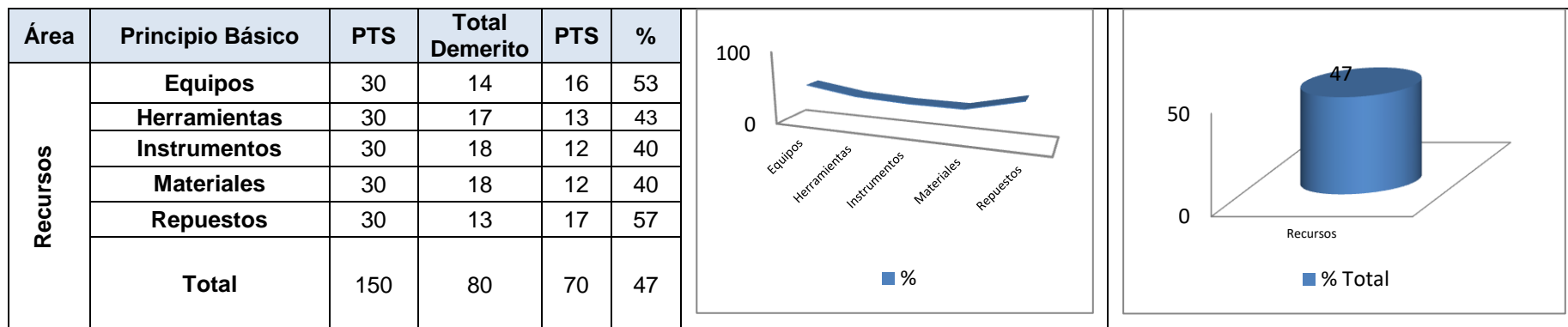
Fuente: Rocío Torres (2019)

Cuadro 13. Resultados para Apoyo Logístico



Fuente: Rocío Torres (2019)

Cuadro 14. Resultados para Recursos



Fuente: Rocío Torres (2019)

Lo anteriormente descrito, permite evidenciar, las fallas y debilidades de la Empresa Constructores Santo Domingo, en las cuales tomando en cuenta la ponderación obtenida del método cuantitativo para la evaluación de sistemas de mantenimiento en empresas manufactureras, para determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento mediante el análisis y calificación de los siguientes factores:

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

La puntuación porcentual global se ubica en 31.96% lo que indica un estado crítico en la gestión del mantenimiento por lo tanto se hace necesario la aplicación de un Plan de Mantenimiento Preventivo que permita subsanar las debilidades de la institución en cuanto a esta área. En tal sentido el mismo será descrito en el capítulo VI de la presente investigación

Respecto al Objetivo Especifico N°2: Identificar las fallas más recurrentes de la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, se realizó una entrevista con el personal que tiene relación directa con la flota pesada, por considerar que con su experiencia son la fuente más veraz del conocimiento de la flota de vehículos pesados, ellos coinciden en señalar que las fallas más comunes son:

Fallas Eléctricas: Fusibles y Bulbo quemado, Batería descargada o dañada, borne, Falla en Selenoide, Falla del Arranque, Falla del Alternador y luces, Falla en sensor de la transmisión.

Fallas Mecánicas: Crucetas de inyección rotas, Falla en sistema de inyección, Falla en sistema de filtros, Falla en sistema de enfriamiento, Falla en transmisión.

Fallas Hidráulicas: Fuga de Aceite por Sellos dañados, Fuga de Aceite por Manguera perforada o flojas, Falla en sistema de frenos.

Fallas en Cauchos: Caucho falta de aire, Caucho Roto, Válvula de aire dañada.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En esta última parte del presente trabajo de investigación se enuncian las reflexiones finales a las que conllevó el desarrollo de la misma. En tal sentido, se incluyen las conclusiones y recomendaciones generales para las partes involucradas en los procesos que fueron tema de estudio.

CONCLUSIONES

Una vez analizados los resultados obtenidos y fundamentados en los objetivos propuestos se concluye lo siguiente:

En relación al objetivo general de la investigación destinado a Proponer un plan de mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, siguiendo los lineamientos de las normas COVENIN 2500-93 y 3049-93., se pudo notar que la institución no cuenta con planes de mantenimiento preventivo para la flota de vehículos, comprobándose la no existencia de una tabla de control de mantenimiento que permita la total disponibilidad de dichos vehículos, al momento de ser requeridos para su respectivo servicio.

Por tal razón, esta flota de vehículos, tampoco dispone de un control de actividades escritas, donde se señalen datos como repuestos, mano de obra, costos, horas de trabajo, entre otros, justificando así la necesidad imperante de diseñar un formato para tal fin basado en las Normas COVENIN 2500-93 y 3049-93.

En el mismo orden de ideas, la empresa no posee diagramas de flujo descritos sobre los procedimientos del mantenimiento preventivo, así como tampoco cuenta con normativas que regulen la aplicación del mismo.

Finalmente, de acuerdo a la investigación realizada se evidencia que la empresa no posee registros históricos de fallas de los vehículos, que permita organizar todos los mantenimientos preventivos por escrito realizados estableciendo su registro de falla para su control y toma de decisiones posteriores orientadas a la mejora del sistema de distribución.

Con relación al Objetivo Especifico N°1: Diagnosticar la situación actual del mantenimiento de la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, siguiendo los lineamientos de las normas COVENIN 2500-93 y 3049-93.

A este objetivo se le dio cumplimiento con el desarrollo del Capítulo IV, en el cual se aplicó la auditoria en base a la Norma Venezolana COVENIN 2500-93 para evaluar los sistemas de mantenimiento, obteniéndose como resultado que las fallas de los equipos no se resuelven de manera inmediata y que la misma no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, por lo que se considera necesario la elaboración del mismo.

También se detectó que no existe un registro histórico en la Empresa de las fallas y de las actividades mantenimiento de los vehículos, por lo que se hace necesario incluir dentro del plan de mantenimiento un formato que permita llevar a cabo dichos registros.

Respecto al Objetivo Especifico N°2: Identificar las fallas más recurrentes en la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo. El cumplimiento de este objetivo se llevó a cabo por medio de la observación directa y la entrevista no estructurada, pudiéndose detectar Fallas Eléctricas como: Fusibles y Bulbo quemado, Batería descargada o dañada, borne, Falla en Selenoide, Falla del Arranque, Falla del Alternador y luces, Falla en sensor de la transmisión.

Fallas Mecánicas: Crucetas de inyección rotas, Falla en sistema de inyección, Falla en sistema de filtros, Falla en sistema de enfriamiento, Falla en transmisión.

Fallas Hidráulicas: Fuga de Aceite por Sellos dañados, Fuga de Aceite por Manguera perforada o flojas, Falla en sistema de frenos.

Fallas en Cauchos: Caucho falta de aire, Caucho Roto, Válvula de aire dañada.

Con relación al Objetivo Especifico N° 3: Elaborar el plan de mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, siguiendo los lineamientos de las normas COVENIN 2500-93 y 3049-93., se elaboró una propuesta que permite dar cumplimiento a todas las acciones que se requieren para mejorar la gestión de Mantenimiento en la Empresa Constructores Santo Domingo, en tal sentido, el Plan de Mantenimiento contiene cada uno de los aspectos que debe desarrollar la empresa, en lo que se refiere a registros y mantenimientos.

Recomendaciones

Tomando en cuenta las conclusiones y los resultados obtenidos en la investigación se recomienda a la Empresa Constructores Santo Domingo, lo siguiente:

- 1) Implementar el área de Gestión del Mantenimiento, a fin de que se encargue de organizar y planificar las actividades de mantenimiento que se requieran, con el fin de disminuir las deficiencias que se presenten en dicha área.
- 2) Concientizar a la gerencia y a todo el personal sobre la importancia del mantenimiento preventivo para el buen funcionamiento y servicio de su flota de vehículos de transporte.
- 3) Aplicar el plan de mantenimiento preventivo propuesto a fin de lograr como resultado una mayor disponibilidad y operatividad de la flota de

vehículos de carga optimizando de esta forma los recursos económicos, humanos y materiales de la misma.

- 4) Utilizar los formatos y carpetas de cada pieza y/o repuesto de la flota de vehículos de carga, con el fin de que quede evidencia de todos los trabajos realizados por el área de mantenimiento.
- 5) Implementar una política de renovación de acuerdo a criterios técnicos y económicos, para reducir de manera significativa los costos de mantenimiento, facilitando la compra y el almacenamiento de repuestos, entre otros.
- 6) Trabajar en función de que el mantenimiento preventivo se realice completamente junto con una inspección a toda la flota de vehículos de carga antes de ponerla en funcionamiento.
- 7) Registrar el control del funcionamiento de la flota de vehículos de carga con el objetivo de saber con anterioridad la fecha aproximada de los mantenimientos preventivos.

CAPITULO VI

LA PROPUESTA

En este capítulo se presenta la propuesta generada de la investigación teórica y de la recolección y análisis de los datos obtenidos del instrumento presentado.

Con la propuesta presentada a continuación se pretende dar respuesta al objetivo N° 3 de la investigación, Elaborar el plan de mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada de la Empresa Constructores Santo Domingo, siguiendo los lineamientos de las normas COVENIN 2500-93 y 3049-93.

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LA MAQUINARIA PESADA DE LA EMPRESA CONSTRUCTORES SANTO DOMINGO, SIGUIENDO LOS LINEAMIENTOS DE LAS NORMAS COVENIN 2500-93 Y 3049-93.

Introducción

Se partió del estudio general del mantenimiento industrial, posteriormente se establecieron los lineamientos a cerca de su gestión en las empresas con flotas automotrices, con esta información se procedió a su adaptación para la situación del mantenimiento de la maquinaria pesada de la empresa Constructores Santo Domingo

En tal sentido, se proponen los cambios necesarios y la optimización de los procesos, así como la innovación en la forma de gestión de los recursos de mantenimiento, todo esto establecido en un plan de gestión del mantenimiento para la mencionada flota.

Objetivos de la Propuesta

Objetivo General

Asegurar la disponibilidad requerida de los vehículos y las maquinarias, para su utilización en la generación de servicios de movilización y productos de obra, tal que su desempeño colaboren al cumplimiento eficiente de las labores establecidas

Estructura de la Propuesta

A continuación se describe el contenido que presenta el mismo:

1. Codificación de las unidades de la maquinaria pesada

Una codificación facilita la identificación inmediata de la unidad, mediante la información inmersa dentro de su simbología o nomenclatura, además la utilización de un sistema informatizado para administración de su mantenimiento, sugiere esta necesidad, que permite la creación de un

archivo específico, para la referida unidad donde se guarda la información y de donde se la recupera cuando se la requiere.

La nueva codificación para las unidades vehiculares se representa de manera alfa numérica, la misma indica:

Primera Letra para marca, las dos siguientes letras para categoría de vehículo, distinguiendo entre vehículos livianos y pesados. Seguidamente de un dígito que indica el número secuencial que hasta ahora lo identificaba.

2. **Ficha Técnica:** Se diseña un formato de ficha técnica, donde se registran la imagen y las especificaciones técnicas de cada unidad vehicular, tomadas desde manuales e inspecciones directas.

Cuadro 15. Ficha técnica

<i>Ficha Técnica</i>	
DATOS DEL VEHICULO	
DIMENSIONES Y PESO	
LONGITUD TOTAL	
ANCHO TOTAL	
ALTURA TOTAL	
DISTANCIA ENTRE EJES	
TROCHA DELANTERA	
TROCHA TRASERA	
PESO NETO	
PESO BRUTO	
CAPACIDAD DE CARGA	
CAPACIDAD DE PASAJEROS	

CHASSIS	
TRANSMISIÓN T/M	
SUSPENSIÓN DELANTERA	
SUSPENSIÓN TRASERA	
FRENOS DELANTEROS	
FRENOS TRASEROS	
DIRECCIÓN	
NEUMÁTICOS	
MOTOR	
TIPO	
SISTEMA VALVULAR	
CILINDRADA	
DIÁMETRO Y CARRERA	
RELACIÓN DE COMPRESIÓN	
POTENCIA MÁXIMA	
TORQUE MÁXIMO	
SISTEMA DE COMBUSTIBLE	
CONTROLES DE EMISIÓN DE ESCAPE	
CAPACIDAD DE COMBUSTIBLE	
OTRAS ESPECIFICACIONES	

Fuente: Rocío Torres (2019)

B. Plan de mantenimiento preventivo

Son todas las actividades comprendidas entre periodos mensuales o anuales (preventivos) que le permite conocer sistemáticamente el estado de cada equipo.

Cuadro 17. Plan de Mantenimiento Preventivo

ACTIVIDADES PROGRAMADAS		R=REALIZAR, CAMBIAR I=INSPECCIONAR (REVISAR), VERIFICAR, AJUSTAR L=LUBRICAR, ENGRASAR D=DRENAR				
CÓDIGO: NVP-4217; NVP-4223		R	I	L	D	UNIDAD DE TRABAJO
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	NIVEL DE INTERVENCIÓN					
ABC frenos	N2	20	10			Km x 1000
Alineación, balanceo y rotación	N3	40				Km x 1000
Arbol de transmisión y crucetas	N1			10		Km x 1000
Bandas de accesorios	N2	65	20			Km x 1000
Baterías	N1		5			Km x 1000
Calibración de válvulas	N2	40				Km x 1000
Cambiar aceite de caja de cambios	N1	25				Km x 1000
Cambiar aceite diferencial (es)	N1	25				Km x 1000
Cambiar aceite y filtro de motor	N1	5	1			Km x 1000
Cañerías, acoples, uniones	N1		5			Km x 1000
Colador de la bomba de inyección	N1		20			Km x 1000
Crucetas	N1			5		Km x 1000
Dirección (revisión general)	N1		10			Km x 1000
Engrase general	N1			5		Km x 1000
Filtro de aire	N1	20	5			Km x 1000
Filtro de combustible	N1	5				Km x 1000
Fugas de fluidos o aire	N1		5			Km x 1000
Limpieza de inyectores	N3	200				Km x 1000
Limpieza del tanque de combustible	N2	100				Km x 1000
Marcha mínima del motor y desarrollo	N1		10			Km x 1000
Medición de la compresión de motor	N2	100				Km x 1000
Neumáticos	N1		5			Km x 1000
Nivel fluidos: refrigerante, frenos, embrague, dirección	N1		5			Km x 1000
Presión de descarga de inyección	N3	200				Km x 1000
Reajuste general	N1	15				Km x 1000
Rodamientos, cubos de ruedas, ejes	N2			20		Km x 1000
Sedimentador o separador de agua	N1	50	10			Km x 1000
Sistema de escape	N1		10			Km x 1000
Suspensión	N2		10			Km x 1000
Tanque de combustible	N1				25	Km x 1000
Tiempo de inyección	N3	200				Km x 1000

Fuente: Rocío Torres (2019)

C. Recorrido de inspección

Es la verificación de los equipos, herramientas y repuestos que van presentando fallas de manera de chequear su funcionamiento y/o reposición para poder cumplir cabalmente con las instrucciones técnicas de mantenimiento. En el caso que los vehículos sean utilizados bajo las condiciones severas de operación que se señalan a continuación, las inspecciones, revisiones, reemplazos rutinarios, ajustes y limpiezas deben realizarse con una frecuencia mayor a los lapsos establecidos en el formato del plan de mantenimiento preventivo, esas condiciones severas de operación son:

- Manejo de áreas polvorientas y/o áreas en las cuales el camión está expuesto a aires salinosos o agua salada.
- Manejo en carretera en malas condiciones con lodo o pendientes muy pronunciadas.
- Manejo en zonas de muy baja temperatura.
- Condiciones de manejo que mantengan el motor en mínimo por largos períodos de tiempo.
- Condiciones de manejo que obliguen a frecuentes y repentinas frenadas.
- Remolque de tráiler, cualquiera que sea su tipo, en forma frecuente o continua.
- Uso frecuente del vehículo en condiciones de tráfico pesado, con altas temperaturas o velocidades mayores de 120 km/h.

D. Revisión del funcionamiento de la maquinaria pesada

Durante el funcionamiento del vehículo, en algunas ocasiones se pueden presentar condiciones o situaciones anormales, las cuales obligan a una inmediata revisión del vehículo. Estas son las siguientes:

- Fuga de fluidos (aceite del motor, fluidos de frenos, del diferencial, de la transmisión automática, de la dirección hidráulica, agua o refrigerante).

- Ruidos anormales.
- Sobrecalentamiento del motor (temperatura del agua del radiador).
- Vibraciones del vehículo.
- Pérdida de potencia del motor.
- Humos indebidos en el escape.
- Debilitamiento de la potencia de frenado.
- Desgaste excesivo e irregular de los neumáticos.
- Consumo excesivo de combustible.
- Dificultad en el manejo del vehículo.
- Dificultad en el arranque del vehículo.
- Dificultad en el cambio de velocidades.
- Disminución de la presión de aceite del motor.
- Consumo excesivo de aceite del motor.

E. Registro de revisiones y reparaciones periódicas

Cuadro 18. Revisiones Periódicas

F	R=REALIZADO NO=NO REALIZADO B=BIEN/NORMAL X=NECESITA REVISIÓN						
Semana:							
Código del vehículo:							
Conductor/operador:							
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
Limpieza y lavado de la unidad (según necesidad)							
Nivel del líquido refrigerante							
Nivel de agua en el sistema limpiaparabrisas							
Nivel de líquido de frenos							
Nivel de líquido del embrague							
Nivel del aceite hidráulico de la dirección							
Fugas del lubricante de motor							
Fugas en el sistema de dirección							
Fugas en el sistema de frenos							
Fugas en el sistema de transmisión							
Fugas en el sistema de combustible							
Fugas en los sistemas de refrigeración y calefacción							
Estado de carga de la batería (mediante indicadores)							
Luces interiores							
Luces exteriores							
Estabilidad del motor							
Temperatura de funcionamiento motor							
Presión neumáticos							
Golpes y cortes en los neumáticos							
Estado de la banda de rodadura de los neumáticos							
Sonidos extraños							
OBSERVACIONES:							

Fuente: Rocío Torres (2019)

Cuadro 19. Tabla de registro de Mantenimiento Preventivo

Datos del vehículo				
<u>Marca:</u>	<u>Modelo:</u>	<u>Año:</u>	<u>Placa:</u>	<u>Serial de carrocería:</u>
<u>Serial del motor</u>				
<u>Mes:</u>	<u>Año:</u>			
Fecha	Kilometraje	Tipo de servicio	Observaciones	

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006). La investigación como proceso. Caracas: Editorial Episteme.
- Balestrini, M. (2006). Cómo elaborar un proyecto de investigación. Caracas. Publicaciones de la Universidad Central de Venezuela.
- Chiavenato, I. (2009). Gestión del talento humano. Colombia: Editorial Mc Graw Hill.
- Chinchilla Lucero, E. O. (2010). Propuesta de la organización del taller de mantenimiento y de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada y vehículos de la Zona Vial N° 2 de Caminos, Jutiapa. Trabajo de Grado. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Mecánica, Guatemala.
- Dipasqua, M. y Godoy, J. (2012). Plan de mantenimiento preventivo para la flota de gandolas de la empresa de Transporte Transilara. Trabajo de Grado. Instituto Universitario de Tecnología “Antonio José de Sucre”, Extensión Barquisimeto. Departamento de Mecánica, Lara.
- Eco, U. (2006). Cómo se hace una tesis. Buenos Aires: Gedisa.
- Fabián Grijalva, W. R. (2010). Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para una planta de café soluble. Trabajo de Grado. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Mecánica, Guatemala.
- Hernández Cruz, V. A. (2010). Plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada en funcionamiento de la Zona Vial N°14, Dirección General de Caminos, Salamá, Baja Verapaz. Trabajo de Grado.. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Mecánica, Guatemala.
- Hernández Sampieri, R y otros (2010). Metodología de la investigación. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Hurtado de Barrera, J. (2007). El proyecto de investigación: Metodología de la investigación holística. Caracas: Ediciones Quirón.

- Montero, S. (2013). Plan de estrategias para mejorar el clima organizacional en la empresa pública. Trabajo de Grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas
- Moreno Russian, G. A. (2010). Diseño de un plan de mantenimiento de una flota de tracto camiones en base a los requerimientos en su contexto operacional. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente. Núcleo de Anzoátegui. Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas. Departamento de Mecánica, Puerto La Cruz.
- Pelacchi, E. (2011). Proyecto de mejora de gestión de mantenimiento de flota de maquinaria vial, orientada a la demanda. Trabajo de Ascenso. Intendencia Municipal, Montevideo – Uruguay.
- Pérez Serrano, G. (2004). Modelos de investigación cualitativa en educación social y animación socio cultural: Aplicaciones prácticas. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Pivaral de la Vega, L. M. (2011). Propuesta de un mantenimiento preventivo y correctivo en la maquinaria agrícola y de transferencia de carga y descarga de contenedores propiedad de la Empresa Portuaria Quetzal. Trabajo de Grado. Universidad de San Carlos de Guatemala. Departamento Eléctrico y Mecánico de San José, Puerto Quetzal – Guatemala.
- Rodríguez Gómez. G. y otros. (2006). Metodología de la investigación cualitativa. Granada (España): Ediciones Aljibe.
- Sabino, C. (2007). El proceso de investigación. Caracas: Editorial Panapo
- Tamayo y Tamayo, M. (2007). El proceso de la investigación científica. Argentina: Editorial Limusa.
- Tamoy, R. y otros (2010). Plan de mantenimiento correctivo – preventivo de los transformadores de distribución en la Empresa Elebol C. A., Ciudad Bolívar. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente. Núcleo de Bolívar. Escuela de Ciencias de la Tierra. Departamento de Ingeniería Industrial, Ciudad Bolívar.

Torres, L. D. (2009). Mantenimiento: Su implementación y gestión. Argentina: Editorial Universitas.

Yáñez García, H. L. y otros (2013). Diseño de un plan de mantenimiento para el equipo caminero y vehículos que dispone el Gobierno Municipal de Tena.