

República Bolivariana de Venezuela.
Ministerio del Poder Popular para la Educación, Ciencia y Tecnología Universitaria.
Universidad Politécnica Territorial de Paria “Luis Mariano Rivera”.
Departamento de Tecnología Naval
P.N.F; Ingeniería de Mantenimiento.
Carúpano; Estado Sucre.



**PROPUESTA DE ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN
DE MANTENIMIENTO DE LOS MOTORES DEL
GRUPO ELECTRÓGENO GUASCOR DE LA PLANTA
DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA CARÚPANO,
ESTADO SUCRE.**

Tutor Metodológico:

Lcda. Maneiro Jonaly.

Tutor Técnico:

Ing. Martínez Marcos.

Participantes:

T.S.U Centeno Roger. C.I: 19.315.332

T.S.U Crespo Tahiri. C.I: 19.113.525

T.S.U Franco Gabriela. C.I: 19.437.499

T.S.U Rodríguez Daniel. C.I: 18.415.042

T.S.U Villegas Alfredo. C.I: 18.415.079

Sección “13 Y 15”.

Marzo; 2015.

DEDICATORIA.

A Dios por sobre todas las cosas.

A nuestros padres y hermanos, por su apoyo incondicional en todas nuestras metas personales y profesionales, este logro, es de ustedes.

A todos nuestros seres queridos por su gran amor, colaboración y apoyo prestado en esta fase tan importante de nuestras vida.

AGRADECIMIENTOS.

A nuestros padres, por enseñarnos el camino correcto, por ser nuestra inspiración, ejemplo de honestidad y responsabilidad.

A la Universidad Politécnica Territorial de Paria.

A la Planta de Generación Distribuida Carúpano, por brindarnos la oportunidad de tener una valiosa experiencia.

En especial, a la Prof. Jonalis Maneiro y al Prof. Marcos Martínez, por prestar su colaboración y sus conocimientos en la realización de este proyecto.

A todos Mil Gracias.

ÍNDICE GENERAL.

| Contenido. | Pág. |
|--|-------------|
| Dedicatoria..... | II |
| Agradecimiento..... | III |
| Índice general..... | IV |
| Índice de cuadros..... | VI |
| Índice de gráficos..... | VII |
| Resumen..... | VIII |
| Introducción..... | IX |
| Descripción del proyecto..... | 11 |
| Nombre de la comunidad, institución y organización..... | 11 |
| Misión y visión..... | 11 |
| Localización geográfica, estado, municipio, parroquia y dirección..... | 12 |
| Reseña histórica..... | 12 |
| Organizaciones vinculadas al proyecto..... | 13 |
| Análisis situacional (diagnostico)..... | 13 |
| Metodología diagnostica..... | 15 |
| Sujeto de estudio..... | 19 |
| Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 19 |
| Análisis y procesamiento de la información..... | 21 |
| Problemas, necesidades y potencialidades del entorno..... | 23 |
| Selección del tema de desarrollo..... | 24 |
| Alternativas de solución..... | 24 |
| Objetivos del proyecto..... | 24 |
| A) objetivo general..... | 24 |
| B) objetivos específicos..... | 24 |
| Justificación..... | 25 |

| | |
|--|------------|
| A) Desde el punto de vista teórico..... | 26 |
| B) Desde el punto de vista técnico..... | 27 |
| C) Interacción con la comunidad..... | 28 |
| Bases legales..... | 28 |
| Vinculación del proyecto con el plan de desarrollo económico y social de la nación; Líneas del PNF y transversalidad con el eje proyecto, socio crítico y profesional | 37 |
| Bases teóricas referenciales..... | 40 |
| Cronograma de actividades..... | 67 |
| Metodología empleada en el desarrollo del producto o servicio..... | 82 |
| Fase III. Propuesta..... | 84 |
| Propuesta de producto y servicios..... | 84 |
| Población beneficiada..... | 84 |
| Objetivos de la propuesta..... | 84 |
| Memoria descriptiva..... | 84 |
| Descripción del producto o servicio..... | 86 |
| Presentación del producto..... | 100 |
| Fase IV. Logros y resultados..... | 155 |
| Conclusiones y recomendaciones..... | 155 |
| Conclusiones..... | 155 |
| Recomendaciones..... | 156 |
| Referencias bibliográficas..... | 157 |
| Anexos..... | 159 |

Índice de cuadros.

| Nro. | Cuadro. | Pág. |
|-------------|--|-------------|
| 1 | Árbol del problema | 17 |
| 2 | Árbol de objetivos..... | 18 |
| 3 | Plan de acción..... | 51 |
| 4 | Procedimiento técnico..... | 61 |
| 5 | Procedimiento de ejecución..... | 63 |
| 6 | Presupuesto..... | 77 |
| 7 | Memoria descriptiva..... | 79 |
| 8 | Ficha de evaluación..... | 115 |
| 9 | Análisis AMEF..... | 118 |
| 10 | Plan de mantenimiento..... | 136 |
| 11 | Formato: Chequeo de mantenimiento rutinario..... | 149 |
| 12 | Formato: Recorrido de inspección..... | 150 |
| 13 | Formato: Registro semanal de fallas..... | 151 |
| 14 | Formato: Orden de trabajo..... | 152 |
| 15 | Formato: Hoja de vida..... | 153 |
| 16 | Formato: Histórico de fallas..... | 154 |
| 17 | Matriz foda..... | 164 |
| 18 | Mapa operacional..... | 165 |
| 19 | Análisis narrativos de objetivos..... | 166 |
| 20 | Memoria fotográfica..... | 168 |

Índice de gráficos.

| Nro. | Gráfico. | Pág. |
|-------------|--|-------------|
| 1 | Estructura Organizativa Generalizada del Departamento de Mantenimiento para la Planta de Generación Distribuida Carúpano..... | 117 |
| 2 | Porcentaje por área..... | 160 |
| 3 | Flujograma 1: Diagnosticar la Gestión de Mantenimiento actual.... | 161 |
| 4 | Flujograma 2: Aplicar análisis de modo de fallas y efecto..... | 162 |
| 5 | Flujograma 3: Establecer estrategias para Gestión de Mantenimiento..... | 163 |

**PROPUESTA DE ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DEL
MANTENIMIENTO A LOS MOTORES DEL GRUPO ELECTRÓGENO
“GUASCOR” DE LA PLANTA DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA
CARÚPANO, ESTADO SUCRE.**

Tutor Metodológico:
Lcda. Maneiro Jonaly.
Tutor Técnico:
Ing. Martínez Marcos.

Participantes:
T.S.U Centeno Roger.
T.S.U Crespo Tahiri.
T.S.U Franco Gabriela.
T.S.U Rodríguez Daniel
T.S.U Villegas Alfredo.

Resumen.

El presente trabajo tuvo como objetivo proponer estrategias para la gestión del mantenimiento a los motores del grupo electrógeno guascor de la planta de generación distribuida Carúpano, que le permita planificar, programar, ejecutar, controlar y evaluar las actividades de mantenimiento, garantizando la continuidad de las operaciones en la planta. Este estudio se llevó a cabo por medio de entrevistas al personal responsable del mantenimiento de los equipos, los operadores de los mismos y consultas de manuales de operación del fabricante, iniciándose con una evaluación utilizando la norma Venezolana COVENIN 2500-93 “Manual para la evaluación de los sistemas de mantenimiento en la industria”, específicamente en las áreas de planificación del mantenimiento, mantenimiento rutinario, mantenimiento programado y mantenimiento preventivo, con la finalidad de diagnosticar las deficiencias en el mantenimiento actual. De igual manera se propuso una serie de responsabilidades dentro de la organización de acuerdo al tamaño de la planta y de las actividades a las cuales se dedican, siendo propuesta la estructura organizativa generalizada del departamento de mantenimiento. Se elaboró un análisis de modo y efectos de fallas para identificar de cuantas maneras pueden fallar los equipos, cuales son las posibles causas y los efectos que estas fallas puedan tener sobre el equipo en cuestión. Se realizo un plan de mantenimiento con una serie de actividades que van desde la fase de rodaje inicial de los equipos hasta el cumplimiento de su vida útil, con sus respectivas frecuencias y formatos que permiten realizar el seguimiento debido a cada componente para tener el control de todas las actividades de mantenimiento. Además, se establecieron indicadores de mantenimiento que permitirán medir el desempeño de la función mantenimiento.

INTRODUCCIÓN

En el día a día la vida útil de los equipos, se enfrenta a condiciones del medio operacional que disminuyen y pueden llegar a paralizar sus funcionamientos. Muchas de estas condiciones se aumentan con el tiempo y con el trabajo, como lo es el desgaste; otros suceden de forma súbita sin planificación, logrando afectar la producción, las instalaciones, el ambiente y en el peor de los casos a las personas; estas son las fallas y cualquier equipo esta susceptible a ellas. Por esto el papel del mantenimiento ha pasado a ocupar el lugar de importancia que sin duda le corresponde por su aporte a la competitividad global de la empresa. El mantenimiento es fundamental en el proceso del desarrollo tecnológico del país. Ante esta realidad, la función del mantenimiento dentro de la organización empresarial y comunal se convierte en un campo donde convergen modernas y distintas tecnologías junto a los métodos de investigación.

La planta de Generación Distribuida fue creada con el fin de hacerle frente a la problemática eléctrica que se generó en el país en el año 2006 con la finalidad de incorporar grupos electrógenos a base de combustible diésel los cuales están compuestos por un motor de combustión interna acoplado a un generador y sistemas de control, conmutación y auxiliar. Estos grupos electrógenos se obtienen a través de un convenio Venezuela – Cuba, y los mismos se basan en la tecnología Española Guascor produciendo 800 KW por grupo electrógeno y en su totalidad, el emplazamiento genera 8 MW al operar en paralelo los 10 motores que lo conforman.

Por otra parte el mantenimiento realizado a los grupos electrógenos se basa en la aplicación de las actividades de mantenimiento establecidas por el manual del fabricante, es decir fundamentada en el mantenimiento preventivo, por lo tanto se hace necesario realizar un trabajo de investigación donde se busca implementar estrategias para la gestión del mantenimiento para los motores de la planta de

generación distribuida que permitan elaborar formatos para realizar estudios de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad, estrategias sistemáticas y planificación del mantenimiento. Todo esto con la finalidad de obtener importantes beneficios como lo es controlar los costos de mantenimiento, analizar estadísticamente las frecuencias del mantenimiento, aumento de la confiabilidad, disminución de existencia en el almacén y uniformidad de la carga de trabajo del personal de mantenimiento, debido a una programación de actividades, lo cual permitirá satisfacer la demanda energética de las comunidades beneficiadas, ofreciéndole un servicio eléctrico de calidad y oportuno. De esta manera ayudar a promover el desarrollo sustentable de la nación.

La presente investigación está estructurada de la siguiente manera:

- En la fase I, se encuentra la descripción del proyecto en donde se identifica la reseña histórica, visión y misión del objeto de estudio, todas sus problemáticas y necesidades que presenta, alternativas de soluciones, así como también el objetivo general y objetivos específicos, justificación y las bases legales a incluir.
- En la fase II, se presenta la planificación del proyecto que constituye las bases teóricas referenciales, cronograma de actividades, presupuesto y metodología empleada en el desarrollo del producto o servicio.
- Seguidamente en la fase III, se describe la propuesta de producto y servicios, memoria descriptiva y presentación del producto final.
- Finalmente, en el capítulo IV, son presentadas las conclusiones a las que se llegaron mediante el desarrollo del estudio, indicándose también una serie de recomendaciones que permitirán mejorar el proceso productivo de la planta de Generación Distribuida GUASCOR.

FASE I

DIAGNOSTICO SITUACIONAL.

1.- Descripción del proyecto.

1.1.Nombre de la comunidad, institución u organizaciones.

Planta de Generación Distribuida Carúpano.

1.1.1. Visión y Misión:

Visión.

Ser una empresa de la corporación con ética y carácter socialista, modelo en la prestación de servicio público, garante del suministro de energía eléctrica con eficiencia, confiabilidad y sostenibilidad financiera. Con un talento humano capacitado, que promueve la participación de las comunidades organizadas en la gestión de la corporación, en concordancia con las políticas del estado para apalancar el desarrollo y el progreso del país, asegurando con ello calidad de vida para todo el pueblo venezolano.

Misión.

Desarrollar, proporcionar y garantizar un servicio eléctrico de calidad, eficiente, confiable, con sentido social y sostenibilidad en todo el territorio nacional, a través de la utilización de tecnología de vanguardia en la ejecución de los procesos de generación, transmisión, distribución y comercialización del sistema eléctrico nacional, integrando a la comunidad organizada, proveedores y trabajadores calificados, motivados y comprometidos con valores éticos socialistas, para contribuir con el desarrollo político, social y económico del país venezolano.

1.2. Localización Geográfica:

Estado Sucre, Municipio Bermúdez. Parroquia Bolívar. Sus coordenadas geográficas son N10°39' y O63°22'12''; y limita: Norte: Mar Caribe. Sur: Municipio Andrés Mata. Este: Puente Las Peonias. Oeste: Guaca – Guatapanare. Carretera Nacional Carúpano – Cariaco, sector Guaca.

1.3. Reseña Histórica:

En el transcurso del año 2006, como consecuencia de la creciente demanda de energía eléctrica y a las averías constantes en los sistemas de Generación, transmisión y Distribución pertenecientes al Sistema Eléctrico Nacional de Venezuela. El Ministerio Del Poder Popular de Petróleo y Minería (MENPET), inicio un plan que contemplaba la instalación de un total de 1000 MW adicionales para hacer frente a esta situación. Usando para ello, Grupos Electrógenos a base de combustible diesel, que se componen según la norma ISO 8528 del año 1993 como: Motor primario, generador eléctrico, sistema de control y conmutación y los sistemas auxiliares. Estos Grupos Electrógenos son agrupados para la conformación de Plantas de Generación Eléctrica Distribuida, las cuales tienen como objetivo instalarse directamente en las poblaciones más afectadas por la carencia del servicio eléctrico. Durante el año 2006 La Fundación para el Desarrollo Eléctrico FUNDELEC adscrito al MENPET asume la tutela del proyecto Generación Distribuida y en enero del 2007 comienza a operar las primeras Plantas de Generación Eléctricas Distribuida, entre las que se encuentran Guanapa en Barinas, Luisa Cáceres de Arismendi en Nueva Esparta y Cuartel en Anzoátegui.

Dentro de estos 74 emplazamientos, el Estado Sucre cuenta con 5 Plantas de Generación Distribuida, entre ellas: “Tres Picos”, Municipio Sucre; “Cumanacoa”, Municipio Montes; “Carúpano”, Municipio Bermúdez; “Yaguaraparo”, Municipio Cajigal; y “Güiria”, Municipio Valdez. En este sentido, el Gobernador del estado Licdo. Enrique Maestre, anunció que en el caso de alguna falla en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), estas cinco plantas pueden levantar la carga y suministrar

de manera efectiva el servicio eléctrico a la población sucrense. Con relación a la Planta de Generación Distribuida “Carúpano” del Municipio Bermúdez, se tenía proyectado la construcción de una subestación eléctrica que brindaría servicio directo al Sector Guaca debido a las carencias de energía eléctrica en ésta y las zonas pobladas cercanas, con lo cual se cubriría en mayor medida el déficit eléctrico en las comunidades. Con este proyecto, el cual contaría con una relación de transformación de 115/34,5/13,8kV con dos transformadores de potencia de 36 megavoltiamperio, (MVA) cada uno, se vendría a fortalecer el sistema eléctrico en el estado Sucre y nuevos desarrollos en la zona.

1.4. Organizaciones Vinculadas al Proyecto:

- CORPOELEC.
- Alcaldía Bolivariana Socialista del Municipio Bermúdez.
- Consejo Federal de Gobierno.
- U.P.T.P “Luis Mariano Rivera”

1.5. Análisis Situacional.

La planta de generación distribuida Carúpano se crea con el fin de mejorar el servicio eléctrico en la zona, este emplazamiento consta de diez (10) grupos electrógenos que se acoplan al sistema eléctrico nacional para estabilizar el flujo de energía eléctrica específicamente en lo que se conoce como horas pico, actualmente estos son dependencia de CORPOELEC y tiene la finalidad de prestar un servicio de calidad y confiable a toda la población. Estos emplazamientos cuentan con manuales de mantenimiento sugeridos por el fabricante siempre y cuando las cargas de trabajo a las cuales se someten sean las requeridas en dichos manuales, ahora bien, a partir de un estudio realizado al emplazamiento de generación distribuida ubicada en Carúpano en el sector Guaca a través de la aplicación de entrevistas al personal y por medio de observación directa en la búsqueda de evidencias y datos que orienten al conocimiento de su funcionamiento y métodos de mantenibilidad, se pudo determinar que los equipos son sometidos a sobre cargas de trabajo y no es suficiente solo aplicar

el mantenimiento en el régimen dictado por el manual del fabricante, debido a que todos los equipos con el tiempo sufren desgastes y las frecuencias del mantenimiento aplicado deben ser sometidas a estudios para preservar y mantener los equipos en condiciones estables de cumplir las funciones para las cuales fueron diseñados. Esto conlleva al equipo investigador a buscar posibles soluciones a estas actividades, basándose en sus conocimientos y enfocados en el perfil del ingeniero de mantenimiento, el cual es una persona capaz y competente para asumir diversas situaciones dentro de su rol profesional, los cuales están fundamentados en ingeniería mecánica, ingeniería eléctrica, y la administración, siendo el factor común denominador las necesidades a las que se enfrenta el personal en la industria, organizaciones, instituciones, entre otras.

Todo esto lleva implícito aumentar el mantenimiento, confiabilidad y disponibilidad de todos los activos de la organización, entonces, a partir de estos conocimientos se llega a la determinación de establecer nuevos procesos aplicables al mantenimiento de los grupos electrógenos de la planta de generación distribuida, fundamentada en la aplicación de estrategias sistemáticas de alta disponibilidad y confiabilidad, empleando para este fin una serie de formatos que permitirán realizar inspecciones periódicas en función de medir y controlar las frecuencias del mantenimiento con el propósito de preservar los activos que conforman el emplazamiento de generación distribuida y mejorar las actividades de mantenimiento aplicadas por el personal debido a que existen dos (2) grupos electrógenos fuera de servicio por averías graves que con un buen plan de mantenimiento pudo haberse prevenido.

En base a esto se puede determinar que las posibles causas de dichas averías en los grupos electrógenos pueden estar relacionadas con la falta de inspecciones y registros de anomalías tempranas para la programación del mantenimiento teniéndose como consecuencias el paro de equipos por fallas potenciales.

1.6. Metodología diagnóstica.

La operatividad del trabajo de investigación requiere de la aplicación de estrategias efectivas en la recolección de datos a través de métodos, técnicas, medios y procedimientos cualitativos que contribuyen al logro de los objetivos formulados.

La investigación proyectiva, consiste en la elaboración de una propuesta o de un modelo, los cuales constituyen la solución a un problema o necesidad de tipo práctico. Está dirigido a proponer una metodología para mejorar la planificación del mantenimiento de los motores de la Planta de Generación Distribuida Carúpano Estado Sucre mediante los estándares de mantenimiento con el fin de que se aplique garantizando la confiabilidad y disponibilidad de estos equipos.

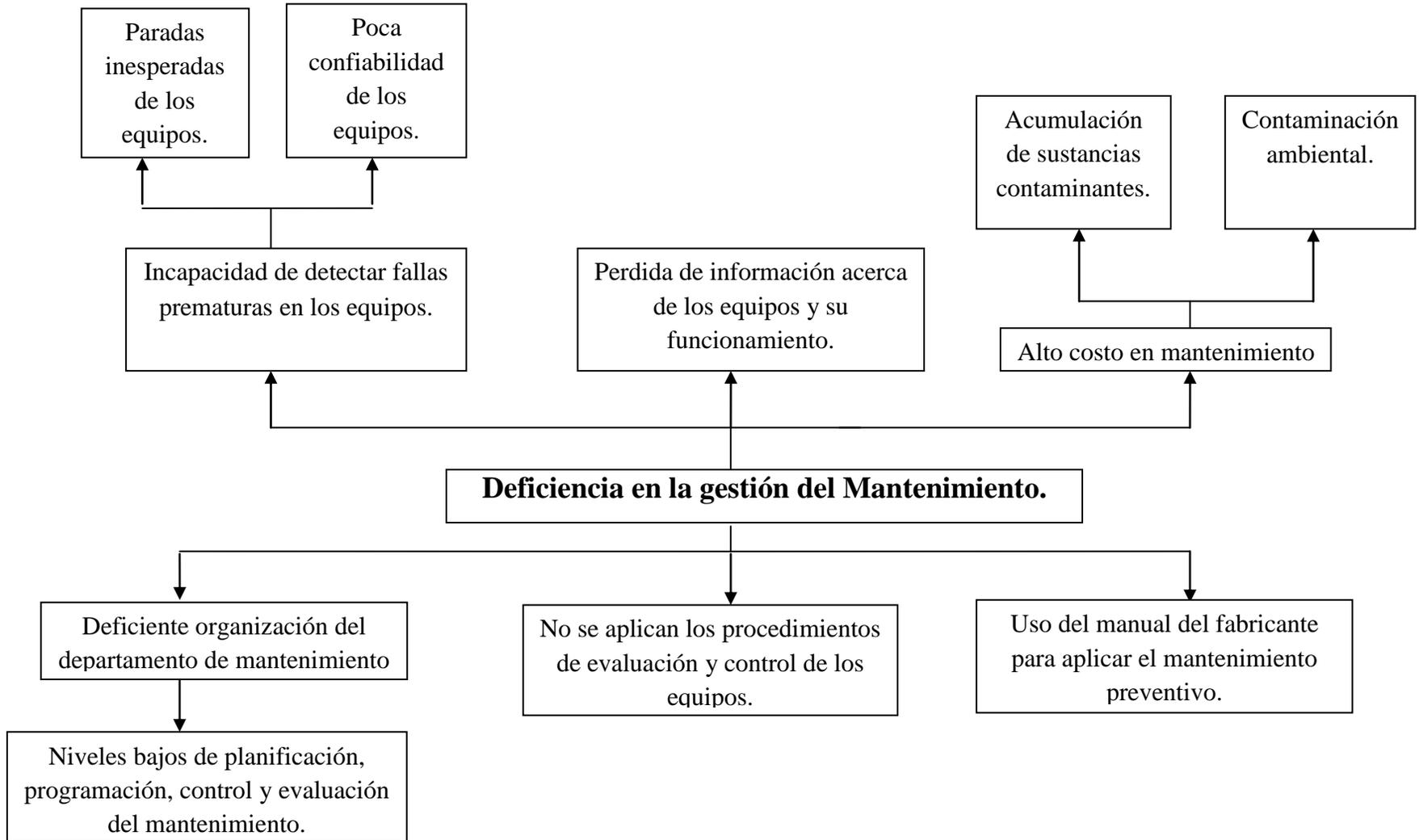
En tal sentido se realizó una investigación de campo que permitió la recolección de datos que se obtuvo del personal que opera directamente con los grupos electrógenos GUASCOR de dicha Planta, donde se pudo observar las condiciones en que se encuentran los equipos y las problemáticas que presentan debido a los planes de mantenimiento que se le realizan.

De igual manera se empleó técnicas como la observación directa, entrevista, revisión bibliográfica y documental, mediante las cuales se obtuvo la información necesaria para analizar y estudiar por parte del equipo investigador, para determinar que es necesario mejorar los planes de mantenimientos a través de nuevas políticas y estrategias, dirigidas a garantizar la vida útil de los activos y por lo tanto contribuir con el desarrollo eficaz de la planta.

Mediante el análisis situacional se identificaron las necesidades de emplear estrategias opcionales a partir del árbol de objetivos, que si son ejecutados podrían promover el cambio de la situación actual a la situación deseada. Todo esto para así identificar tanto el objetivo general como los diferentes objetivos específicos determinados y con esto establecer las actividades a través del plan de acción.

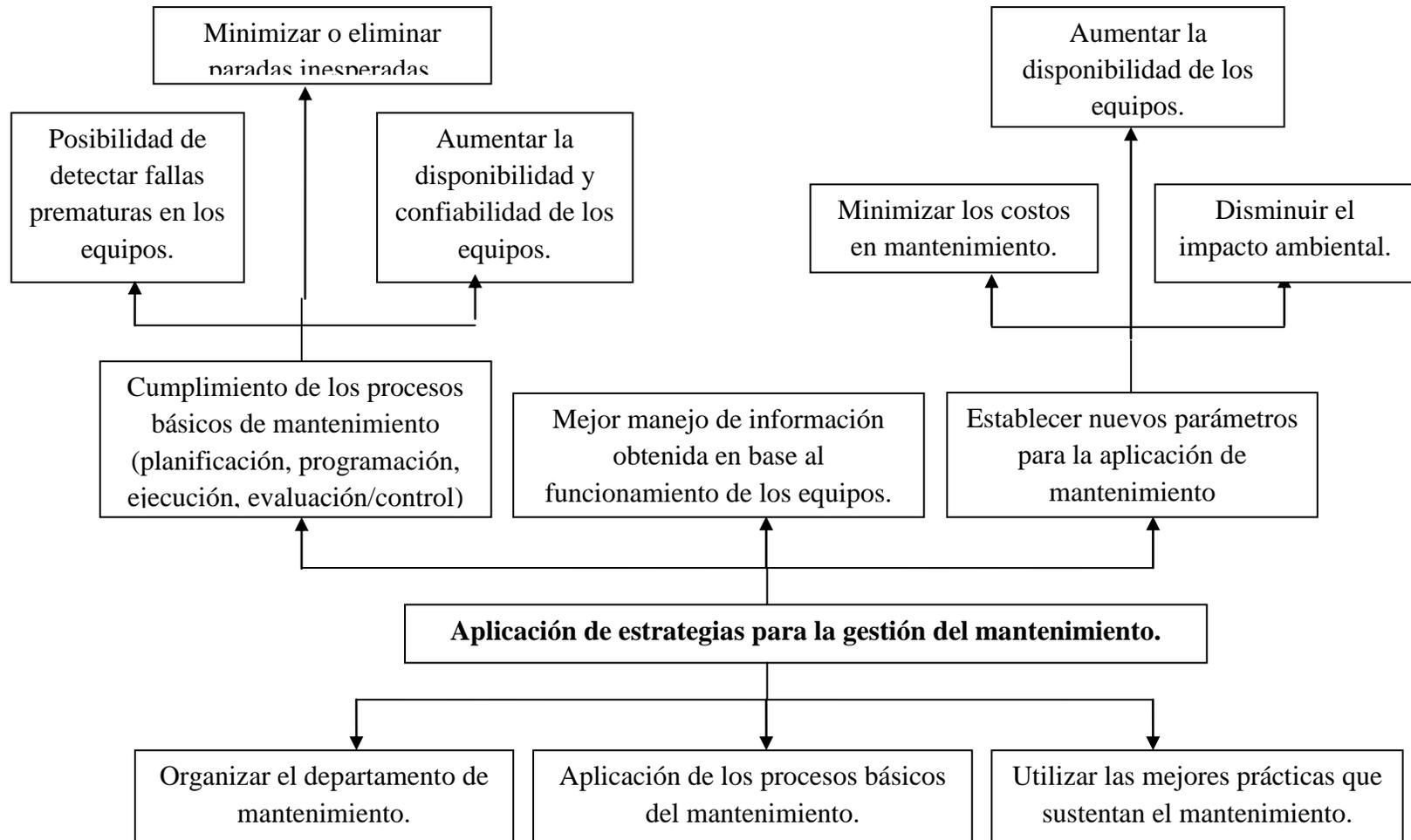
Por otra parte se emplea el cronograma de actividades utilizando el programa Microsoft Project 2010 donde se identifican las diferentes actividades realizadas durante la ejecución de este proyecto.

ÁRBOL DEL PROBLEMA.



Fuente: Centeno, Crespo, Franco, Rodríguez, Villegas. (2015)

ÁRBOL DE OBJETIVOS.



Fuente: Centeno, Crespo, Franco, Rodríguez, Villegas. (2015)

1.6.1.-Sujetos del Estudio.

El sujeto de estudio es aquel a quien se le va a aplicar una variable experimental para determinar la o las modificaciones que pueda originar la variable aplicada, es decir, los grupos electrógenos vienen a representar el sujeto de estudio y la variable experimental a aplicarse serán las nuevas estrategias para mejorar la gestión de mantenimiento en función de reorganizar la planificación del mantenimiento existente, donde el propósito es determinar que tanto pueden modificarse el mantenimiento a partir de el monitoreo periódico de los equipos y la documentación de las anomalías detectadas para luego ser medidas y aplicar los correctivos pertinentes.

1.6.2.- Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

Para obtener información sobre la problemática que presenta la Planta de Generación Distribuida carúpano fue necesario emplear varias técnicas y métodos. Mediante las cuales se establecieron un conjunto de reglas y operaciones para el manejo de los instrumentos que ayudaron a alcanzar los objetivos o el procedimiento para ordenar la actividad. Las técnicas e instrumentos de recolección utilizados fueron:

Observación, que es la primera forma de contacto o de relación con los objetos que van a ser estudiados. Constituye un proceso de atención, recopilación y registro de información, para el cual el investigador se apoya en sus sentidos (vista, oído, olfato, tacto, sentidos kinestésicos, y cenestésicos).

En síntesis de esto, el equipo investigador del presente proyecto ejecutó esta actividad en relación al tema de la funcionalidad de los componentes de la planta y así tomar la información necesaria para obtener el logro de los objetivos planteados.

Encuesta, reunión de pareceres sobre uno o varios temas, recogidos por medio de un cuestionario para conocer la opinión pública. Los datos se obtienen realizando un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa o al

conjunto total de la población estadística en estudio, integrada a menudo por personas, empresas o entes institucionales, con el fin de conocer estados de opinión, características o hechos específicos.

Referente a las encuestas para obtener información sobre los equipos de la Planta de Generación Distribuida se le aplicó unas series de preguntas al personal que en ella labora obteniendo información necesaria para analizarlas y emplear los métodos adecuado para desarrollar la investigación.

El método de la investigación-acción participación (IAP) se aplico con la finalidad de analizar y comprender mejor entre el equipo de investigación y el personal que labora la realidad de la planta de generación eléctrica (sus problemas, necesidades, capacidades, recursos), permitiendo planificar acciones y medidas para transformarla y mejorarla.

El marco lógico se empleó como metodología en este trabajo de investigación como una herramienta que resume las características principales del proyecto, desde el diseño e identificación (¿cuál es el problema?), la definición (¿qué debemos hacer?), la valoración (¿cómo debemos hacerlo?), la ejecución y supervisión (¿lo estamos haciendo bien?), hasta la evaluación (¿lo hemos logrado?).

Por otra parte se aplicó un diario de campo que permitió sistematizar las experiencias para luego interpretarlas y analizarlas.

Posteriormente se realizó el árbol del problema que se utilizó con el propósito de definir los problemas principales presentes en la planta de generación eléctrica para luego analizar y dar la prioridad a sus causas ya que una vez realizado esto permite obtener las soluciones eficaces, también se realizó el árbol de objetivos donde los problemas de desarrollo identificados en el árbol de problemas se convierten, como soluciones, en objetivos del proyecto como parte de la etapa inicial de diseñar una respuesta, y por último se empleó un plan de acción permitiendo organizar y orientar estratégicamente acciones, procesos, instrumentos y recursos disponibles hacia el logro de objetivos y metas. Igualmente, el Plan de Acción permite definir indicadores que facilitan el seguimiento y evaluación de las acciones y sirven de guía para la toma oportuna de decisiones.

1.6.3.- Análisis y Procesamiento de la Información.

El objetivo es analizar e interpretar la información arrojada en el cuestionario para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria (COVENIN 2500-93) y en base a estos resultados se hace una representación gráfica de los datos que permite presentar mejor y con más eficacia los resultados.

Para el análisis de datos se utiliza el programa de cálculo Excel debido a que es una de las más importantes herramientas que cuenta con amplias capacidades gráficas. El análisis de datos de este proyecto es de tipo descriptivo y de correlación en donde se analizan cada una de las preguntas y la relación que existe entre ellas.

En la representación gráfica se emplean dibujos en vez de tabulaciones para mostrar los resultados del cuestionario e identificar los hechos más importantes que presentan los trabajadores. La figura utilizada para esta representación de los datos es la figura de barras debido a que es utilizada frecuentemente y es adecuada para presentar resultados en un amplio número de situaciones.

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios para el equipo investigador, porque en función de las preguntas facilitadas al personal, se pudo constatar el personal de la planta están de acuerdo con la propuesta establecida y con los propósitos que se desean aplicar en la Planta de Generación Distribuida Carúpano, por otra parte la Planta cuentan con un personal parcialmente capacitado para resolver situaciones del día a día dentro de las instalaciones, pero no satisfacen en su totalidad los requerimientos de mantenibilidad de los equipos, por lo que se hace necesario eventualmente hacer contrataciones de mano de obra externa lo que implica en gastos para la organización. Por lo tanto, con la propuesta planteada se busca el mejoramiento de las actividades de mantenimiento de los motores GUASCOR con la detección de fallas prematuras a partir de la implementación de estas técnicas, lo que permitirá determinar el estado de funcionamiento de dichos equipos y de igual manera establecer las paradas idóneas para realizar las correcciones pertinentes en función de aumentar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos.

- **Área III: Planificación del mantenimiento.**

La planificación del Mantenimiento en la Planta de Generación Distribuida Carúpano se ubica en una situación mejorable con uno **59 %** de desempeño, la razón de este porcentaje es la deficiencia en la aplicación de mantenimiento preventivo porque solo se les practica mantenimiento correctivo a los equipos cuando presentan fallas, aunque existe el departamento de mantenimiento y conocen los lineamientos básicos de planificación y control del mantenimiento estos se descartan, a demás no se lleva un registro formalizado de averías para tener control de ciertos parámetros como son la confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de los equipos.

- **Área IV: Mantenimiento rutinario.**

En esta área la Planta De Generación Distribuida Carúpano se encuentra en una situación mejorable con un **42 %**. Esta cuenta con una organización parcial en el área de mantenimiento y existen algunas instrucciones técnicas para realizar el mantenimiento correctamente pero no se manejan las herramientas necesarias para su aplicación como es el caso de formatos de mantenimiento rutinario sino, que se toman en cuenta solo fallas potenciales en su fase de ocurrencia y son documentadas en cierta forma en físico (papel) pero aun así la información almacenada no es suficiente para modificarlo de acuerdo a las necesidades reales de los equipos en la planta y la supervisión de estas actividades es escasa o nula.

- **Área V: Mantenimiento programado.**

El desempeño de la planta en esta área se ubica en una situación grave con un **26 %**, esto indica que aunque la empresa teniendo definidas las acciones de mantenimiento en un orden de prioridades solo se enfocan en aquellas que consideran que están a su alcance como es el caso de mantenimiento de reemplazo de aceite y filtros, además no se llevan fichas de control que permitan

verificar si se cumple el mantenimiento programado, no se manejan planillas de programación anual por semanas y su posterior evaluación de ejecución.

- **Área VIII: Mantenimiento preventivo.**

La planta se encuentra en una situación grave con un **34%** de los principios básicos de la norma COVENIN 2500-93 en esta área. Este resultado se debe a que la organización no cuenta con estudios que permitan determinar la Confiabilidad y Mantenibilidad de los objetos de mantenimiento. No se tienen estudios estadísticos para determinar la frecuencia de las revisiones y sustituciones de piezas clave, la recopilación de la información no permite la evaluación del mantenimiento preventivo basándose en los estudios utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación de los demás tipos de mantenimiento.

Ver gráfico 1.

1.7.- Problemas, Necesidades y Potencialidades del Entorno.

Problemas.

- Contaminación Ambiental.
- Inoperatividad de dos (2) Grupos Electrónicos.
- Insuficiencia de suministros consumibles.
- Alto nivel de corrosión.
- Deficiencia en el manejo de registros de información para la futura toma de decisiones.

Necesidades.

- Personal técnico certificado.
- Stock de repuestos y consumibles.
- Manejo de inventarios.
- Estrategias para la gestión de mantenimiento.

Potencialidades del Entorno.

- Disponibilidad de equipos sofisticados.
- Cohesión en el grupo de trabajo.
- Localización geográfica estratégica.

1.7.1.- Selección del Tema de Desarrollo.

Proponer Estrategias para la Gestión de Mantenimiento de los Motores de los Grupo Electrógenos Guascor de la Planta de Generación Distribuida Carúpano, Estado Sucre

1.7.2.- Alternativas de Solución.

- Aplicar evaluaciones de los sistemas de mantenimiento.
- Realizar un estudio sistemático a los equipos.
- Recopilar los datos necesarios y compararlos con los parámetros de funcionamiento normal de cada equipo según su fabricante.
- Intervención y monitoreo en cada uno de los equipos en función de mejorar las actividades del mantenimiento.

1.8.- Objetivos del Proyecto.

a) Objetivo General.

Proponer Estrategias para la Gestión de Mantenimiento de los Motores del Grupo Electrónico Guascor de la Planta de Generación Distribuida Carúpano, Estado Sucre.

b) Objetivos Específicos.

- Diagnosticar la gestión de mantenimiento actual.
- Aplicar análisis de modo de fallas y efecto (AMFE)
- Establecer estrategias para la gestión de mantenimiento.

1.9.- Justificación.

La implementación de estrategias en la Planta de Generación Distribuida Carúpano tienen como fin aumentar en cierta forma los niveles de confiabilidad de los grupos electrógenos utilizados como generadores de energía eléctrica en el municipio, basado o fundamentado en las inspecciones periódicas de aquellas variables que representan cierto nivel de criticidad en los equipos, es decir, aquellos componentes que requieren mayor atención, para modificar las frecuencias del mantenimiento sugeridas o recomendadas por el fabricante, en vista de que, los equipos GUASCOR por recomendaciones del fabricante, aplicando las rutinas de mantenimiento según el manual deben tener una duración de aproximadamente 40.000 horas, siempre y cuando se mantengan las cargas de trabajo recomendadas por el fabricante, aún así esto no ha sido posible debido a que dos equipos se encuentran fuera de servicio.

Es lógico que ocurra esta situación debido a que los tiempos entre mantenimiento que recomienda el fabricante son considerados como ideales pero no son precisos debido a que en muchas situaciones hay que adaptarlos a las situaciones reales de los equipos en funcionamiento. Como se conoce, en un equipo en funcionamiento, al transcurrir el tiempo los componentes que lo conforman sufren desgastes y deterioros por el uso constante y el o los tiempos entre mantenimiento recomendados por el fabricante ya no son reales puesto que la situación es mejorar estos tiempos de acuerdo a la carga de trabajo real de los equipos.

Teniendo en cuenta estos aspectos y realizando la implementación de las estrategias de mantenimiento de manera clara y responsable los resultados serán positivos en cuanto a los niveles de funcionamiento de los equipos y por ende será beneficio tanto para el personal interno de la PGD Carúpano ya que estos contarán con una herramienta de monitoreo y control del mantenimiento que les permitirá planificar y programar las actividades de mantenimiento, y de igual manera será positivo para la colectividad en general debido a que mientras los equipos de generación se encuentren en niveles óptimos de operación estos contarán con un servicio de calidad y en el momento oportuno.

a) Desde el punto de vista teórico.

El proyecto socio integrador es una herramienta muy importante que permite ampliar los criterios y métodos de búsqueda de posibles soluciones a situaciones de interés social presentes en la comunidades, instituciones entre otros, que tienen incidencia en su desarrollo, generándose con ello la adecuada selección de los medios alternativos que pueden contribuir en el mejoramiento de la gestión de planeación, operación y ejecución de sus actividades para garantizar su desarrollo.

Se relaciona con el saber formación socio-política porque este da a conocer aspectos sociales que inciden en la obtención de creación de sentido de pertenencia y responsabilidades que como seres humanos solidarios y colaboradores pueden cooperar de manera significativa para lograr objetivos que conduzcan al mejoramiento continuo de la sociedad. De igual manera ser capaces de luchar por lograr los intereses de la patria y garantizar la suprema felicidad.

Gestión de mantenimiento; proporciona conocimientos en cuanto a la adopción de actividades y el desarrollo de conocimientos que permitan planear, organizar, programar y dirigir los procesos y actividades destinados a mejorar el mantenimiento de los activos de la organización en función de contar con equipos en condiciones aceptables de operación.

Taller básico de motores; hace posible conocer elementos mecánicos y las fallas que puedan incurrir en su mal desempeño, de igual manera proporciona habilidades para su detección y corrección durante y posterior a la falla.

Mejoramiento continuo; en relación con el objeto de estudio este saber representa el pilar fundamental de la investigación porque proporciona conocimientos y habilidades que son de gran importancia para la buena gestión de mantenimiento, por lo que una vez aplicadas las estrategias se podrá mejorar significativamente las actividades de mantenimiento y posteriormente se puede garantizar operar dentro de los parámetros de mantenibilidad que para toda organización es la meta anhelada.

Confiabilidad aplicada al mantenimiento, se relaciona porque gracias a ella se podrá cuantificar la confiabilidad de los equipos y medir los tiempos entre fallas de los mismos.

Logística del mantenimiento porque con esta se podrá establecer qué tipo de inventario se implementara en la Planta de Generación Distribuida “Carúpano” y el tiempo de reabastecimiento que necesite para mantener un nivel exigencia adecuado.

b) Desde el punto de vista técnico.

A partir de los conocimientos adquiridos y las necesidades detectadas en la planta de generación distribuida el equipo investigador, en consenso llega a la determinación de que es necesaria la aplicación de nuevos métodos de mantenimiento a los grupos electrógenos, para garantizar su vida útil y en cierta forma aumenta la confiabilidad y disponibilidad de los equipos.

La aplicación de estrategias para la gestión de mantenimiento es de mayor importancia para la Planta de Generación Distribuida porque tendrá una serie de beneficios de los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, debido a que se conoce su estado y sus condiciones de funcionamiento.
- Disminución del tiempo muerto, tiempo de parada de equipos.
- Mayor duración de los equipos e instalaciones.
- Disminución de existencia en el almacén y, por lo tanto sus costos, puesto que se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo.
- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de mantenimiento debido a una programación de actividades.
- Menor costo de las reparaciones.
- Reducción importante del riesgo por fallas o fugas.
- Reduce la probabilidad de paros imprevistos.
- Permite llevar un mejor control y planeación sobre el propio mantenimiento a ser aplicados en los equipos.

c) Interacción con la comunidad.

El equipo que conforma la Planta de Generación Distribuida Carúpano, muestra un gran interés con la propuesta realizada por el equipo investigador ofreciéndose como colaboradores en el suministro de información necesarios para el trabajo de investigación pues estos están dispuestos a buscar mejoras en el mantenimiento y la optimización de las actividades dentro de la planta en función de prestar en lo posible el mejor servicio eléctrico para así satisfacer la demanda energética de la población beneficiada.

1.10.-Bases legales.

En el proceso de gestión del proyecto se necesitó fundamentarlo en las leyes que tuvieran concordancia con su contenido técnico y teórico, de acuerdo a esto las leyes son las siguientes:

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA.

Capítulo VI

De los Derechos Culturales y Educativos.

Artículo 102.- la educación es un derecho humano y un deber social fundamental, es democrática, gratuita y obligatoria. El Estado la asumirá como función indeclinable y de máximo interés en todos sus niveles y modalidades, y como instrumento del conocimiento científico, humanístico y tecnológico al servicio de la sociedad. La educación es un servicio público y está fundamentada en el respeto a todas las corrientes del pensamiento, con la finalidad de desarrollar el potencial creativo de cada ser humano y el pleno ejercicio de su personalidad en una sociedad democrática basada en la valoración ética del trabajo y en la participación activa, consciente y solidaria en los procesos de transformación social consustanciados con los valores de la identidad nacional, y con visión latinoamericana y universal. El Estado, con la

participación de las familias y la sociedad, promoverá el proceso de educación ciudadana de acuerdo con los principios contenidos de esta constitución y en la ley.

Artículo 103.- Toda persona tiene derecho a una educación integral, de calidad, permanente, en igualdad de condiciones y oportunidades, sin más limitaciones que las derivadas de sus aptitudes, vocación y aspiraciones. La educación es obligatoria en todos sus niveles, desde el maternal hasta el nivel medio diversificado. La impartida en las instituciones del Estado es gratuita hasta el pregrado universitario. A tal fin el Estado realizara una inversión prioritaria, de conformidad con las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas. El Estado creara y sostendrá instituciones y servicios suficientes dotados para asegurar el acceso, permanencia y culminación en el sistema educativo. La ley garantizara igual atención a las personas con necesidades especiales o con discapacidad y a quienes se encuentren privados de su libertad o carezcan de condiciones básicas para su incorporación y permanencia en el sistema educativo. Las contribuciones de los particulares a proyectos y programas educativos públicos a nivel medio y universitario serán reconocidas como desgravámenes al impuesto sobre la renta según la ley respectiva.

LEY ORGÁNICA DEL SERVICIO ELÉCTRICO

Capítulo I

Disposiciones Fundamentales

Artículo 1.- La presente Ley tiene por objeto establecer las disposiciones que regirán el servicio eléctrico en el Territorio Nacional, constituido por las actividades de generación, transmisión, gestión del Sistema Eléctrico Nacional, distribución y comercialización de potencia y energía eléctrica, así como la actuación de los agentes que intervienen en el servicio eléctrico, en concordancia con la política energética dictada por el Ejecutivo Nacional y con el desarrollo económico y social de la Nación.

Sujetos de esta Ley

Artículo 2.- La presente Ley se aplica a los siguientes sujetos: el órgano rector del sistema y servicio eléctrico nacional; el operador y prestador del servicio; los usuarios; los municipios; las organizaciones del Poder Popular; los trabajadores y trabajadoras del operador y prestador del servicio; y las demás personas que intervienen en la prestación del servicio eléctrico.

Ámbito de aplicación

Artículo 3.- La presente Ley es aplicable en todo el territorio nacional.

Premisas que rigen la prestación del servicio eléctrico

Artículo 4.- La prestación del servicio eléctrico se rige bajo las siguientes premisas:

1. Acceso universal al servicio eléctrico.
2. Reserva y dominio del Estado.
3. Modelo de gestión socialista.

Principios rectores para la prestación del servicio eléctrico

Artículo 5.- La prestación del servicio eléctrico se rige bajo los siguientes principios:

1. Soberanía tecnológica.
2. Sustentabilidad ambiental.
3. Ordenación territorial.
4. Integración geopolítica.
5. Uso racional y eficiente de los recursos.
6. Diversificación del uso de las fuentes de energía primarias.
7. Utilización de fuentes alternativas de energía.
8. Corresponsabilidad social.

Declaratorias de acceso universal y de servicio público.

Artículo 6. Interpretando el espíritu de la Constitución de la República, se reconoce el acceso universal al servicio eléctrico, el cual será garantizado por el Estado a todas las personas, quienes tienen el deber de hacer uso racional y eficiente del mismo. Se declaran como servicio público las actividades de: generación, transmisión, despacho del sistema eléctrico, distribución y comercialización.

Artículo 10.- El Ejecutivo Nacional dictará medidas que propicien la formación de capital nacional y la participación del mismo en las actividades del servicio eléctrico nacional señaladas en esta Ley, así como aquellas necesarias para que la Ingeniería, la Ciencia, la Tecnología y los Bienes y Servicios de origen nacional concurren en condiciones de transparencia no desventajosas en el desarrollo de proyectos relacionados con dichas actividades.

CAPÍTULO II

De la Planificación del Servicio Eléctrico

Artículo 12.- Las actividades que constituyen el servicio eléctrico deberán realizarse de tal manera que se asegure su compatibilidad con las disposiciones relativas a las áreas pobladas, agrícolas, forestales y a las de régimen de administración especial. Tales actividades se realizarán conforme al principio del desarrollo sustentable, con sujeción a la presente Ley y su Reglamento, a la legislación ambiental y a la de ordenación del territorio.

CAPÍTULO IV

De la Distribución

Artículo 36.- Las empresas de distribución de energía eléctrica tienen, entre otras, las obligaciones siguientes:

- Prestar el servicio a todos los que lo requieran dentro de su área de servicio exclusiva, de acuerdo con esta Ley y con la normativa que, a ese efecto, dicte la Comisión Nacional de Energía Eléctrica;

- Ejecutar los programas de inversión y los de mantenimiento necesarios para garantizar la prestación del servicio en las condiciones requeridas;
- Ejecutar los programas de inversión necesarios para la prestación del servicio eléctrico en los asentamientos urbanos que, dentro de su área exclusiva, no posean acceso a este servicio, en coordinación con las autoridades municipales correspondientes.

LEY ORGÁNICA DEL AMBIENTE

Capítulo I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- Esta Ley tiene por objeto establecer las disposiciones y los principios rectores para la gestión del ambiente, en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta, en interés de la humanidad.

Capítulo III

De los demás Elementos del Ambiente

Gestión integral del suelo y del subsuelo

Artículo 61.- La gestión integral del suelo y del subsuelo está orientada a asegurar su conservación para garantizar su capacidad y calidad.

LEY ORGÁNICA DE PREVENCIÓN, CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.

TÍTULO IV

DE LOS DERECHOS Y DEBERES

CAPÍTULO I

Derechos y deberes de los trabajadores y trabajadoras

Artículo 53. Los trabajadores y las trabajadoras tendrán derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, y que garantice condiciones de seguridad, salud, y bienestar adecuadas. En el ejercicio del mismo tendrán derecho a:

- Participar en la vigilancia, mejoramiento y control de las condiciones y ambiente de trabajo, en la prevención de los accidentes y enfermedades ocupacionales, en el mejoramiento de las condiciones de vida y de los programas de recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social y de la infraestructura para su funcionamiento, y en la discusión y adopción de las políticas nacionales, regionales, locales, por rama de actividad, por empresa y establecimiento, en el área de seguridad y salud en el trabajo.
- Denunciar ante el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales cualquier violación a las condiciones y medio ambiente de trabajo, cuando el hecho lo requiera o cuando el empleador o empleadora no corrija oportunamente las deficiencias denunciadas; así como cualquier incumplimiento en los programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social y en la construcción y mantenimiento de infraestructura para su desarrollo.

DEBERES DE LOS TRABAJADORES Y LAS TRABAJADORAS

Artículo 54. Son deberes de los trabajadores y trabajadoras:

- Ejercer las labores derivadas de su contrato de trabajo con sujeción a las normas de seguridad y salud en el trabajo no sólo en defensa de su propia

seguridad y salud sino también con respecto a los demás trabajadores y trabajadoras y en resguardo de las instalaciones donde labora.

- Hacer uso adecuado y mantener en buenas condiciones de funcionamiento los sistemas de control de las condiciones inseguras de trabajo en la empresa o puesto de trabajo, de acuerdo a las instrucciones recibidas, dando cuenta inmediata al supervisor o al responsable de su mantenimiento o del mal funcionamiento de los mismos. El trabajador o la trabajadora deberá informar al Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa o al Comité de Seguridad y Salud Laboral cuando, de acuerdo a sus conocimientos y experiencia, considere que los sistemas de control a que se refiere esta disposición no correspondiesen a las condiciones inseguras que se pretende controlar.
- Usar en forma correcta y mantener en buenas condiciones los equipos de protección personal de acuerdo a las instrucciones recibidas dando cuenta inmediata al responsable de su suministro o mantenimiento, de la pérdida, deterioro, vencimiento, o mal funcionamiento de los mismos. El trabajador o la trabajadora deberá informar al Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa o al Comité de Seguridad y Salud Laboral cuando, de acuerdo a sus conocimientos y experiencia, considere que los equipos de protección personal suministrados no corresponden al objetivo de proteger contra las condiciones inseguras a las que está expuesto.
- Hacer buen uso y cuidar las instalaciones de saneamiento básico, así como también las instalaciones y comodidades para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso, turismo social, consumo de alimentos, actividades culturales, deportivas y en general, de todas las instalaciones de servicio social.
- Respetar y hacer respetar los avisos, carteleros de seguridad e higiene y demás indicaciones de advertencias que se fijaren en diversos sitios, instalaciones y maquinarias de su centro de trabajo, en materia de seguridad y salud en el trabajo.

- Mantener las condiciones de orden y limpieza en su puesto de trabajo.
- Acatar las instrucciones, advertencias y enseñanzas que se le impartieren en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Cumplir con las normas e instrucciones del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo establecido por la empresa.
- Informar de inmediato, cuando tuvieren conocimiento de la existencia de una condición insegura capaz de causar daño a la salud o la vida, propia o de terceros, a las personas involucradas, al Comité de Seguridad y Salud Laboral y a su inmediato superior, absteniéndose de realizar la tarea hasta tanto no se dictamine sobre la conveniencia o no de su ejecución.
- Participar activamente en forma directa o a través de la elección de representantes, en los Comités de Seguridad y Salud Laboral y demás organismos que se crearen con los mismos fines.
- Participar activamente en los programas de recreación, uso del tiempo libre, descanso y turismo social.
- Cuando se desempeñen como supervisores o supervisoras, capataces, caporales, jefes o jefas de grupos o cuadrillas y, en general, cuando en forma permanente u ocasional actúen como cabeza de grupo, plantilla o línea de producción, vigilar la observancia de las prácticas de seguridad y salud por el personal bajo su dirección.
- Denunciar ante el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales, cualquier violación a las condiciones y medio ambiente de trabajo, cuando el hecho lo requiera o en todo caso en que el empleador o empleadora no corrija oportunamente las deficiencias denunciadas.
- En general, abstenerse de realizar actos o incurrir en conductas que puedan perjudicar el buen funcionamiento del Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- Acatar las pautas impartidas por las supervisoras o supervisores inmediatos a fin de cumplir con las normativas de prevención y condiciones de seguridad manteniendo la armonía y respeto en el trabajo.

CAPACITACIÓN DE LOS TRABAJADORES Y TRABAJADORAS

Artículo 58. El empleador o empleadora, el o la contratante o la empresa beneficiaria según el caso adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, con carácter previo al inicio de su labor, los trabajadores y trabajadoras a que se refiere el artículo anterior reciban información y capacitación adecuadas acerca de las condiciones inseguras de trabajo a las que vayan a estar expuestos así como los medios o medidas para prevenirlas.

NORMAS COVENIN

Norma COVENIN 2500-93, Actualmente el Mantenimiento Industrial es una de las funciones más importantes dentro de las empresas manufactureras.

La conservación, resguardo y preservación de los equipos y maquinarias cada vez cobran mayor relevancia dentro de los altos ejecutivos y gerentes preocupados por el mejor funcionamiento de su organización.

La Norma COVENIN 2500-93, se encarga de dar los lineamientos para la Evaluación del Sistema de Mantenimiento de la Empresa, y de esta manera poder contar con una herramienta que permita servir de indicador en cuanto a la gestión del mantenimiento de equipos y maquinarias, mediante el análisis y calificación de los siguientes factores:

- ✓ Planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento.

El manual está enfocado para su aplicación en empresas o plantas en funcionamiento.

1.11. Vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación vigente, Líneas de investigación del PNF y transversalidad con el eje proyecto, socio crítico y profesional.

- **Vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación vigente.**

La propuesta presentada por el Comandante Presidente Hugo Chávez para la Gestión Bolivariana Socialista 2013 – 2019, se vinculan a este proyecto el objetivo N°1 que es el de Defender, expandir y consolidar el bien máspreciado que hemos reconquistado después de 200 años: La Independencia, en el cual se garantiza el manejo soberano del ingreso nacional para fortalecer y ampliar los Convenios de Cooperación Energética (CCE). Entre los principales acuerdos energéticos se encuentran: Argentina, Uruguay, Nicaragua y Cuba, los cuales han servido para recibir como mecanismo de pago de la factura petrolera, bienes y servicios necesarios para el desarrollo social integral del país, tales como productos agrícolas, máquinas, plantas eléctricas, servicios de salud, equipos médicos y otros. También se vincula con el objetivo N° 3 que es el de convertir a Venezuela en un país potencia en lo social, lo económico y lo político dentro de la Gran Potencia Naciente de América latina y El Caribe, que garanticen la conformación de una zona de paz en nuestra América, consolidando el papel de Venezuela como Potencia Energética Mundial al fortalecer al Estado en el control y gestión del sistema eléctrico, profundizando el desarrollo de la nueva geopolítica nacional a través de la planificación, desde el Gobierno Central y con protagonismo popular, el desarrollo urbano y rural de las ciudades existentes y de las nacientes a través de la Gran Misión Vivienda Venezuela para así mejorar los sistemas de distribución local de electricidad para responder adecuadamente a la densificación de zonas urbanas y rurales.

- **Vinculación del proyecto con las líneas de investigación del PNF.**

Con referencia a las Líneas de Investigación del PNF de Mantenimiento, este proyecto está vinculado con la Línea N° 3 de Gestión del Mantenimiento en el Diseño

de Bienes, Equipos e Instalaciones debido a que promueve el aseguramiento de las actividades del mantenimiento organizado a través de la intervención en el diseño de bienes, equipos e instalaciones y es transversal a todo el proceso de producción de bienes y servicios, lo cual abarca actividades desde la concepción del proyecto, hasta su puesta en marcha. Y por supuesto la línea de investigación N°4 la cuál es la energética, que se basa en conformar un eje de conocimientos científicos- técnico en el campo de los sistemas energéticos como recursos estratégicos para fortalecer la gestión y administración del mantenimiento en el sector productivo y de servicios que respondan al desarrollo y autonomía tecnológica del país.

- **Transversalidad con el eje proyecto, socio crítico y profesional.**

En cuanto a la transversalidad, ésta surge de una realidad social que está presente en cada una de las áreas del currículo, al integrar las dimensiones del ser, saber, hacer y vivir, en los procesos, valores y actitudes orientadas a la enseñanza y el aprendizaje.

Se desarrolla el Eje de trabajo productivo, como eje de formación basado en la realización de los proyectos socio-integradores de aprendizaje que vinculan a la Universidad con el Estado y la Comunidad en una integración multidimensional de saberes y conocimientos en la atención directa del aporte de soluciones a situaciones enfocadas en la consolidación de la Soberanías Política, Tecnológica, Económica, Social y Cultural; a su vez el eje ético-político, que es donde se evalúa y planifica la innovación de la gestión de mantenimiento y permite dar respuestas para satisfacer complicaciones en concreto, constituye como espacio de reflexión sistematización y acción para la formación del ingeniero buscando consolidar los valores de libertad, independencia, paz, integridad territorial, solidaridad que apuntan hacia un desarrollo integral sustentable.

Así mismo en el Eje Epistemológico se presentan ejes transversales integrados por unidades de formación desarrolladas mediante diversas estrategias y metodologías de aprendizaje.

En tal sentido, este proyecto busca implantar las estrategias para la gestión de mantenimiento de los grupos electrógenos GUASCOR de la Planta de Generación Distribuida Carúpano a través de los estándares de mantenimiento en función de optimizar las operaciones de suministro eléctrico que esta ofrece mediante la disminución de paradas de los equipos por fallas inesperadas, aumento en la confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de los activos de dicha organización. Sin embargo, para lograr esto, se hace necesaria la vinculación de la productora de servicio eléctrico, la comunidad y los proyectistas investigadores con el resultado contundente de un proyecto ejecutable factible y de beneficio a toda la colectividad.

FASE II

PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.

2.- Bases Teóricas Referenciales.

- **Mantenimiento.**

Es la conservación, vigilancia y cuidados que las maquinas e instalaciones requieren para evitar en lo posible averías imprevistas o reparar estas con la mayor presteza. Es un estado de ánimo, una consciencia, una sistematización de operaciones de conservación de instalaciones y maquinarias productivas.

Garantiza que los cambios e intervenciones a efectuar en las maquinas e instalaciones se realicen en el momento necesario, para que el ritmo de producción se afecte al mínimo, y sean mínimos el riesgo de averías imprevistas.

- **Funciones del mantenimiento:**

Máxima productividad:

- ✓ Aportar sugerencias de mejora productiva o de calidad a través de la experiencia en las intervenciones en la máquina.
- ✓ Reducir al mínimo los costos debidos a las paradas por averías accidentales de las maquinas que comportan pérdidas de producción.
- ✓ Reparar con el mínimo tiempo y con la máxima durabilidad de la reparación las maquinas averiadas.
- ✓ Rebajar los paros imprevistos de los equipos a través de los históricos y realización optima de los mantenimientos preventivos.

Mínimo costo:

- ✓ Realizar un aprovisionamiento de piezas de recambio de los equipos con una medida justa entre la inversión realizada para la adquisición de estos recambios y el coste que ocasiona la parada por falta de la pieza.

- ✓ Alargar la vida de la maquina en sus condiciones originales de calidad y rechazo.

Ahorro energético:

- ✓ Asegurar el suministro de energías, electricidad, aire comprimido y/o gas.

Mínimo impacto en el medio ambiente:

- ✓ Asegurar que los trabajos y químicos utilizados no causen daño al medio ambiente.

Máxima seguridad e higiene

- ✓ Garantizar la seguridad para las personas y el medio ambiente de trabajo.

- **Objetivos del mantenimiento:**

Según Newbrough E.T y colaboradores, también para el departamento de mantenimiento el propósito primordial y último es impulsar y cooperar a la generación de utilidades por la empresa. La meta subordinada se encuentra estrechamente vinculada a la producción como medio para el logro de utilidades.

El objetivo fundamental del mantenimiento es prevenir fallas, eliminando y reduciendo al mínimo los gastos de mantenimiento, para así aumentar la productividad de la empresa.

Se podrían dividir en dos grupos los diferentes tipos de objetivos de mantenimiento, los técnicos y los económicos:

- **Objetivos técnicos:**

- ✓ Conservar las maquinarias e instalaciones en condiciones óptimas.
- ✓ Reducir las pérdidas de disponibilidad por averías a un límite aceptable dentro de un coste razonable.

- ✓ Sacar de la maquinaria e instalaciones un rendimiento máximo durante un plazo fijado.
- ✓ Asegurar un rendimiento de alta calidad para las maquinas.
- ✓ Conseguir en las instalaciones una limpieza absoluta en todo momento.
- ✓ Mantener las instalaciones razonablemente limpias (newbrough E.T y colaboradores 1982)
- **Objetivos económicos:**
 - ✓ Mantener los gastos de mantenimiento dentro de los límites de un presupuesto.
 - ✓ Reducir al mínimo los costes de mantenimiento, indispensable para seguir funcionando.
 - ✓ Asignar presupuesto para cada una de las partes del equipamiento, en función de su edad y su tasa de utilización (newbrough E.T y colaboradores 1982).
- **Tipos de mantenimiento:**
 - ✓ **Mantenimiento Correctivo.** Es una actividad no planificada y se dirige a reparaciones por fallas ocurridas. El objetivo de este tipo de mantenimiento consiste en llevar los equipos después de una falla ocurrida, a sus condiciones originales, por medio de restauración o reemplazo de componentes o partes de equipos, debido desgaste, daño o roturas.
 - ✓ **Mantenimiento Preventivo.** Es una actividad planificada en cuanto a inspección, detección y prevención de fallas, cuyo objetivo es mantener los equipos bajo condiciones específicas de operación. Se ejecuta a frecuencias dinámicas, de acuerdo con las condiciones del fabricante, las condiciones de operacionales y los historiales de las fallas de los equipos. El mantenimiento preventivo se clasifica a su vez en otros 4 tipos de mantenimiento los cuales son:
 - ✓ **Mantenimiento Sistemático:** Son actividades establecidas en función del uso del equipo (horas de operación, kilómetros, etc.)

- ✓ **Mantenimiento Condicional:** Actividades basadas en el seguimiento del equipo mediante diagnóstico de sus condiciones.
- ✓ **Mantenimiento de Ronda:** Vigilancia regular a frecuencias cortas.
- ✓ **Mantenimiento Predictivo:** Monitoreo de condiciones y análisis de comportamiento de los equipos para predecir intervención, según los niveles de admisibilidad.
- **Estrategias de mantenimiento:**

Una planta industrial requiere de la aplicación de diversos tipos de tareas de mantenimiento para poder compensar el desgaste y la pérdida de prestaciones que el uso y el tiempo provocan en la instalación. Habitualmente, las tareas a llevar a cabo son de diferentes tipos, y constituyen una mezcla heterogénea, distinta en cada tipo de instalación.

Diferentes instalaciones requieren diferentes estrategias de mantenimiento. Así, hay instalaciones en las que las tareas predominantes son las tareas de tipo correctivo, ocupando las tareas con mayor carácter preventivo un papel absolutamente secundario; hay otras plantas en las que las tareas que marcan la actividad de mantenimiento son las de tipo condicional o predictivo, siendo las de carácter sistemático o las de carácter correctivo minoritarias. Hay un tercer grupo de plantas en las que se requiere unas revisiones sistemáticas, apenas se aplican las tareas de carácter condicional y las averías son un efecto no deseado que se trata de minimizar a toda costa. Existe un grupo de instalaciones en las que la base del mantenimiento son las grandes revisiones que se hace cada cierto tiempo generalmente con una periodicidad anual o superior. Y existe por último un grupo de instalaciones a las que se les exige una gran disponibilidad para producir, una fiabilidad en la predicción de su producción y un número de averías mínimo.

La determinación de cualquiera de las cinco políticas expuestas es lo que se denomina Estrategia de Mantenimiento. Una estrategia de mantenimiento es la decisión que adoptan los responsables de la gestión de una planta para dirigir su

mantenimiento, haciendo que un grupo de tareas sean la base de la actividad de mantenimiento, y el resto de tareas esté supeditadas a ese tipo básico de tareas. Así, existen al menos cinco estrategias de mantenimiento:

- ✓ **Estrategia correctiva**, en la que la reparación de averías es la base del mantenimiento
- ✓ **Estrategia condicional**, en la que es la realización de determinadas observaciones y pruebas la que dirige la actividad de mantenimiento.
- ✓ **Estrategia sistemática**, en la que el mantenimiento se basa en la realización de una serie de intervenciones programadas a lo largo de todo el año en cada uno de los equipos que componen la instalación.
- ✓ Estrategia de alta disponibilidad, en la que se busca tener operativa la instalación para producir el máximo tiempo posible, y por tanto, las tareas de mantenimiento han de agruparse necesariamente en unos periodos de tiempo muy determinados, con poca afección a la producción.
- ✓ **Estrategia de alta disponibilidad y fiabilidad**, en la que no solo se confía el buen estado de la instalación a la realización de tareas de mantenimiento, sino que es necesario aplicar otras técnicas en otros campos (la ingeniería, el análisis de averías, etc.) para garantizar simultáneamente una alta disponibilidad y una alta fiabilidad de las previsiones de producción.

- **Planificación del Mantenimiento**

Es el diseño de programas de actividades del mantenimiento, distribuidas en el tiempo, con una frecuencia dada que permite mantener los equipos en operación cumpliendo las metas de confiabilidad preestablecidas.

La gestión de mantenimiento es un proceso cíclico que se inicia con la planificación, la cual tiene función preparar la ejecución de los trabajos, consiguiendo la participación de todos los recursos necesarios y resolviendo todos los problemas que puedan afectar su eficiente ejecución.

El planificador al recibir los resultados de las inspecciones, verifica la existencia de repuestos y disponibilidad de horas-hombres. Posteriormente procede a elaborar la orden de trabajo (OT) considerando las prioridades establecidas.

La inspección consiste en revisar un equipo o parte de él con el fin de determinar el estado en que se encuentra. La inspección no modifica o altera la situación en que se encuentra el equipo, sino que solamente la detecta y la define.

La acción que modifica o altera la situación de un equipo se denomina reparación o trabajo.

- **Gestión de mantenimiento.**

Es importante entender por gestión, el arte, donde están implícitas las actitudes y aptitudes de los individuos, para lograr que las cosas se hagan; y por Gestión del Mantenimiento, según la Norma COVENIN 3049-93, a la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos del mantenimiento.

Entre tanto, cuando se habla de Mantenimiento parece importante entender por el mismo, al epígrafe con que se denotan a aquellas actividades necesarias y orientadas a preservar los SP, para cumplir con el servicio que prestan en concordancia a un parámetro definido de “estado de operación normal” contribuyendo de esta forma a conservar las actividades productivas derivadas de estos, realizándolas en términos o condiciones económicamente favorables y de acuerdo a las normas de Protección Integral (Seguridad, Higiene y Ambiente), con el fin de obtener una equilibrada utilización dentro de los criterios establecidos de calidad.

- **Tendencias sistémicas del modelo de gestión para la implantación de las nuevas tendencias del mantenimiento:**

La tendencia sistémica trata a mantenimiento como un todo desde un punto de vista de un proceso de gestión dentro del sistema productivo tomando en cuenta, planificación, programación, ejecución, seguimiento, control y evaluación (Zambrano y Leal 2006), así como también los diferentes actores dentro de la estructura organizacional interrelacionando producción, calidad y mantenimiento como procesos básicos, bajo esta tendencia se basa este modelo y toma en cuenta los siguientes conceptos básicos de mantenimiento y que se definen en la norma COVENIN 3049-93, mantenimiento rutinario, mantenimiento programado, mantenimiento por avería, mantenimiento correctivo, mantenimiento circunstancial y mantenimiento preventivo.

En el modelo sistémico presenta una serie de pasos donde cada uno de ellos se usan para la implantación de la gestión de mantenimiento a demás abarca todo lo relacionado con planificación, programación, registro, seguimiento, control y evaluación de una organización de mantenimiento que al ser implantado con destreza y habilidad se logra obtener una eficaz y eficiente gestión de la organización de mantenimiento en cualquier empresa. A continuación se describen los pasos del modelo.

✓ **Conocimiento del sistema productivo.** Abarca conocer el entorno donde se deberá desenvolver la gestión del mantenimiento, para ello se debe tener información general como: productos generados, proceso productivo, jornadas de trabajo, organización general del sistema productivo.

✓ **Conocimiento de la organización mantenimiento.** Una vez conocido el sistema productivo se debe ir al área objeto de estudio para comenzar a visualizar la situación en la que se encuentra inmersa, es de preferencia realizar diagnósticos cualitativos y cuantitativos, con el fin de conocer y corregir los problemas concernientes a la organización mantenimiento, permitiendo conocer

las actividades que no han sido desarrolladas eficazmente. Este diagnóstico servirá como referencia para el mejoramiento de la situación actual.

Existe dos tipos de diagnósticos, el cualitativo que se realiza bajo inspecciones o entrevistas al sistema productivo que se está estudiando. El diagnóstico cuantitativo se basa en la aplicación de la norma Venezolana COVENIN 2500-93 “Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria”, con el fin de determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento. Este diagnóstico permite conocer el perfil de la función mantenimiento mediante el uso de la ficha de evaluación que proporciona esta norma la cual estudia doce (12) áreas asignando porcentajes de cumplimiento para cada una de ellas.

- **Norma COVENIN 2500-93.**

Actualmente el Mantenimiento Industrial es una de las funciones más importantes dentro de las empresas manufactureras.

La conservación, resguardo y preservación de los equipos y maquinarias cada vez cobran mayor relevancia dentro de los altos ejecutivos y gerentes preocupados por el mejor funcionamiento de su organización.

La Norma COVENIN 2500-93, se encarga de dar los lineamientos para la Evaluación del Sistema de Mantenimiento de la Empresa, y de esta manera poder contar con una herramienta que permita servir de indicador en cuanto a la gestión del mantenimiento de equipos y maquinarias, mediante el análisis y calificación de los siguientes factores:

- ✓ Planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento.

El manual está enfocado para su aplicación en empresas o plantas en funcionamiento.

- **Organigrama.**

Para realizar un organigrama hay que tener en cuenta el tipo de empresa, la carga de mantenimiento y la destreza de los trabajadores, dependiendo de esto se puede organizar por departamento, áreas o en forma centralizada.

En el caso de departamento de mantenimiento debe poseer una estructura funcional así como debe aparecer dentro del organograma general de la empresa, un organigrama ayuda a visualizar la dependencia de un área sobre otra dentro de la empresa.

Según la norma COVENIN 3049-93 define la estructura de mantenimiento como la composición, localización y arreglo de los recursos para hacer frente de la mejor manera a una carga de trabajo esperada, por lo tanto es la forma por medio de grupos de trabajos a través se va a ejecutar las acciones de mantenimiento para una cantidad de trabajo determinado, se conocen cuatros tipo de estructura las cuales son:

- ✓ Mantenimiento de área.
- ✓ Mantenimiento centralizado.
- ✓ Mantenimiento de área central.
- ✓ Mantenimiento por celda de producción.

La Planta de Generación Distribuida por ser un emplazamiento pequeño se le aplicara el **mantenimiento centralizado** debido a que es el más conocido y aplicado en las organizaciones donde se concentran todos los recursos necesarios para ejecutar mantenimiento al momento de cualquier acción, el personal que la compone se dirigirá hacia el lugar requerido. Se caracteriza porque la mano de obra requerida no necesita ser especializada y se recomienda para pequeñas y medianas empresa y poca diversidad de proceso. Por esta razón se realizó el organigrama para la Planta de Generación Distribuida Carúpano donde se especifica cada uno de los puestos de trabajo. *Ver gráfico 2.*

- **El Jefe de Mantenimiento.**

Cumple un difícil papel entre distintas áreas de la empresa, solucionando problemas técnicos en tiempo récord para mantener la producción, mientras por otro lado se le exigen informes sobre el aspecto económico de su departamento y su influencia en las cuentas globales de la empresa.

- **Personal de control.**

Se encarga de la gestión de los trabajos de mantenimiento, estudio e investigaciones para mejorar la gestión y la inspección de las actividades de mantenimiento.

- **Personal de supervisión.**

Supervisa el mantenimiento preventivo y/o correctivo en las áreas de electricidad, comunicaciones; coordinando y controlando las tareas del personal a su cargo, así como aplicando los procedimientos establecidos para garantizar el perfecto estado, presentación y uso de equipos de la organización.

- **Técnico mecánico.**

Ejecuta tareas técnicas relacionadas con la fabricación, construcción, montaje, funcionamiento, mantenimiento y reparación de máquinas, equipos e instalaciones mecánicas. Entre sus tareas incluyen: efectuar trabajos técnicos relacionados con las máquinas, equipos, componentes e instalaciones mecánicas y ensayar prototipos, proyectar y preparar planos de máquinas, equipos, componentes e instalaciones mecánicas, de conformidad con las especificaciones establecidas, entre otras actividades.

- **Técnicos electricistas.**

Mantiene en condiciones operativas los equipos y artefactos eléctricos de la unidad y de otras dependencias que lo requieran, ejecutando actividades de reparación y mantenimiento de equipos y artefactos eléctricos, a fin de garantizar el buen funcionamiento de los mismos.

- **Técnico instrumentista.**

Se encarga de la instalación, desmontaje y calibración de instrumentos de medición y control de procesos industriales, interpreta los principios relacionados con el funcionamiento de tales instrumentos precisando los parámetros requeridos para su operación. Ejerce labores de Supervisión en líneas de producción entre otras tareas.

- **Técnico electrónico.**

Utiliza dispositivos y sistemas electrónicos compactos y eficientes, que están presentes en todos los ámbitos del ser humano, opera, pone en marcha y mantiene toda la diversidad de sistemas electrónicos existentes de uso, comercial e industrial.

- **Técnico lubricador.**

Se encarga de la instalación, desmontaje y reparación de dispositivos, de lubricación de un sistema determinado.

- **Ayudantes.**

Personal capacitado para brindar apoyo a los técnicos antes mencionados.

- **Disponibilidad.**

Es la probabilidad de que el equipo funcione satisfactoriamente en el momento en que sea requerido después del comienzo de su operación, cuando se usa bajo condiciones estables.

- **La disponibilidad operacional.**

Es adecuada cuando se requiere vigilar de cerca los tiempos de demoras administrativas o de recursos físicos o humanos; trabaja con las actividades planeadas y no planeadas de mantenimiento, en forma conjunta.

- **Disponibilidad inherente.**

Es el parámetro de mantenimiento que genera la información más representativa y útil para la gestión de mantenimiento, debido a que su estimación está relacionada directamente con la confiabilidad y la mantenibilidad.

2.1.-Plan de acción.

Objetivo general: Proponer Estrategias para la Gestión de Mantenimiento de los Motores del Grupo Electrónico Guascor de la Planta de Generación Distribuida Carúpano, Estado Sucre.

1.- Objetivo específico: Diagnosticar la gestión de mantenimiento actual

| ¿Qué? | ¿Cómo? | ¿Cuándo? | ¿Dónde? | ¿Quiénes? | ¿Con que? |
|---|--|----------------------------|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Recopilar información acerca de la gestión del mantenimiento. | <ul style="list-style-type: none"> Entrevistas. | 14-08-14 al 25-08-14 | Planta de Generación Distribuida "GUASCOR" Carúpano. | <ul style="list-style-type: none"> CORPOELEC PDVSA ALCALDÍA DE BERMUDEZ CONSEJO FEDERAL DE GOBIERNO | Recursos Humanos: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieros y Operadores. Mecánicos. Recursos Material: <ul style="list-style-type: none"> Material de oficina. |
| <ul style="list-style-type: none"> Aplicación de la Norma COVENIN 2500-93. | <ul style="list-style-type: none"> Cuestionario. | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Aplicar fichas de evaluación COVENIN 2500-93 | <ul style="list-style-type: none"> Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria. | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Evaluación de los resultados. | <ul style="list-style-type: none"> Gráficas de barras. | | | | |

Descripción del plan de acción.

1.- Objetivo específico: Diagnosticar la gestión de mantenimiento actual.

- **Recopilar información acerca de la gestión de mantenimiento.**

La obtención de información de la gestión de mantenimiento de la Planta de Generación Distribuida fue mediante una entrevista al personal de mantenimiento, gracias a ello se supo que no poseen un organigrama interno donde se establezcan las jerarquías y los departamentos que se encuentran en dicha planta, también se constató que no llevan un registro de los percances ocurridos dentro de ella como por ejemplo histórico de fallas, escasas de suministros y herramientas.

- **Aplicación de la norma Covenin 2500-93**

La norma Covenin 2500-93 es una herramienta que se utiliza para evaluar la gestión del mantenimiento en las empresas, ella consta de doce (12) áreas estratégicas las cuales son:

- Organización de la empresa.
- Organización de mantenimiento.
- Mantenimiento rutinario.
- Mantenimiento programado.
- Mantenimiento circunstancial.
- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento por averías.
- Personal de mantenimiento.
- Apoyo logístico.
- Recursos.

De estas áreas se estarán evaluando cuatro (4) por exigencia del proyecto que son planificación de mantenimiento, mantenimiento rutinario, programado y preventivo, esta herramienta cuenta con unos deméritos que es un aspecto negativo

que tiene una puntuación máxima según al área a la cual se le aplica, dependiendo de la puntuación final se harán las evaluaciones pertinentes y las recomendaciones a la empresa para mejorar su gestión.

- **Aplicar fichas de evaluación COVENIN 2500-93.**

Esta ficha de evacuación consta de un encabezamiento que describe la empresa donde debe indicarse el nombre o razón social y la fecha, evaluador y número de inspección: se indica la fecha en la cual se realiza la evaluación, el nombre del evaluador y el número de inspección. Además una Puntuación que se desglosa en columna para representar aéreas del mantenimiento así como lo son la Columna (A) que representa las aéreas que deben intervenir en una organización de mantenimiento para su adecuado funcionamiento, Columna (B) que representa los principios básicos, Columna (C) que refleja el puntaje correspondiente de cada uno de los principios básicos, Columna (D) indica el valor de los deméritos obtenidos en cada principio básico. $(D1+D2+\dots Dn)$, Columna (E) donde se indica la suma total de los deméritos alcanzados en la columna anterior (D), Columna (F) la cual se coloca la diferencia entre la puntuación máxima de la columna (C) y el valor total de los deméritos de la columna (E).

- **Evaluación de los resultados.**

Consiste en representar gráficamente los resultados obtenidos de la ficha de evaluación de los sistemas de mantenimiento en la industria mediante el grafico de barras.

2.- Objetivo específico: Aplicar análisis de modo de fallas y efecto (AMFE).

| ¿Qué? | ¿Cómo? | ¿Cuándo? | ¿Dónde? | ¿Quiénes? | ¿Con que? |
|--|---|-------------------------------------|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Identificar los sistemas del equipo. | <ul style="list-style-type: none"> Manual del fabricante. | <p>25-08-14 al 22-09-14</p> | <p>Planta de Generación Distribuida “GUASCOR” Carúpano.</p> | <ul style="list-style-type: none"> CORPOELEC PDVSA ALCALDÍA DE BERMUDEZ CONSEJO FEDERAL DE GOBIERNO | <p>Recursos Humanos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ingenieros y Operadores. Mecánicos. <p>Recursos Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> Material de oficina. |
| <ul style="list-style-type: none"> Determinar la función de cada sistema. | <ul style="list-style-type: none"> Manuales de motores diesel. | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Determinar los fallos de la función. | <ul style="list-style-type: none"> Consultas a especialistas. | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Determinar los modos de falla. | <ul style="list-style-type: none"> Consultas a especialistas. | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Determinar los efectos de falla. | <ul style="list-style-type: none"> Consultas a especialistas. | | | | |

2.- objetivo específico: Aplicar análisis modal de fallas y efectos (AMFE).

- **Paso 1: Selección del grupo de trabajo.**

El grupo de trabajo estará compuesto por personas que dispongan de amplia experiencia y conocimientos del producto/servicio y/o del proceso objeto del AMFE. Se designará un coordinador para el grupo que, además de encargarse de la organización de las reuniones, domine la técnica del AMFE y, por tanto, sea capaz de guiar al equipo en su realización.

- **Paso 2: Establecer el tipo de AMFE a realizar, su objeto y límites.**

Se definirá de forma precisa el producto o parte del producto, el servicio o el proceso objeto de estudio, delimitando claramente el campo de aplicación del AMFE. El objeto del estudio no debería ser excesivamente amplio, recomendando su subdivisión y la realización de varios AMFE en caso contrario. Para la cumplimentación de este paso se requiere un conocimiento básico, común a todos los integrantes del grupo, del objeto de estudio. En el caso de un AMFE de proceso, se recomienda la construcción de un diagrama de flujo que clarifique el mismo para todos los participantes.

- **Paso 3: Aclarar las prestaciones o funciones del producto o del proceso analizado.**

Es necesario un conocimiento exacto y completo de las funciones del objeto de estudio para identificar los Modos de Fallo Potenciales, o bien tener una experiencia previa de productos o procesos semejantes.

- **Paso 4: Determinar los Modos Potenciales de Fallo.**

Para cada función definida en el paso anterior, hay que identificar todos los posibles Modos de Fallo. Esta identificación es un paso crítico y por ello se utilizarán todos los datos que puedan ayudar en la tarea:

- AMFE anteriormente realizados para productos/servicios o procesos similares.
- Estudios de fiabilidad.
- Los conocimientos de los expertos mediante la realización de Tormentas de Ideas o procesos lógicos de deducción.

En cualquier caso, se tendrá en cuenta que el uso del producto o proceso, a menudo, no es el especificado (uso previsto = uso real), y se identificarán también los Modos de Fallo.

- **Paso 5: Determinar los Efectos Potenciales de Fallo.**

Para cada Modo Potencial de Fallo se identificarán todas las posibles consecuencias que éstos pueden implicar para el cliente. Cada Modo de Fallo puede tener varios Efectos Potenciales.

3.- Objetivo específico: Establecer estrategias para la gestión de mantenimiento.

| ¿Qué? | ¿Cómo? | ¿Cuándo? | ¿Dónde? | ¿Quiénes? | ¿Con que? |
|---|--|----------------------------|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Realizar organigrama (estructura organizativa generalizada del departamento de mantenimiento) | <ul style="list-style-type: none"> Manual práctico de gestión del mantenimiento. | 22-09-14 al 20-10-14 | Planta de Generación Distribuida “GUASCOR” Carúpano. | <ul style="list-style-type: none"> CORPOELEC PDVSA ALCALDÍA DE BERMUDEZ CONSEJO FEDERAL DE GOBIERNO | <p>Recursos Humanos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ingenieros y Operadores. Mecánico. <p>Recursos Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> Manuales. Guías técnicas. Libros. <p>Recursos financieros</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> Elaborar plan de mantenimiento. | <ul style="list-style-type: none"> Manual del fabricante. Análisis AMEF. | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Realizar formatos para la gestión de mantenimiento. | <ul style="list-style-type: none"> Manual práctico de gestión de mantenimiento. Revista Geomina. | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Realizar análisis de disponibilidad. | <ul style="list-style-type: none">• Cálculos estadísticos. | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

3.- Objetivo específico: Establecer estrategias para la gestión de mantenimiento.

- **Realizar organigrama (estructura organizativa generalizada del departamento de mantenimiento).**

Para realizar esta actividad se necesitó aplicar un estudio de campo para verificar si en la planta de generación distribuida se cuenta con una jerarquización del personal y con un departamento de mantenimiento organizado con capacidad para planificar las actividades de la función mantenimiento y distribuir los puestos de trabajo del personal en función de satisfacer las necesidades reales de la organización.

De acuerdo al estudio se seleccionó la estructura organizativa generalizada del departamento de mantenimiento (Sandra L Leal / Sony A. Zambrano) para la planta de generación distribuida Carúpano.

- **Elaborar plan de mantenimiento.**

Un buen plan de plan de mantenimiento es aquel que ha analizado todos los fallos posibles, y que ha sido diseñado para evitarlos. Eso quiere decir que para elaborar un buen plan de mantenimiento es absolutamente necesario realizar un detallado análisis de fallos de todos los sistemas que componen los equipos (implementación del plan de mantenimiento, Santiago García garrido 2006)

- **Realizar formatos para la gestión de mantenimiento.**

Son una serie de herramientas que permiten la recolección de información necesaria de los objetos de mantenimiento con el fin de planificar, programar, ejecutar, evaluar y controlar las actividades de la función mantenimiento. Entre las cuales se proponen:

- ✓ Formato de chequeo de mantenimiento rutinario.
- ✓ Formato de recorrido de inspección.
- ✓ Formato de registro semanal de falla.
- ✓ Formato de Orden de trabajo.

- ✓ Formato de Hoja de vida.
- ✓ Formato de historial de falla.

- **Realizar análisis de disponibilidad.**

Mediante el histórico de falla obtener los tiempos entre fallas así como también los tiempos fuera de servicios de los equipos.

Para calcular la disponibilidad operacional es necesario disminuir de las horas calendario las horas programadas.

$$D.O=HC-HPM$$

Para calcular la disponibilidad inherente es necesario obtener la media de los tiempos entre falla así como también la media de los tiempos fuera de servicio y luego aplicar la fórmula de disponibilidad inherente.

Media de tiempos entre fallas.

$$M.T.E.F = \sum T.E.F / N$$

Media de tiempos fuera de servicio.

$$M.T.F.S = \sum T.F.S / N$$

Disponibilidad inherente.

$$D.H = \frac{M.T.E.F}{M.T.E.F + M.T.F.S}$$

2.1.1.- Procedimientos técnicos.

| PLANTA DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA CARÚPANO, ESTADO SUCRE. | | | | |
|---|-------------------|----------------------------|------------------------------------|---|
| Departamento de Mantenimiento | | | | |
| <u>Procedimiento Técnico</u> | | | Fecha: | |
| Grupo Electrónico GUASCOR. | | | | |
| Actividades | Frecuencia | Tiempo en Ejecución | Responsable | Herramientas |
| 1.- Recopilar información acerca de la gestión de mantenimiento. | Anual | 1 Semana | Ingeniero (jefe de mantenimiento) | Entrevista. |
| 2.-Aplicación de la norma COVENIN 2500-93. | Anual | 1 Semana | Ingeniero (jefe de mantenimiento) | Cuestionario |
| 3.-Aplicar ficha de evaluación COVENIN 2500-93. | Anual | 1 Semana | Ingeniero (jefe de mantenimiento) | Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria |
| 4.-Evaluación de los resultados. | Anual | 1 Semana | Ingeniero (jefe de mantenimiento) | Grafica de barra. |
| 5.- Identificar los sistemas del equipo. | Anual. | 1 semana | Ingeniero (jefe de mantenimiento). | Inspección. |
| 6.- Determinar la función de cada sistema. | Anual. | 1 Mes | Ingeniero (jefe de mantenimiento). | Manual del fabricante |
| 7.- Determinar los fallos de la función. | Semestral | 1 Mes | Ingeniero (jefe de mantenimiento). | consultas |

| | | | | |
|---|-----------|------------|------------------------------------|--|
| 8.- Determinar los modos de falla. | Semestral | 1 Mes | Ingeniero (jefe de mantenimiento). | Consultas. |
| 9.- Determinar los efectos de falla. | Semestral | 1 Mes | Ingeniero (jefe de mantenimiento). | Consultas. |
| 10.- Realizar organigrama (estructura organizativa generalizada del departamento de mantenimiento) | Anual. | 2 Semanas. | Ingeniero (jefe de mantenimiento) | Manual práctico de gestión de mantenimiento. |
| 11.- Elaborar plan de mantenimiento. | Anual. | 1 Mes | Ingeniero (jefe de mantenimiento) | AMEF |
| 12.- Realizar formatos para la gestión de mantenimiento | Anual. | 1 Mes | Ingeniero (jefe de mantenimiento) | Manual práctico de gestión de mantenimiento |
| 13.- Realizar análisis de disponibilidad. | Anual. | 1 Mes | Ingeniero (jefe de mantenimiento) | D.O D.H |
| Observaciones: | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Elaborador Por: | | | Aprobado Por: | |
| Fecha de Elaboración: | | | Fecha de Aprobación: | |

2.1.2.-Procedimientos de ejecución.

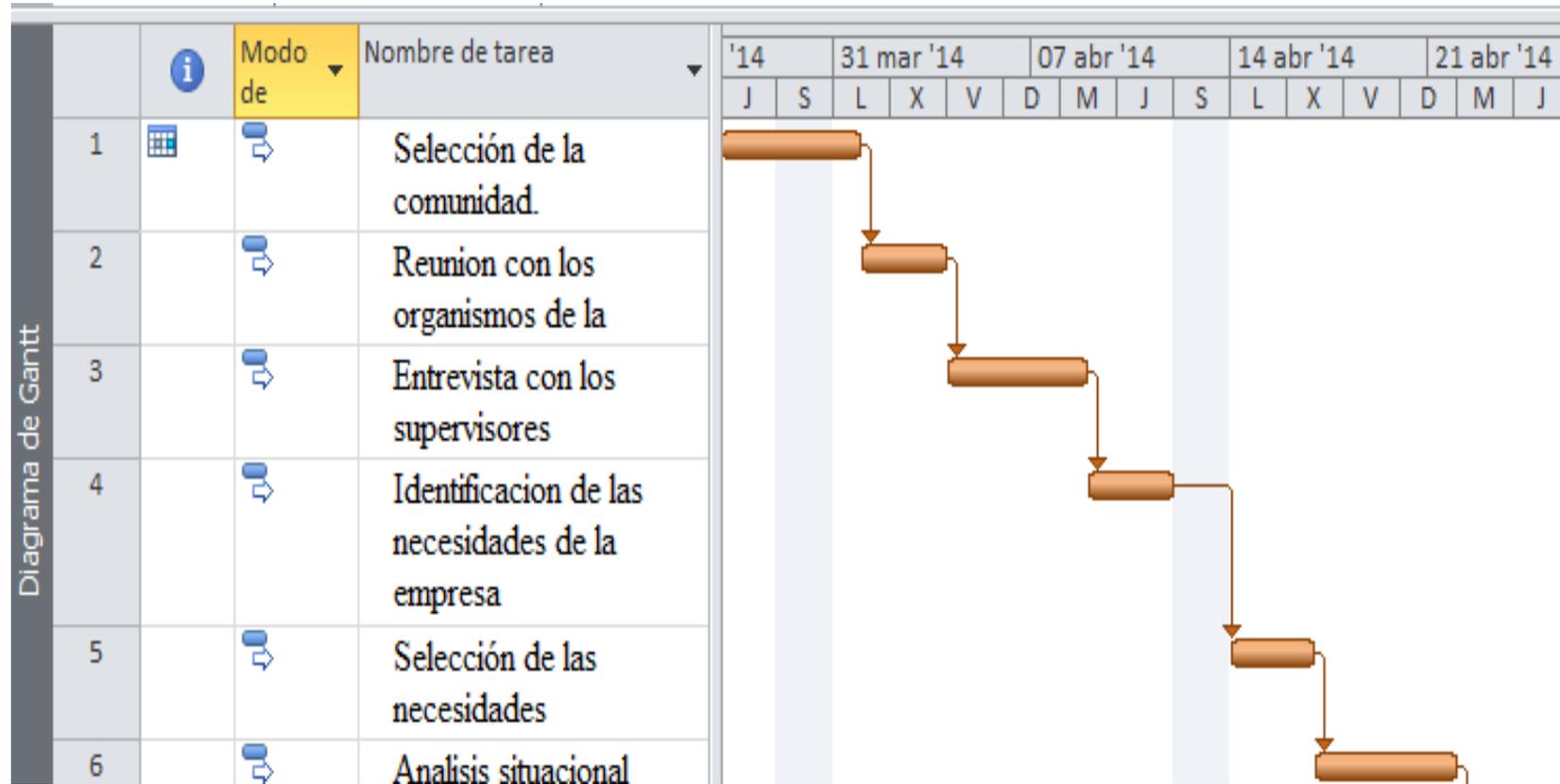
| PLANTA DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA CARÚPANO, ESTADO SUCRE. | |
|---|---|
| Departamento de Mantenimiento | |
| Procedimientos de Ejecución | Fecha: |
| Grupo Electrónico GUASCOR. | |
| Actividades | Procedimientos de Ejecución |
| Objetivo n° 1. Diagnosticar la gestión del mantenimiento actual. | |
| 1.- Recopilar la información acerca de la gestión de mantenimiento. | <ul style="list-style-type: none"> • Reunirse con el jefe de mantenimiento. • Reunirse con los operarios. |
| 2.- Aplicación de la Norma COVENIN 2500-93. | <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar cuestionario de evaluación de sistemas de mantenimiento COVENIN 2500-93. Con las áreas a evaluar (planificación, del mantenimiento, mantenimiento rutinario, programado y preventivo); para evaluar los sistemas de gestión dentro de la Planta de Generación Distribuida “Carúpano”. • Aplicar la herramienta de recolección de información a los operadores de la planta de generación distribuida Carúpano. • Ponderar la información obtenida. |
| 3.- Aplicar fichas de evaluación de la norma COVENIN 2500-93. | <ul style="list-style-type: none"> • Nombrar las áreas evaluadas. • Nombrar los principios básicos de cada área evaluada. • Colocar la puntuación máxima de cada principio básico. • Realizar la sumatoria de los puntos obtenidos de cada demérito por principio básico. • Hacer sumatoria del total obtenido de los deméritos por área evaluada. • Diferencia entre la puntuación máxima de los principios básicos y los puntos obtenidos de la sumatoria de |

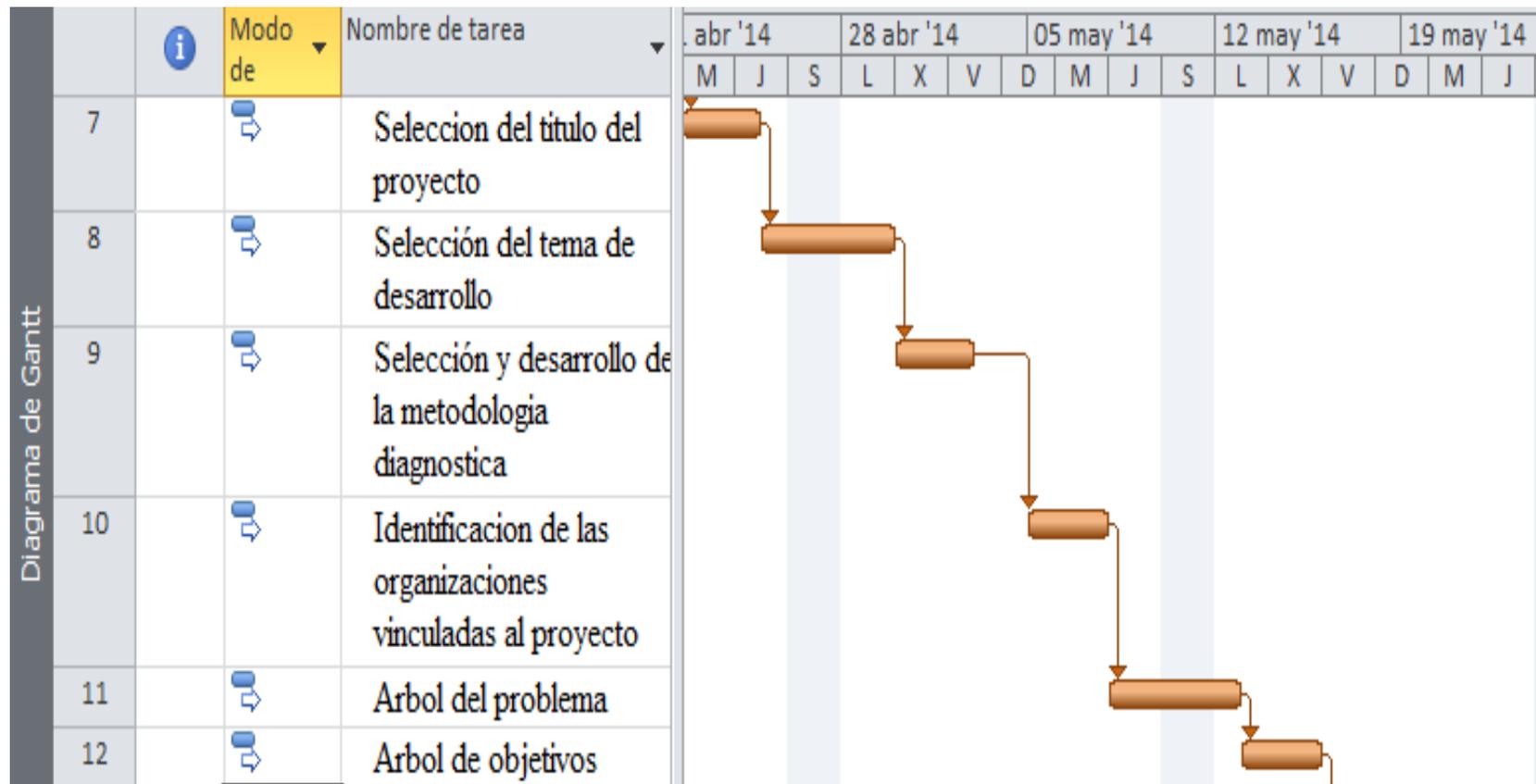
| | |
|--|--|
| | <p>los deméritos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcular el porcentaje global por área evaluada con la siguiente ecuación: $\%G = \frac{\text{total obtenido}}{\text{total}} \times 100$ • Calcular el % global = $(2) \times 100 / (1)$ |
| 4.- Evaluación de los resultados. | <ul style="list-style-type: none"> • Representar gráficamente los resultados obtenidos por medio del grafico de barra. |
| <p>Objetivo N° 2. Aplicar análisis de modo de fallas y efectos.</p> | |
| 5.- Identificar los sistemas del equipo. | <ul style="list-style-type: none"> • Por medio del manual del fabricante, verificar los sistemas que conforman el equipo GUASCOR y como está compuesto cada sistema. |
| 6.- Determinar la función de cada sistema. | <p>Por medio del manual del fabricante y consulta al personal especialista en motores diesel se determina el funcionamiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de admisión. • Cadena cinemática y distribución. • Sistema de inyección. • Sistema de lubricación. • Sistema de refrigeración. • Sistema de escape. |
| 7.- Determinar los fallos de la función. | <ul style="list-style-type: none"> • Consultar especialistas. • Colocar la información recolectada en las casillas de fallos de la función correspondientes de acuerdo a la función. • Consultar especialistas. • Colocar la información recolectada en las casillas de modos de fallos correspondientes de acuerdo a los fallos de función del sistema. |
| 8.- Determinar los modos de falla. | |
| 9.-Determinar los efectos de falla. | <ul style="list-style-type: none"> • Consultar especialistas. • Colocar la información obtenida en las casillas de efectos de fallos en la hoja de información AMEF de acuerdo al modo de fallo. |
| <p>Objetivo N° 3. Establecer estrategias para gestión de mantenimiento.</p> | |

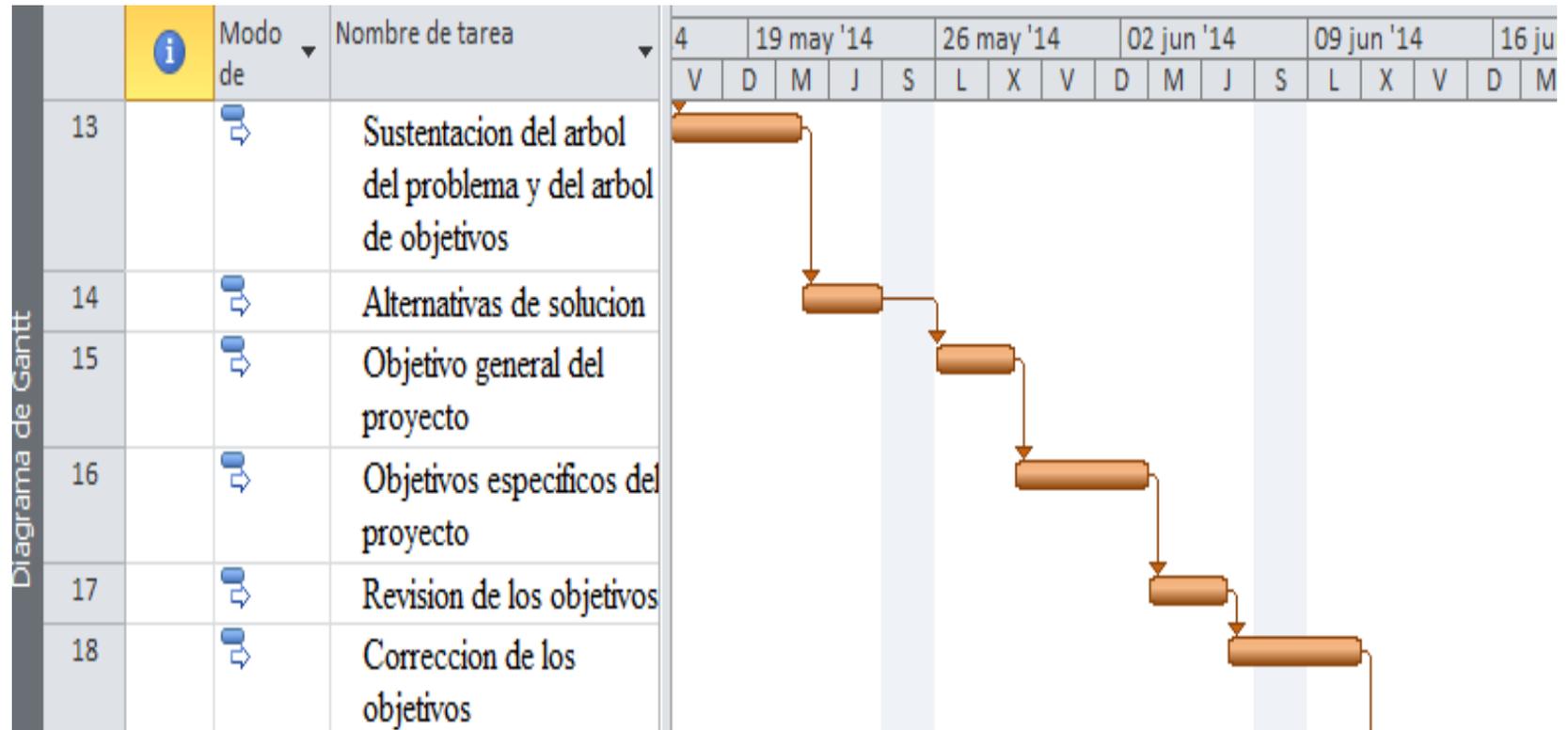
| | |
|---|--|
| <p>10.- Realizar organigrama (estructura organizativa generalizada del departamento de mantenimiento).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • tamaño de la empresa y tipo de funciones a las que se dedican. • Jerarquizar las funciones del personal. • Organizarlas. |
| <p>11.- Elaborar plan de mantenimiento</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Después de haber aplicado el análisis AMEF describir las intervenciones de mantenimiento y su frecuencia. |
| <p>12.- Realizar formatos para la gestión de mantenimiento.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar formato de chequeo de mantenimiento rutinario. • Realizar planilla de recorrido de inspección. • Elaborar fichas para el registro semanal de fallas. • Elaborar formato de orden de trabajo. • Realizar formato de hoja de vida de equipos. • Elaborar formato de histórico de fallas |
| <p>13.- Realizar análisis de disponibilidad.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Obtener los turnos y horas de cada turno en meses para determinar las horas calendario. • Obtener las horas de paradas programadas. • Obtener las horas disponibles de los equipos disminuyendo de las horas calendarios las horas de paradas programadas. • Mediante el histórico de falla obtener los tiempos entre fallas así como también los tiempos fuera de servicios de los equipos. • Para calcular la disponibilidad operacional es necesario disminuir de las horas calendario las horas programadas. <p style="text-align: center;">D.O=HC-HPM</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para calcular la disponibilidad inherente es necesario obtener la media de los tiempos entre falla así como también la media de los tiempos fuera de servicio y luego aplicar la fórmula de disponibilidad inherente. <p>Media de tiempos entre fallas. $M.T.E.F = \sum T.E.F / N$</p> <p>Media de tiempos fuera de servicio. $M.T.F.S = \sum T.F.S / N$</p> |

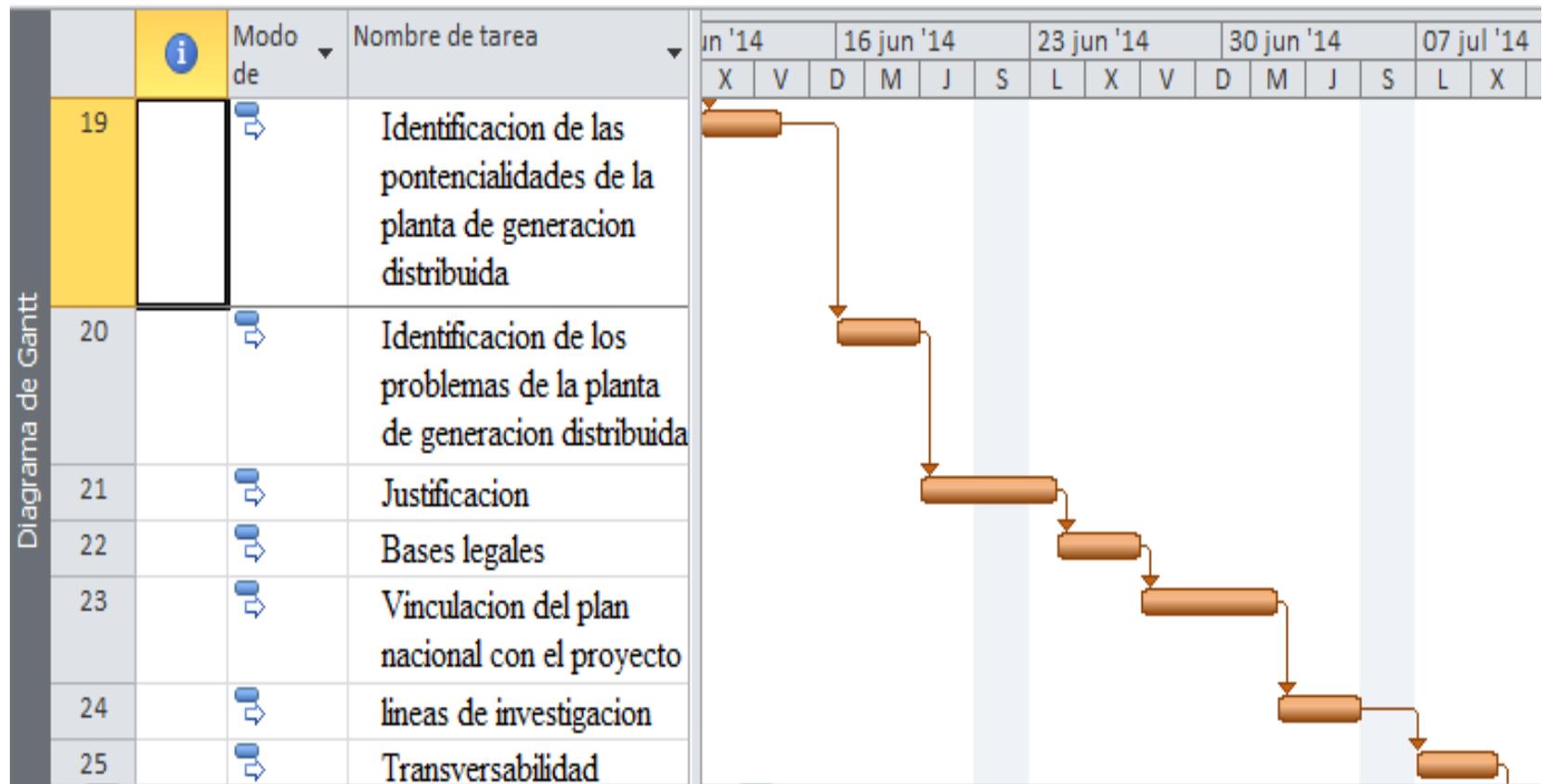
| | |
|------------------------------|---|
| | Disponibilidad inherente. $D.H = \frac{M.T.E.F}{M.T.E.F + M.T.F.S}$ |
| Elaborado Por: | Aprobado Por: |
| Fecha de Elaboración: | Fecha de Aprobación: |

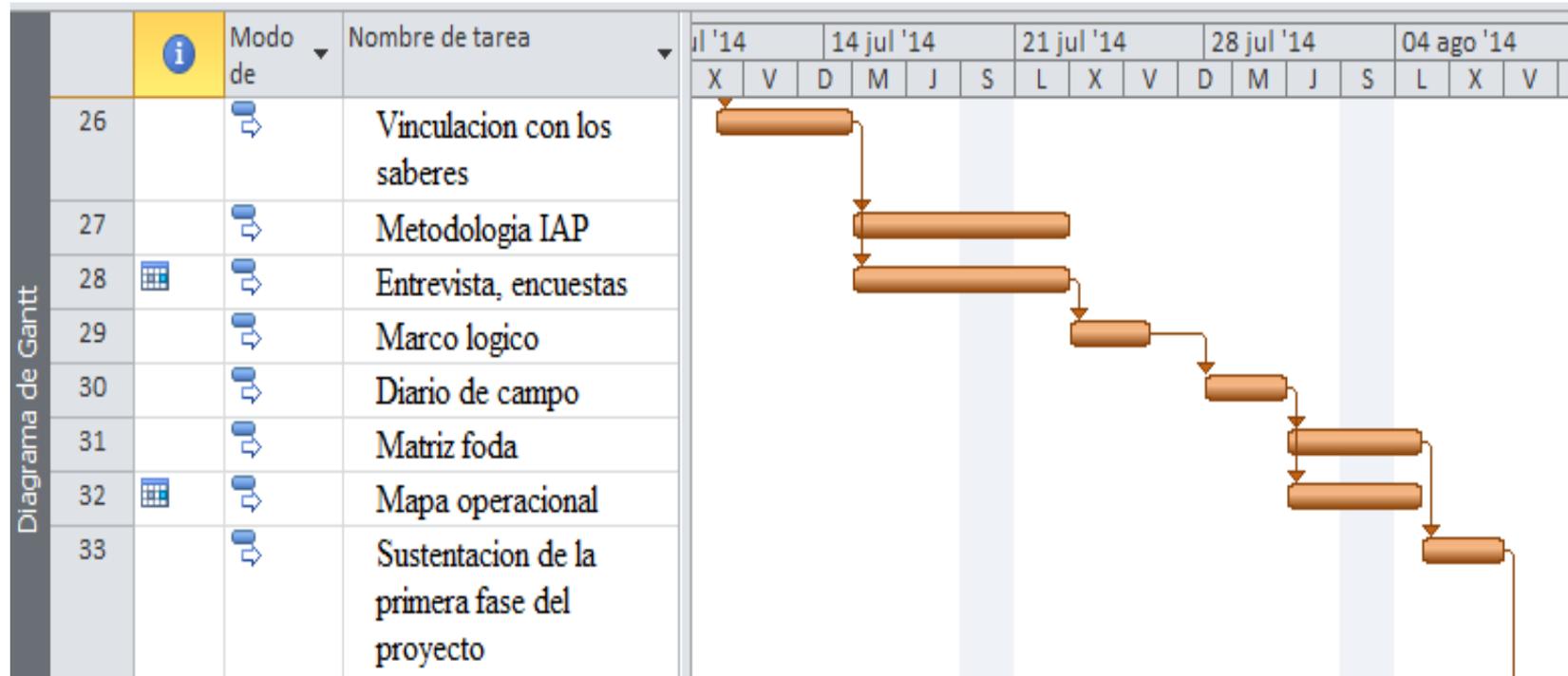
2.2 Cronograma de Actividades.











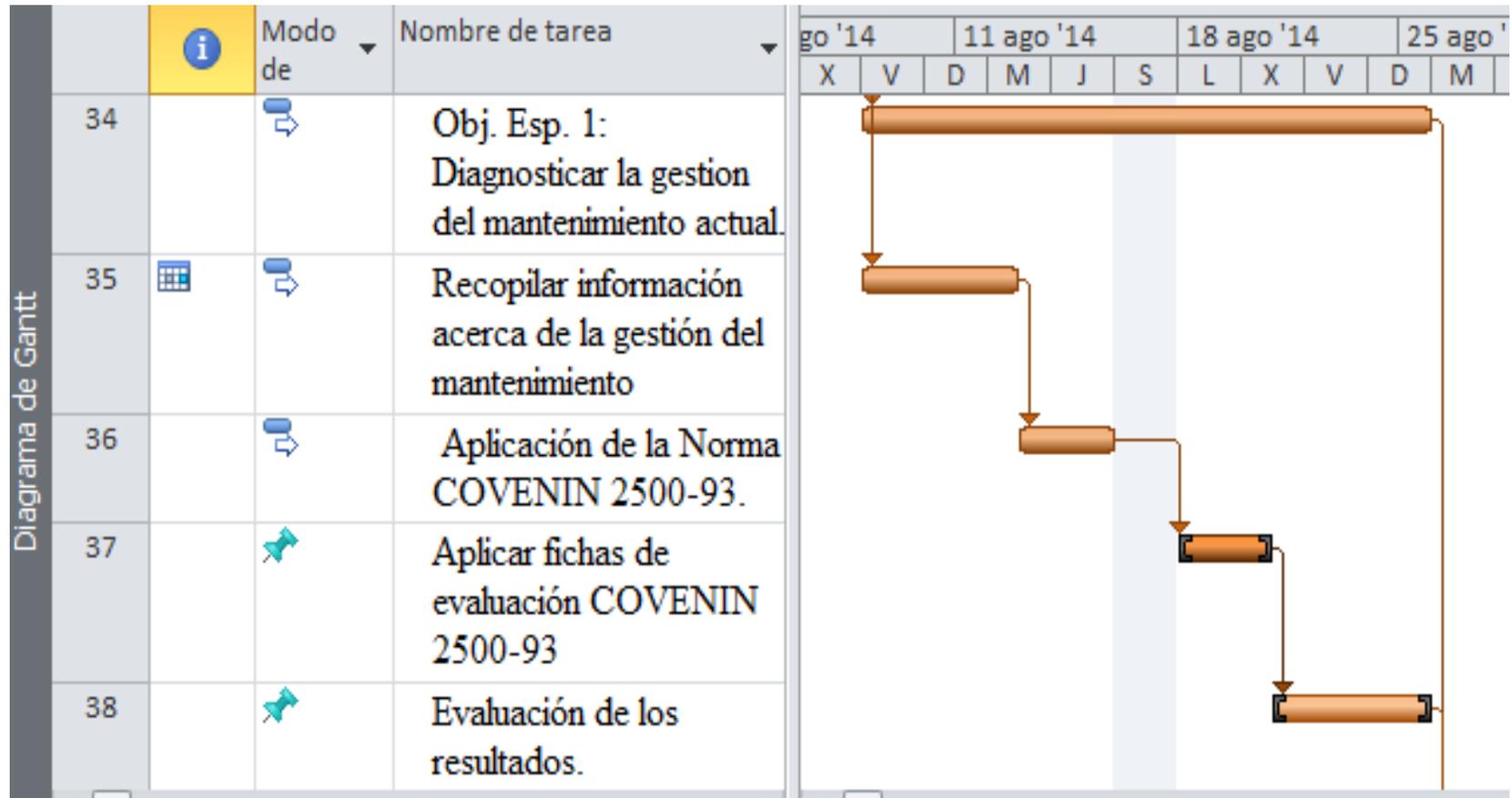
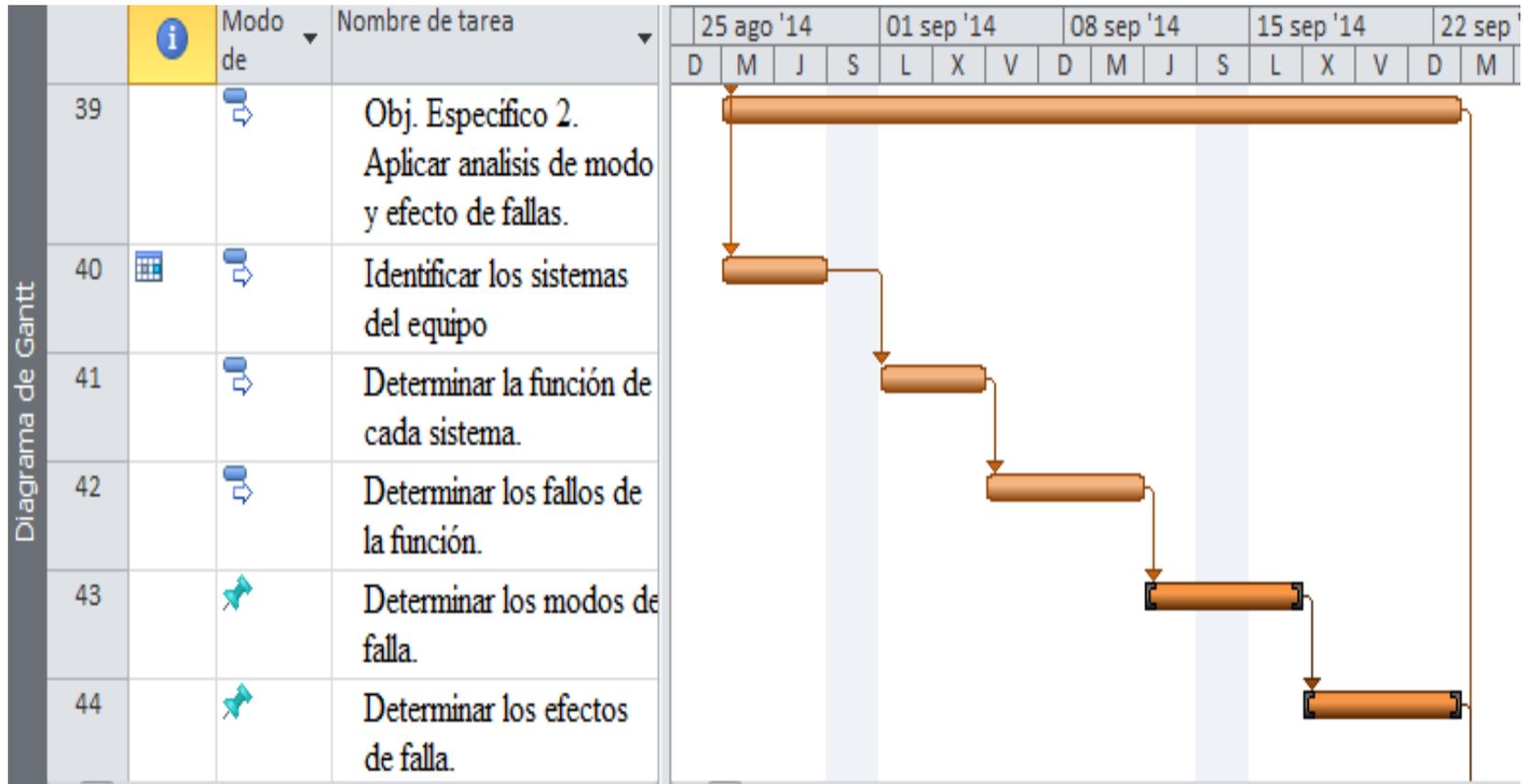
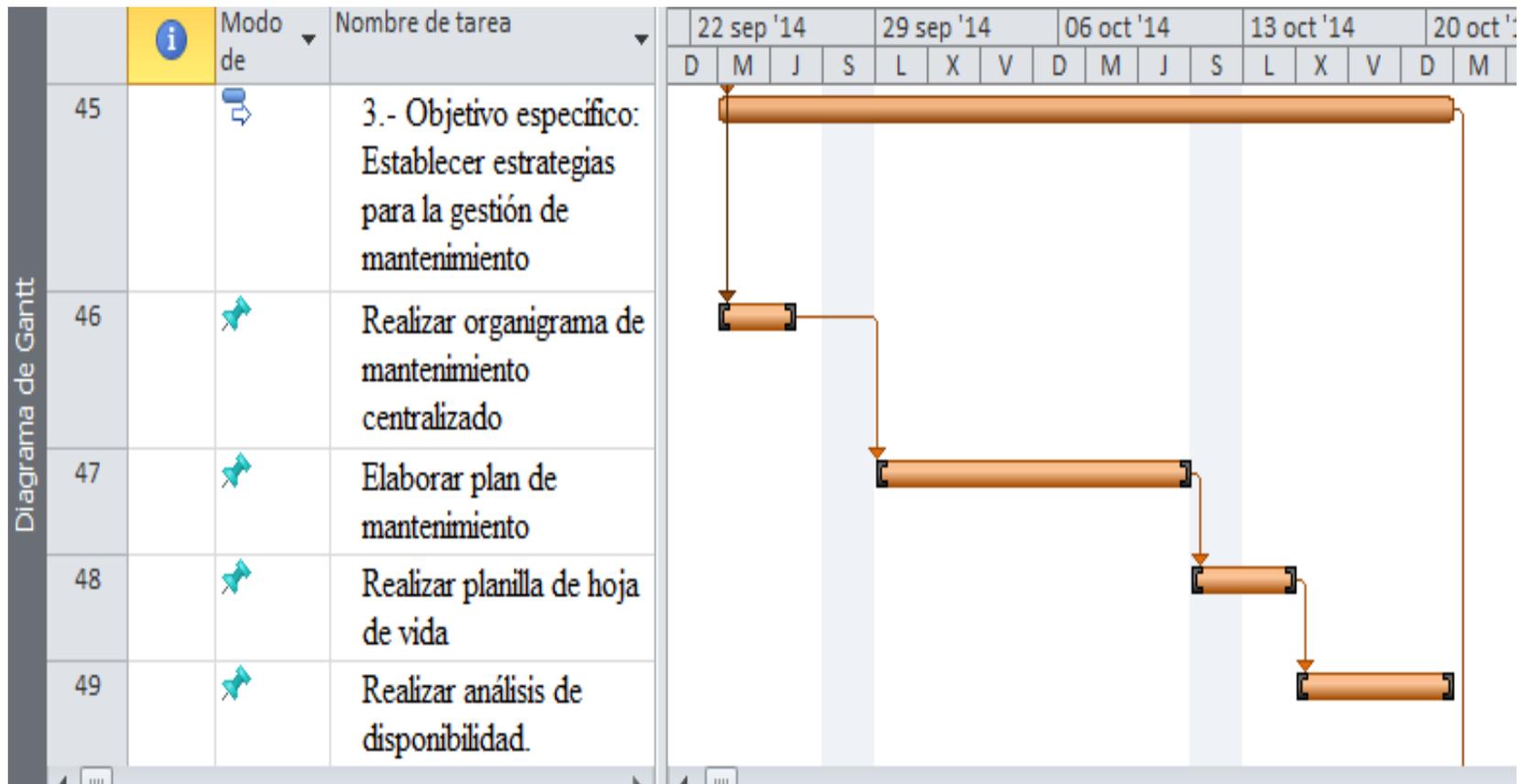
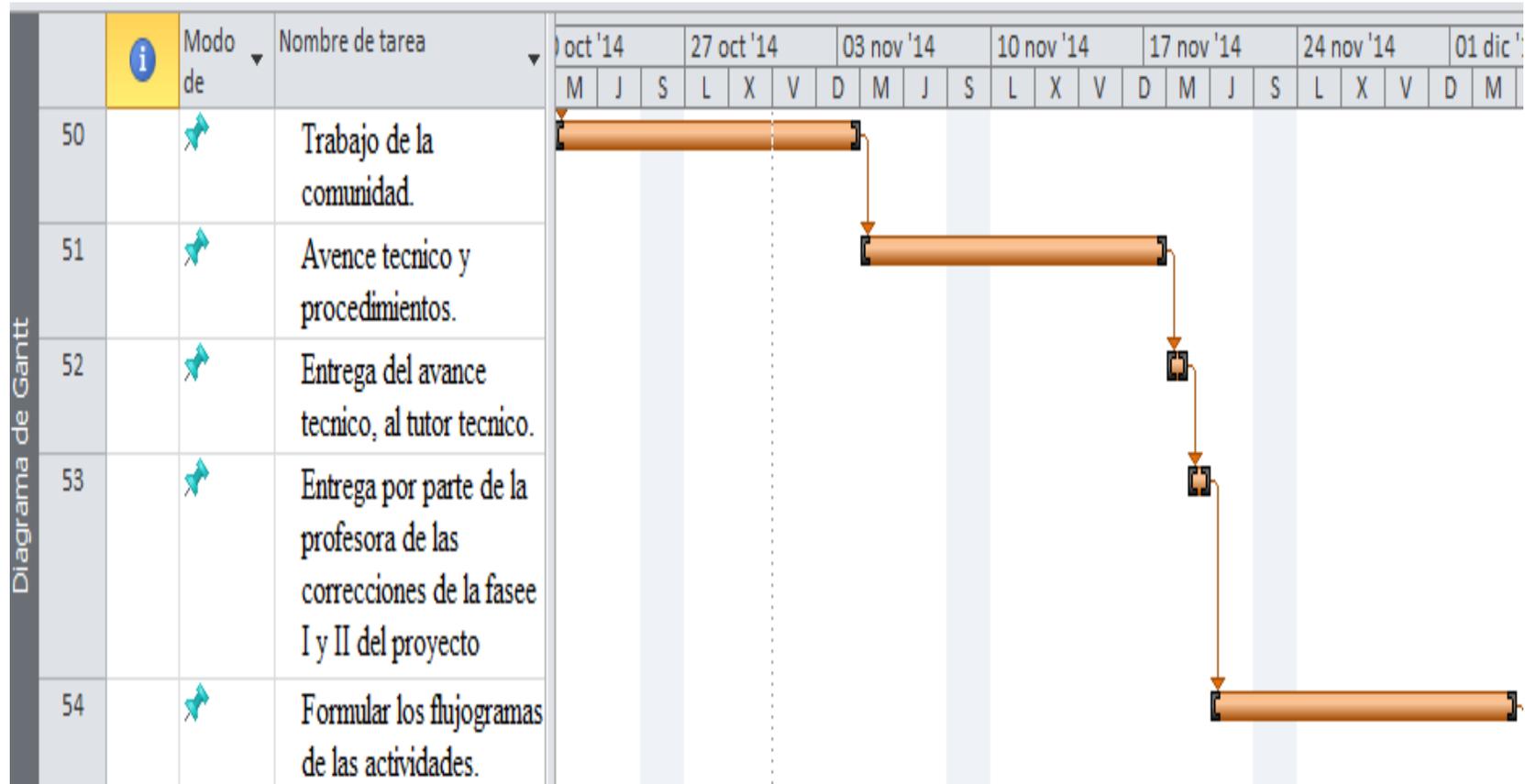
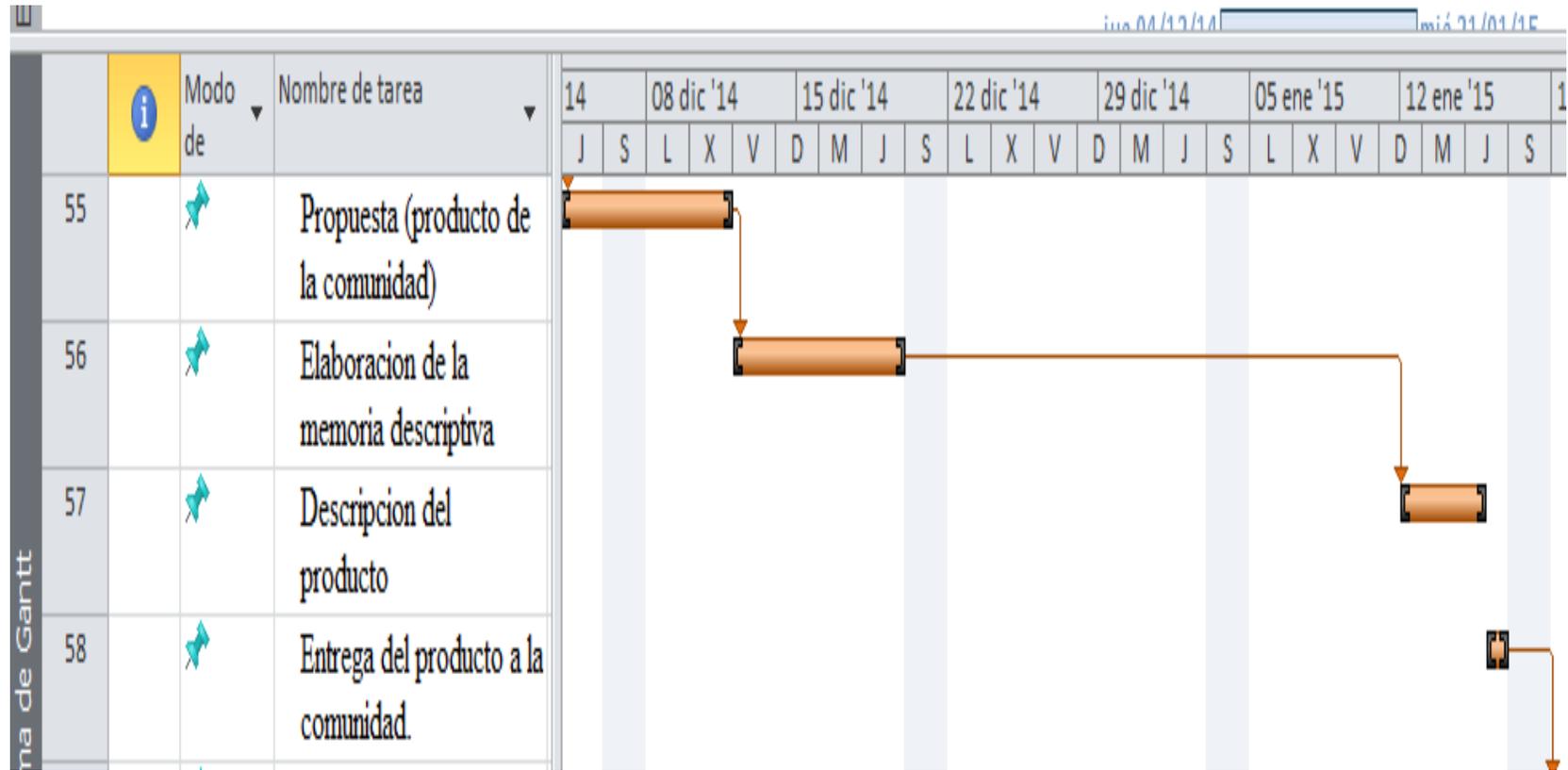


Diagrama de Gantt









2.3 Presupuesto.

| Descripción. | Cantidad. | Precio Unitario (Bs F.) | Total (Bs F.) |
|---|-----------|----------------------------|------------------|
| Juegos de Llaves Combinadas Milimétricas Proto 500 15pzs | 1 | 130.000 | 130.000 |
| Llave ajustable Proto 24". | 1 | 20.000 | 20.000 |
| Llave ajustable Proto 8" | 1 | 2.490 | 2.490 |
| Alicate de Presión 10" Proto | 1 | 3.500 | 3.500 |
| Alicate de Combinación Mecánico 5" Proto J275g | 1 | 2.400 | 2.400 |
| Compresor para Anillos Diesel | 1 | 3.000 | 3.000 |
| Rachelt Torquimetro Proto 0-1000 Lbs | 1 | 85.500 | 85.500 |
| Rachelt Proto 5449 | 1 | 5.000 | 5.000 |
| Palanca Articulada Fuerza Stanley De 17" Cuadrante de 1/2 | 1 | 3500 | 3500 |
| Martillo Golponero Stanley 51-081 con Cabo de Acero | 1 | 1690 | 1690 |
| Mandarria de 3lbs Stanley | 1 | 1100 | 1100 |
| Gato Tipo Botella Big Red 20 Ton | 1 | 21.500 | 21.500 |
| Señorita 2 Ton Vital | 1 | 25.000 | 25.000 |
| Extractor de Poleas Pata de Cabra Truper | 1 | 13.200 | 13200 |
| Juego de Destornilladores de 10 Pzs Lobster | 1 | 3.000 | 3.000 |
| Saca de Cadena Truper De 4 3/4 | 1 | 2.100 | 2.100 |
| Compresimetro para Motores Diesel | 1 | 18.000 | 18.000 |
| Cinceles Plano Proto-86b Juego 7pzs | 1 | 6.500 | 6.500 |
| Vernier Calibrador Mitutoyo Mod 530-114 | 1 | 10.000 | 10.000 |
| Calibrador Galga Laina Bujáis Válvula Medidor Espesor Stanley | 1 | 4.970 | 4.970 |
| Juego Espátula 5 Pzs | 1 | 1.000 | 1.000 |
| Cepillo de Alambre Mango de Madera | 1 | 200 | 200 |
| Pinzas Saca Retenes Set 4 Pzs Stanley Mod84-168 | 1 | 1.200 | 1.200 |
| Juego de Dados Métrico 15 Pzs | 1 | 49.800 | 49.800 |

| | | | |
|-------------------------------|---|-----------------------|-------|
| Blackhawk Proto Acople ½ 12pt | | | |
| Juego llaves Allen 20pzs | 1 | 2.800 | 2.800 |
| Juego de llaves torx 9pzs | 1 | 600 | 600 |
| Sub total. | | 417.510Bs. F | |
| I.V.A 12%. | | 50.101.2 | |
| Costo total. | | 467.611.2Bs. F | |

Nota: Precios sujetos a cambios de la inflación.

Memoria descriptiva.

| Materiales | Descripción |
|----------------------------------|--|
| Llaves. | Las llaves de apriete son las herramientas manuales que se utilizan para apretar elementos atornillados mediante tornillos o tuercas con cabezas hexagonales principalmente |
| Llave Ajustable. | Las llaves ajustables, al igual que las fijas, son herramientas de montaje, construidas en acero de gran dureza y resistencia. Sirven, al igual que las fijas, para apretar y aflojar tornillos y tuercas. Se diferencian de las llaves fijas en que su boca presenta dos partes; una fija y otra móvil. |
| Alicate de presión. | <p>Las pinzas de presión o pinzas de cierre por acodamiento son unos <u>alicates</u> que pueden ser inmovilizados en una cierta <u>posición</u> para así torcer o arrancar diversos objetos o materiales.</p> <p>Un lado del mango está provisto de un perno que sirve para fijar la separación entre sus mordazas. Del otro lado de la agarradera se incluye regularmente una palanca para hacer presión sobre ambas empuñaduras y desenganchar los alicates.</p> |
| Alicate de combinación mecánico. | <p>El alicate, es una herramienta manual cuyos usos van desde sujetar piezas al corte o moldeado de distintos materiales.</p> <p>Son comunes en todo equipo de herramientas manuales, ya que es un útil básico para el bricolaje. Esta especie de tenaza metálica provista de dos brazos suele ser utilizada para múltiples funciones como sujetar elementos pequeños o cortar y modelar conductores, etc.</p> |
| Compresor para segmentos. | El Compresor de segmentos es utilizado para serrarlos una vez que han sido montados en el pistón para introducir el pistón y segmentos en la camisa del motor. |

| | |
|---------------------|--|
| Torquímetro. | <p>Es una <u>herramienta manual</u> que se utiliza para ajustar el <u>par de apriete</u> de elementos <u>roscados</u>.</p> <p>Una llave dinamométrica consiste en una llave fija de vaso que puede ser intercambiable con otras llaves de vaso de otras dimensiones, a la que se acopla un brazo que incorpora un mecanismo en el que se regula el par de apriete, de forma que si se intenta apretar más, salta el mecanismo que lo impide. Nunca se debe reapretar a mano un tornillo que antes haya sido apretado al par adecuado ni utilizar una llave dinamométrica para aflojar tornillos.</p> |
| Palanca de fuerza | <p>Es una barra rígida apoyada en un punto sobre la cual se aplica una fuerza pequeña para obtener una gran fuerza en el otro extremo.</p> |
| Martillos. | <p>El martillo es una <u>herramienta</u> de percusión utilizada para golpear directa o indirectamente¹ una pieza, causando su desplazamiento o deformación. El uso más común es para clavar (incrustar un clavo de acero en madera u otro material), calzar partes (por la acción de la fuerza aplicada en el golpe que la pieza recibe) o romper una pieza. Los martillos son a menudo diseñados para un propósito especial, por lo que sus diseños son muy variados.</p> |
| Polipasto | <p>Es una máquina compuesta por dos o más poleas y una cuerda, cable o cadena que alternativamente va pasando por las diversas gargantas de cada una de aquellas. Se utiliza para levantar o mover una carga con una gran ventaja mecánica, porque se necesita aplicar una fuerza mucho menor que el peso que hay que mover</p> |
| Extractor de poleas | <p>Es una herramienta manual que se utiliza básicamente para extraer las poleas, engranajes o cojinetes de los ejes, cuando están muy apretados y no salen con la fuerza de las manos.</p> |
| | <p>Es una herramienta que se utiliza para apretar y</p> |

| | |
|-------------------------|--|
| Destornillador. | aflojar tornillos y otros elementos de máquinas que requieren poca fuerza de apriete y que generalmente son de diámetro pequeño. |
| Saca filtros | Es una herramienta que se utiliza para apretar y aflojar filtros. |
| Compresómetro. | Se utiliza para medir la relación de compresión, cociente entre el volumen contenido en el cilindro cuando el émbolo se encuentra en su punto más bajo y el que existe cuando se encuentra en su punto más alto. El valor de esta relación condiciona muy estrechamente el rendimiento de los motores de combustión. |
| Vernier. | Este instrumento fue elaborado para satisfacer la necesidad de un instrumento de lectura directa que pudiera brindar una medida fácilmente, en una sola operación. El calibrador típico puede tomar tres tipos de mediciones: exteriores, interiores y profundidades. Consta de una regla provista de un nonius. |
| Calibrador de válvulas. | Es una herramienta que se utiliza para dar la altura precisa a los balancines con respecto a las válvulas. |
| Espátula. | Instrumento para diversos usos que consiste en una paleta pequeña formada por una lámina de metal de forma triangular con los bordes afilados y un mango largo. |
| Dados. | Son herramientas que se utilizan para apretar elementos atornillados mediante tornillos o tuercas con cabezas hexagonales principalmente acoplados a una palanca. |
| Llave tipo L | Es la herramienta usada para atornillar/desatornillar tornillos, que tienen cabeza hexagonal interior. |
| Llave torx | Es la herramienta usada para atornillar/desatornillar tornillos, que tienen cabeza con estrella interior. |

2.4 Metodología Empleada en el desarrollo del Producto o Servicio.

En la actualidad el desarrollo de los proyectos son ejecutados mediante determinados y diferentes programas computarizados que permiten realizar adecuadamente dicho proyecto, entre estos programas se encuentran:

- **Microsoft Word;** Cabe resaltar que este programa es una de las metodologías más importante empleada para el desarrollo del presente proyecto debido a que, es un software destinado al procesamiento de textos y consiste en un procesador de textos que incluye un corrector ortográfico, diccionario de sinónimos y la posibilidad de trabajar con diversas fuentes (tipografías).
- **Microsoft PowerPoint.** También es un programa muy importante diseñado para hacer presentaciones con texto esquematizado, así como presentaciones en diapositivas, animaciones de texto e imágenes prediseñadas o importadas desde imágenes de la computadora. Se le pueden aplicar distintos diseños de fuente, plantilla y animación. El cual permite al equipo investigador de alguna manera realizar las diversas presentaciones durante la ejecución de dicho proyecto debido a que es fácil de organizar y explicar las estrategias adecuadamente y estas presentaciones pueden ser empleadas tanto textuales como gráficas, entre otras.
- **Microsoft Excel;** Excel es un software que permite crear tablas, y calcular y analizar datos. Este tipo de software se denomina software de hoja de cálculo. Excel permite crear tablas que calculan de forma automática los totales de los valores numéricos que especifica, imprimir tablas con diseños cuidados, y crear gráficos simples. Por lo tanto este software también es empleado para la ejecución de este proyecto en donde es utilizado para realizar los diferentes cálculos y así obtener los gráficos para interpretar los resultados obtenidos del cuestionario de la norma COVENIN 2500-93 realizadas a los trabajadores de la Planta de Generación Distribuida Carúpano, con el propósito de obtener información necesaria de los equipos existentes en dicha planta.
- **Microsoft Project** (o MSP) es un software de administración de proyectos diseñado, desarrollado y comercializado por Microsoft para asistir a administradores de proyectos en el desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, dar

seguimiento al progreso, administrar presupuesto y analizar cargas de trabajo Es una técnica de administración de proyecto que se centra en los métodos de clasificación del trabajo realizado en un proyecto. El método tradicional de una red fácilmente de las tareas de diagramas a menudo se conoce como el "Actividad en la flecha" o "Método de diagrama de dirección". El método fácilmente de administración de proyectos presenta una estimación de tiempo única para cada actividad y asociado un costo de esa actividad.

Mediante este método el equipo investigador logra establecer las diversas actividades realizadas durante la ejecución del proyecto cada una de ellas con las fechas determinadas en donde se logra obtener el diagrama de dirección.

FASE III

PROPUESTA.

3.- Propuesta de Producto y Servicio.

Proponer Estrategias de Gestión para el Mantenimiento a los Motores del Grupos Electrónico “Guascor” de la Planta de Generación Distribuida Carúpano, Estado Sucre.

3.1.- Población beneficiada.

- **Beneficiados directo.**

CORPOELEC

- **Beneficiados indirectos.**

Se beneficiaran aproximadamente a 139000 habitantes, en el Municipio Bermúdez, Carúpano Estado Sucre.

3.2.- Objetivos de la propuesta.

- Mejor planeación y control de las actividades de mantenimiento.
- Optimizar el funcionamiento de los equipos o grupos electrónicos.
- Incrementar la vida útil de los equipos.
- Evitar paros imprevistos de los equipos.
- Disminuir los costos de mantenimiento.

3.3.- Memoria descriptiva.

El presente proyecto se realizo en las instalaciones de la Planta de Generación Distribuida Carúpano, ubicada en la Parroquia Bolívar del Municipio Bermúdez del Estado Sucre, el cual es elaborado como un Proyecto Socio Integrador, donde se consideró al personal laboral para realizar los estudios, análisis y toma de decisiones para su ejecución. Luego de discutidas las alternativas presentes en grupo para

realizar el proyecto, se planteó “Proponer estrategias para la gestión de mantenimiento al Grupo Electrógeno Guascor”, debido a que el sistema de gestión actual es deficiente porque no existe una adecuada planificación, programación, control y evaluación en la ejecución del mantenimiento de los equipos; la aplicación de las nuevas estrategias para optimizar la gestión de mantenimiento trae consigo grandes e importantes beneficios tales como: incrementar la vida útil de los equipos, mejor control y planeación y reducir los paros imprevistos a fin de satisfacer la demanda energética de la comunidad beneficiada.

El mismo se inició con la realización de un diagnóstico general de dicha planta mediante la aplicación de un cuestionario basado en la norma COVENIN 2500-93, entrevistas a los operarios de los equipos, observación directa, entre otros, los cuales contribuyen al logro de los objetivos formulados. Por otra parte se elaboró un plan de acción para cada uno de los objetivos específicos y así describir las actividades y procedimientos respectivamente. Todo ello para obtener las debidas estrategias para alcanzar la confiabilidad, disponibilidad de los equipos, así como también obtener la cantidad óptima de pedidos a fin de garantizar el control de inventarios adecuados.

Cabe resaltar que la finalidad de este proyecto se determinó debido a que estos equipos son sometidos a sobre carga de trabajos y que no es suficiente aplicar solamente el mantenimiento preventivo dictado por el manual del fabricante y que con el tiempo estos equipos sufren desgastes. Además de los diez equipos o grupos electrógenos existente en dicha planta, dos de estos se encuentran fuera de servicio por averías graves, las cuales se relacionan por falta de inspecciones y registros de anomalías tempranas.

3.3.1.- Descripción del producto o servicio.

Herramienta 1

- **Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria.**

La norma COVENIN 2500-93 es una herramienta que se utiliza para evaluar la gestión del mantenimiento en las empresas partiendo del estado futuro para ubicar el estado presente por medio de un sistema de deméritos, con la cual se busca identificar las deficiencias de las áreas específicas dentro del sistema de evaluación, para su posterior corrección en función de mejorar la gestión de mantenimiento.

Definiciones:

- **Principio básico.**

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

- **Deméritos.**

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

- **Procedimiento para la evaluación.**

Es necesario disponer de los conceptos de principios básicos y deméritos, de igual manera que el establecimiento de los criterios de selección de equipos y maquinarias, especificación de materiales de construcción y distribución de plantas, para su ponderación.

- **Criterios para la ponderación del principio básico.**

Los criterios para la ponderación del principio básico son:

- a) EL evaluador debe mantener una entrevista con el sector dirigente de la empresa, con el objeto de efectuar un análisis de los aspectos cualitativos recogidos en los distintos principios básicos.
 - b) En el contacto inicial no debe profundizarse el análisis, por lo tanto no deben considerarse los posibles deméritos, limitando la investigación a los aspectos contemplados en el principio básico.
 - c) Si de este primer contacto se desprende que existe el principio básico, aun desconociendo su eficiencia real en la práctica, el evaluador asignara la puntuación completa correspondiente dependiendo del valor respectivo.
 - d) Si en la entrevista inicial se deduce la no existencia del principio básico el evaluador procederá a evaluarlo en cero (0) puntos, en consecuencia no será necesario entrar en el análisis de los posibles deméritos del principio básico.
- **Criterios para la ponderación de los deméritos.**

Los criterios para la ponderación de los deméritos son:

- a) Para determinar la existencia real de deméritos en cada principio básico que se haya comprobado su existencia, el evaluador hará una investigación exhaustiva y minuciosa, en el mismo lugar en que cada aspecto pueda dar lugar a su existencia, considerando cada detalle que pueda contribuir a disminuir la eficiencia del contenido del principio básico.
- b) Los deméritos restantes al principio básico hasta la cantidad máxima que se indica para cada uno de ellos en la columna correspondiente de cada capítulo, pueden restar cualquier valor comprendido entre cero (0) y el valor máximo que se indica para cada uno de ellos, dependiendo de la intensidad con que el demerito se presenta.

- **Ficha de evaluación de la situación actual del departamento de mantenimiento.**

Es una herramienta de la Norma COVENIN 2500 que representa porcentualmente la diferencia entre la mejor practica (estado futuro) y el resultado de la evaluación (estado presente).

A continuación se muestran las instrucciones de llenado de la ficha de evaluación para la asignación de los deméritos en cada área:

- ✓ **Encabezamiento:**

- Empresa: Debe indicarse el nombre o razón social.

- Fecha, evaluador y número de inspección: Se indica la fecha en la cual se realiza la evaluación, el nombre del evaluador y el número de inspección.

- ✓ **Puntuación:**

- Columna (A): representa las aéreas que deben intervenir en una organización de mantenimiento para su adecuado funcionamiento.

- Columna (B): representa los principios básicos.

- Columna (C): refleja el puntaje correspondiente de cada uno de los principios básicos.

- Columna (D): indica el valor de los deméritos obtenidos en cada principio básico. $(D1+D2+\dots Dn)$.

- Columna (E): se indica la suma total de los deméritos alcanzados en la columna anterior (D).

- Columna (F): se coloca la diferencia entre la puntuación máxima de la columna (C) y el valor total de los deméritos de la columna (E).

- ✓ **Puntuación porcentual:**

Se indica al final de la columna (F), el total de las puntuaciones obtenidas (casilla indicada con el número dos (2)).

Se coloca al final de la columna (C), la puntuación máxima obtenible (casilla indicada con el número uno (1)).

$$Puntuación\ porcentual\ global = \frac{(2) * 100}{(1)}$$

Herramienta 2

- **Organigrama:**

Es una herramienta que permite jerarquizar las funciones de cada una de las personas que conforman la organización. Para efecto de la organización según la norma COVENIN 3049-93 se seleccionó la estructura organizativa generalizada del departamento de mantenimiento debido al tamaño de la empresa, este organigrama está compuesto por:

- ✓ Jefe de mantenimiento.
- ✓ Personal de control.
- ✓ Personal de supervisión.
- ✓ Técnico mecánico.
- ✓ Técnico electricista.
- ✓ Técnico instrumentistas.
- ✓ Técnico lubricador.
- ✓ Técnico electrónico.
- ✓ Ayudantes.

Herramienta 3

- **AMEF**

Es una herramienta de análisis para la identificación, evaluación y prevención de los posibles fallos y efectos que pueden aparecer en un producto, servicio o proceso, tiene como característica asegurar que todas las posibilidades de un fallo hayan sido consideradas.

Herramienta 4

- **Plan de mantenimiento.**

Es una herramienta que contiene establecidas las actividades generales de mantenimiento programado a efectuarse en motores diesel, adaptado a los requerimientos de los motores GUASCOR SF360TA, el cual contiene actividades que van desde el rodaje inicial (nuevo, o al haber aplicado acciones de mantenimiento tales como; reemplazo de camisas, pistones, segmentos, etc.) hasta el cumplimiento de la vida útil del equipo establecido por el fabricante (40.000 h), las cuales están delimitadas de la siguiente manera:

A 0: Intervenciones a ser efectuadas en la fase de rodaje inicial o después de revisiones extensivas.

A 1: intervenciones post fase de rodaje, para verificar las condiciones operativas del equipo.

P 1: intervenciones periódicas, las cuales se deben realizar con una frecuencia diaria.

C 1: son intervenciones complementarias con frecuencia de 500 h ó 3 meses.

C 2: intervenciones complementarias con equipos especiales, con una frecuencia de 1000 h ó 6 meses.

M 1: intervenciones mayores. Actividades con equipos especiales y acciones de desarme, calibración, limpieza y recambio de partes averiadas, con una frecuencia de 5000 h ó 2 ½ años.

M 2: son intervenciones mayores que contienen actividades con una frecuencia de 10.000 h ó 5 años.

M 3: intervenciones a realizarse con el objeto de verificar el estado de los componentes principales del motor (cadena cinemática y distribución).

M 4: contiene operaciones de reacondicionamiento general del motor, con una frecuencia de 40.000 horas ó 20 años.

Herramienta 5.

- **formatos para la gestión de mantenimiento.**

Formato 1

✓ Chequeo de mantenimiento rutinario:

Este chequeo debe ser realizado por el personal de la organización de mantenimiento, de esta manera se asegura que las instrucciones técnicas asignadas al operario serán cumplidas a cabalidad con el fin de lograr la optimización del mantenimiento del sistema productivo y de los objetos a través de la inspección de sus componentes, logrando de esta manera la reducción de paradas, mantener y alargar la vida útil de los objetos.

✓ El registro para el chequeo de mantenimiento rutinario contiene la siguiente información:

1. Nombre y logotipo de la empresa
2. Título de la planilla en este caso “chequeo de mantenimiento rutinario”
3. Numero: que se le da a cada chequeo de mantenimiento rutinario efectuando a los objetos a mantener.
4. Fecha de inicio: fecha en la cual se inicia el chequeo de las actividades de mantenimiento rutinario ejecutadas a los objetos.
5. Fecha final: fecha en la cual se termina el chequeo de las actividades de mantenimiento rutinario realizado a los objetos.
6. Departamento: área donde se encuentra ubicado el objeto sujeto a acciones de mantenimiento.
7. Responsable: persona que ejecuta el chequeo.
8. Código del objeto: información alfanumérica que permite identificar de forma clara y rápida el objeto dentro del sistema productivo.
9. Acción: actividad de mantenimiento rutinario a ser chequeada o reportar la presencia de fallas, teniéndose entre las principales: limpieza, protección, calibración, ajustes y apoyos, estado de lubricación, funcionamiento mecánico,

funcionamiento eléctrico, estado de conexiones y cables, funcionamiento instrumental, estado de conexiones con otros equipos.

10. Solución: que se aplicó durante el chequeo del mantenimiento, para facilitar la intervención de los objetos.

11. Elaborado por: persona (s) encargada de la recaudación de la información necesaria para el llenado d la planilla.

12. Fecha: de la realización de la ficha técnica.

13. Aprobado por: persona encargada de la revisión de la información contenida en la planilla que tiene la potestad de aprobarla o rechazarla.

14. Fecha en que se realizó tal revisión.

Formato 2.

- **Recorridos de inspección:**

Los recorridos de inspección de los equipos son necesarios a fin de registrar cualquier falla que no haya sido detectada y verificar que las acciones se están ejecutando según lo programado.

✓ **El registro del recorrido de inspección contiene la siguiente información:**

1. Nombre y logotipo de la empresa
2. Título de la planilla en este caso “recorrido de inspección”
3. Numero: que se le da a cada recorrido de inspección.
4. Fecha de inicio: fecha en la cual se inicia recorrido de inspección ejecutados a los objetos.
5. Fecha final: fecha en la cual se termina el recorrido de inspección realizado a los objetos.
6. Departamento: área donde se encuentra ubicado el objeto sujeto a acciones de mantenimiento.
7. Responsable: persona que ejecuta la inspección.

8. Código del objeto: combinación alfanumérica que permite identificar de forma clara y rápida el objeto dentro del sistema productivo.
9. Estado: de la falla localizada los cuales son: critico, soportable, programar.
10. Prioridad: para realizar la intervención de los objetos, entre las prioridades se tiene: esperar mantenimiento, programar, urgente.
11. Solución: que se propone durante la inspección del mantenimiento, para facilitar la intervención de los objetos.
12. Elaborado por: persona (s) encargada de la recaudación de la información necesaria para el llenado d la planilla.
13. Fecha: de la realización de la ficha técnica.
14. Aprobado por: persona encargada de la revisión de la información contenida en la planilla que tiene la potestad de aprobarla o rechazarla.
15. Fecha en que se realizó tal revisión.

Formato 3

- **Registro semanal de fallas:**

A pesar de que se tengan aplicados el mantenimiento rutinario y programado se pueden presentar hechos fortuitos donde cualquier objeto del sistema productivo pueden presentar averías, por lo tanto se debe llevar un registro semanal de fallas a fin de reportarlas y poder tomar las acciones para subsanarlas, este procedimiento se debe realizar semanalmente y sirve para controlar y priorizar las acciones de mantenimiento.

✓ **La ficha del registro semanal de fallas contiene la siguiente información:**

- Nombre y logotipo de la empresa
- Título de la planilla para este caso “registro semanal de fallas”
- Numero: que se le da a cada registro semanal de fallas.
- Fecha de inicio: fecha en la cual se inicia registro semanal de fallas.
- Fecha final: fecha en la cual se termina el registro semanal de fallas.

- Responsable: persona que ejecuta la inspección.
- Departamento: área donde se encuentra ubicado el objeto sujeto a acciones de mantenimiento.
- Código del equipo: combinación alfanumérica que permite identificar de forma clara y rápida el objeto dentro del sistema productivo.
- Fecha: en la cual ocurrió la falla del objeto que se reporta.
- Causa: se hace una descripción de las posibles causas que produjeron la falla del objeto.
- Tipo: actividad relacionada a la falla, teniéndose que se puede presentar fallas mecánicas, eléctricas, lubricación, instrumental y generales.
- Tiempo: probable para reparar la falla.
- Elaborado por: persona (s) encargada de la recaudación de la información necesaria para el llenado d la planilla.
- Fecha: de la realización de la ficha técnica.
- Aprobado por: persona encargada de la revisión de la información contenida en la planilla que tiene la potestad de aprobarla o rechazarla.
- Fecha en que se realizó tal revisión.

Formato 4

- **Orden de trabajo:**

Cuando se presenta una avería se debe proceder a realizar la reparación necesaria para colocar el equipo nuevamente en funcionamiento, para ello se debe emitir una orden de trabajo para mantenimiento por avería, representando la emisión de órdenes de trabajo la base más importante para el historial de falla de los objetos de mantenimiento, pues se registra información del equipo y causas de las fallas, materiales, repuestos y horas hombre a utilizar para la realización de las acciones de mantenimiento, esta información se puede utilizar para hacer seguimiento al objeto.

✓ **El registro para emitir una orden de trabajo contiene la siguiente información:**

- Nombre y logotipo de la empresa
- Título de la planilla para este caso “orden de trabajo”
- Numero: que se le da a cada orden de trabajo.
- Fecha de inicio: fecha en la cual se emitió la orden de trabajo.
- Código del objeto: información alfanumérica que permite identificar de forma clara y rápida el objeto dentro del sistema productivo.
- Departamento: área donde se encuentra ubicado el objeto sujeto a acciones de mantenimiento.
- Responsable: persona que ejecuta la orden de trabajo.
- Acción: a realizar para subsanar la falla de acuerdo al tipo de actividad.
- Mano de obra: información con respecto a este renglón.
 - Código: del personal a utilizar.
 - Cantidad: número de personas a utilizar para la realización de la acción de mantenimiento.
 - Tiempo: horas hombre estimadas a utilizar para ejecutar el mantenimiento.
 - Costos: en los que se incurriría por utilización de ese personal.
- Materiales, repuestos, equipos, instrumentos y herramientas: empleadas para la realización de la reparación, estos son los recursos necesarios para ejecutar la orden de trabajo.
 - Código: del material, repuesto, herramienta, instrumentos y equipos a utilizar para la realización de la acción del mantenimiento.
 - Cantidad: estimada a usar para la ejecución de la reparación.
 - Costos: en los que se incurriría por la utilización de los materiales, repuestos, equipos, herramientas e instrumentos.
- Elaborado por: persona (s) encargada de la recaudación de la información necesaria para el llenado d la planilla.

- Fecha: de la realización de la ficha técnica.
- Aprobado por: persona encargada de la revisión de la información contenida en la planilla que tiene la potestad de aprobarla o rechazarla.
- Fecha en que se realizó tal revisión.

Formato 5

- **Hoja de vida de equipo:**

Cada sistema u objeto a mantener debe poseer una hoja de vida ya que es allí donde se registra todo lo acontecido al objeto, recopila información acerca de los tipos de mantenimiento aplicados los tipos de actividades a la que ha sido sujeto, los tipos de paradas en las que se ha visto involucrado, la mano de obra y recursos utilizados en él.

- ✓ **La ficha de hoja de vida que recoge toda la información de un objeto a mantener debe contener la siguiente información:**

- Nombre y logotipo de la empresa
- Título de la planilla para este caso “hoja de vida”
- Numero: que se le da a cada hoja de vida del objeto a mantener.
- Código del objeto: información alfanumérica que permite identificar de forma clara y rápida el objeto dentro del sistema productivo.
- Fecha: en la cual se empezara a llenar la ficha de hoja de vida.
- Fecha: en la que se ejecuta una determinada acción de mantenimiento al objeto.
- Tipo de mantenimiento: realizado al objeto (programado, avería).
- Tipo de actividad: realizada al objeto (eléctrica, mecánica, instrumentista, lubricación, general, otros).
- Tipo de paradas: que tuvo el objeto (programada, no programada).
- Mano de obra: información con respecto a este renglón.
 - Código: del personal utilizado.

- Cantidad: número de persona utilizada para la realización de la acción de mantenimiento.
- Tiempo: horas hombre utilizada para ejecutar el mantenimiento.
- Costos: en los que se incurrió por la utilización de ese personal.
- Recursos: empleados para la realización de la reparación.
 - Código: del recurso utilizado para la realización de la acción de mantenimiento.
 - Cantidad: empleada para la ejecución de la reparación.
 - Costos: en los que se incurrió por la utilización de los materiales, repuesto, equipos, herramientas e instrumentos.
- Elaborado por: persona (s) encargada de la recaudación de la información necesaria para el llenado d la planilla.
- Fecha: de la realización de la ficha técnica.
- Aprobado por: persona encargada de la revisión de la información contenida en la planilla que tiene la potestad de aprobarla o rechazarla.
- Fecha en que se realizó tal revisión.

Formato 6

- **Historial de fallas:**

Es una planilla donde se registra los tiempos entre falla y los tiempos fuera de servicio de los objetos de mantenimiento, y la información recogida en esta servirá para realizar análisis estadísticos.

- ✓ **La ficha de historial de fallas debe contener la siguiente información:**

- Nombre de la empresa
- Título de la planilla para este caso “comportamiento de equipo”
- Equipo, del cual se tomaran los datos.

- Código, información alfanumérica que permite identificar de forma clara y rápida el objeto dentro del sistema productivo.
- Arranque, fecha y hora en la cual el equipo entra al sistema productivo después de una intervención.
- Parada, fecha y hora en que el equipo sale del sistema productivo para ser intervenido.
- T.E.F, es el intervalo de tiempo que dura el equipo en funcionamiento hasta que falla.
- T.F.S, Es el intervalo de tiempo transcurrido desde que el sistema productivo es desconectado hasta que es entregado nuevamente al equipo de operaciones, listo para cumplir sus funciones.
- Elaborado por: persona (s) encargada de la recaudación de la información necesaria para el llenado de la planilla.
- Fecha: de la realización de la ficha técnica.
- Aprobado por: persona encargada de la revisión de la información contenida en la planilla que tiene la potestad de aprobarla o rechazarla.
- Fecha en que se realizó tal revisión.

Herramienta 6

- **Análisis de disponibilidad.**

La posibilidad de que los equipos se encuentren en condiciones de cumplir su función en el instante en que se requieren es de gran importancia para la Planta de Generación Distribuida Carúpano, debido a que representa la eficiencia del servicio que presta a la comunidad beneficiada.

Una de las estrategias para la gestión de mantenimiento es realizar cálculos o análisis de disponibilidad, que determinen la disponibilidad operacional de los equipos, para obtener este indicador es necesario tener de 31 historial de fallas la media del tiempo entre falla (MTEF) y la media del tiempo fuera de servicio (MTFS), las cuales permiten apreciar el comportamiento de los equipos a lo largo del tiempo.

Para esto se utiliza la siguiente fórmula:

$$\mathbf{DO = HC - HPM}$$

Dónde:

HC = son las horas calendario

HPM = horas de paradas programadas

Por otra parte se obtiene la disponibilidad inherente es cuál es el parámetro de mantenimiento que genera la información más representativa y útil para la gestión de mantenimiento, debido a que su estimación está relacionada directamente con la confiabilidad y la mantenibilidad, se representa de la siguiente manera:

$$\mathbf{DH = ((MTEF) / (MTEF + MTFS)) * 100}$$

3.3.2.- Presentación del producto final.

- **Producto 1**

Aplicación de la norma COVENIN en la Planta de Generación Distribuida Carúpano, estado Sucre. (Áreas: III, IV, V, VIII).

ÁREA III. PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO.

III.1 Objetivos y Metas.

Principio Básico.

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

Puntuación Max. 70

Deméritos.

III.1.1 No se encuentran definidos por escrito los objetivos y metas que debe cumplir la organización de mantenimiento.

(20 pts. Asig.)

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 pts. Asig.)

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 pts. Asig.)

III.1.4 Las acciones de mantenimiento que se ejecutan no se orientan hacia el logro de los objetivos.

(15 pts. Asig.)

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.

Puntuación Max. 70

Deméritos.

III.2.1 la organización no posee un estudio donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos de mantenimiento.

(20 pts. Asig.)

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 pts. Asig.)

III.2.3 A los sistemas solo se les realiza mantenimiento cuando fallan.

(15 pts. Asig.)

III.2.4 El equipo gerencial no tiene coherencia en torno a las políticas de mantenimiento establecidas.

(15 pts. Asig.)

III.3 Control y Evaluación.

Principio Básico.

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

Se tiene elaborado un inventario técnico de cada sistema: su ubicación, descripción y datos de mantenimiento necesario para la elaboración de los planes de mantenimiento.

Puntuación Max. 60

Deméritos.

III.3.1 No existen procedimientos normalizados para recabar y comunicar información así como su almacenamiento para su posterior uso.

(10 pts. Asig.)

III.3.2 No existe una codificación secuencial que permita la ubicación rápida de cada objeto dentro del proceso, así como el registro de información de cada uno de ellos.

(10 pts. Asig.)

III.3.3 La empresa no posee inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de piezas y partes de cada objeto a mantener.

(10 pts. Asig.)

III.3.4 No se dispone de un inventario técnico de objetos de mantenimiento que permita conocer la función de los mismos dentro del sistema al cual pertenece, recogida ésta información en formatos normalizados.

(10 pts. Asig.)

III.3.5 No se llevan registros de fallas y causas por escrito.

(5 pts. Asig.)

III.3.6 No se llevan estadísticas de tiempos de parada y de tiempo de reparación.

(5 pts. Asig.)

III.3.7 No se tiene archivada y clasificada la información necesaria para la elaboración de los planes de mantenimiento.

(5 pts. Asig.)

III.3.8 La información no es procesada y analizada para la futura toma de decisiones.

(5 pts. Asig.)

ÁREA IV. MANTENIMIENTO RUTINARIO.

IV.1 Planificación.

Principio Básico.

La Organización de mantenimiento tiene preestablecidas las actividades diarias y hasta semanales que se van a realizar a los objetos de mantenimiento, asignado los ejecutores responsables para llevar a cabo la acción de mantenimiento.

La Organización de mantenimiento cuenta con una infraestructura y procedimientos para que las acciones de mantenimiento rutinario se ejecuten en forma organizada.

La Organización de mantenimiento tiene un programa de mantenimiento rutinario, así como también un stock de materiales y herramientas de mayor uso para la ejecución de este tipo de mantenimiento.

Puntuación Max. 100

Deméritos

IV.1.1 No están descritas en forma clara y precisa las instrucciones técnicas que permitan al operario o en su defecto a La Organización de mantenimiento aplicar correctamente mantenimiento rutinario a los sistemas.

(20 pts. Asig.)

IV.1.2 Falta de documentación sobre instrucciones de mantenimiento para la generación de acciones de mantenimiento rutinario.

(20 pts. Asig.)

IV.1.3 Los operarios no están bien informados sobre el mantenimiento a realizar.

(20 pts. Asig.)

IV.1.4 No se tiene establecida una coordinación con la unidad de producción para ejecutar las labores de mantenimiento rutinario.

(20 pts. Asig.)

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 pts. Asig.)

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 pts. Asig.)

IV.2 PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN

Principio Básico

Las acciones de mantenimiento rutinario están programadas de manera que el tiempo de ejecución no interrumpa el proceso productivo, la frecuencia de ejecución de las actividades son menores o iguales a una semana.

La implantación de las actividades de mantenimiento rutinario lleva consigo una supervisión que permita controlar la ejecución de dichas actividades.

Puntuación Max. 80

Deméritos

IV.2.1 No existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento rutinario.

(15 pts. Asig.)

IV.2.2 La programación de mantenimiento rutinario no está definida de manera clara y detallada.

(10 pts. Asig.)

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 pts. Asig.)

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 pts. Asig.)

IV.2.5 La frecuencia de las acciones de mantenimiento rutinario (limpieza, ajuste, calibración y protección) no están asignadas a un momento específico de la semana.

(10 pts. Asig.)

IV.2.6 No se cuenta con el personal idóneo para la implantación del plan de mantenimiento rutinario.

(10 pts. Asig.)

IV.2.7 No se tienen claramente identificados a los sistemas que conformarán parte de las actividades de mantenimiento rutinario.

(10 pts. Asig.)

IV.2.8 La organización no tiene establecida una supervisión para el control de ejecución de las actividades de mantenimiento rutinario.

(5 pts. Asig.)

IV.3 CONTROL Y EVALUACIÓN

Principio Básico

El departamento de mantenimiento dispone de mecanismos que permitan llevar registros de las fallas, causas, tiempos de parada, materiales y herramientas utilizadas. Se lleva un control del mantenimiento de los diferentes objetos.

El departamento dispone de medidas necesarias para verificar que se cumplan las acciones de mantenimiento rutinario programadas. Se realizan evaluaciones periódicas de los resultados de la aplicación del mantenimiento rutinario.

Puntuación Max. 70

Deméritos

IV.3.1 No se dispone de una ficha para llevar el control de los manuales de servicio, operación y partes.

(10 pts. Asig.)

IV.3.2 No existe un seguimiento desde la generación de las acciones técnicas de mantenimiento rutinario, hasta su ejecución.

(15 pts. Asig.)

IV.3.3 No se llevan registros de las acciones de mantenimiento rutinario realizadas.

(5 pts. Asig.)

IV.3.4 No existen formatos de control que permitan verificar si se cumple el mantenimiento rutinario y a su vez emitir órdenes para arreglos o reparaciones a las fallas detectadas.

(10 pts. Asig.)

IV.3.5 No existen formatos que permitan recoger información en cuanto a consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento rutinario permitiendo presupuestos más reales.

(5 pts. Asig.)

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 pts. Asig.)

IV.3.7 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento rutinario basándose en los recursos utilizados y la incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.

(20 pts. Asig.)

ÁREA V: MANTENIMIENTO PROGRAMADO (PLANIFICACIÓN)

Principio Básico

La Organización de mantenimiento cuenta con una infraestructura y procedimiento para que las acciones de mantenimiento programado se lleven en una forma organizada. La Organización de mantenimiento tiene un programa de mantenimiento programado en el cual se especifican las acciones con frecuencia desde quincenal y hasta anuales a ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento.

La Organización de mantenimiento cuenta con estudios previos para determinar las cargas de trabajo por medio de las instrucciones de mantenimiento recomendadas por los fabricantes, constructores, usuarios, experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión de los elementos más importantes.

Puntuación Max. 100

Deméritos

V.1.1 No existen estudios previos que conlleven a la determinación de las cargas de trabajo Y ciclos de revisión de los objetos de mantenimiento, instalaciones y edificaciones sujetas a acciones de mantenimiento.

(20 pts. Asig.)

V.1.2 La empresa no posee un estudio donde especifiquen las necesidades reales y objetivas para los diferentes objetos de mantenimiento, instalaciones y edificaciones.

(15 pts. Asig.)

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 pts. Asig.)

V.1.4 La información para la elaboración de instrucciones técnicas de mantenimiento programado, así como sus procedimientos de ejecución, es deficiente.

(20 pts. Asig.)

V.1.5 No se dispone de los manuales y catálogos de todas las máquinas.

(10 pts. Asig.),

V.1.6 No se ha determinado la fuerza laboral necesaria para llevar a cabo todas las actividades de mantenimiento, con una frecuencia establecida para dichas revisiones, distribuidas en un calendario anual.

(10 pts. Asig.)

V.1.7 No existe una planificación conjunta entre La Organización de mantenimiento, producción, administración y otros entes de la organización, para la ejecución de las acciones de mantenimiento programado.

(10 pts. Asig.),

V.2 PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN

Principio Básico

La organización tiene establecidas instrucciones detalladas para revisar cada elemento de los objetos sujetos a acciones de mantenimiento, con una frecuencia establecida para dichas revisiones, distribuidas en un calendario anual.

La programación de actividades posee la elasticidad necesaria para llevar a cabo las acciones en el momento conveniente sin interferir con las actividades de producción y disponer del tiempo suficiente para los ajustes que requiere la programación.

Puntuación Max. 80

Deméritos

V.2.1 No existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento programado.

(20 pts. Asig.)

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 pts. Asig.)

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 pts. Asig.)

V.2.4 No existe un estudio de las condiciones reales de funcionamiento y las necesidades de mantenimiento.

(10 pts. Asig.)

V.2.5 No se tiene un procedimiento para la implantación de los planes de mantenimiento programado.

(10 pts. Asig.)

V.2.6 La organización no tiene establecida una supervisión sobre la ejecución de las acciones de mantenimiento programado.

(15 pts. Asig.)

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.

Puntuación Max. 70

Deméritos

V.3.1 No se controla la ejecución de las acciones de mantenimiento programado

(15 pts. Asig.)

V.3.2 No se llevan las fichas de control de mantenimiento por cada objeto de mantenimiento.

(10 pts. Asig.)

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 pts. Asig.)

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 pts. Asig.)

V.3.5 No existen formatos que permitan recoger información en cuanto al consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento programado para estimar presupuestos más reales.

(5 pts. Asig.)

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 pts. Asig.)

V.3.7 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento programado basándose en los recursos utilizados y en su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.

(20 pts. Asig)

ÁREA 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.

Puntuación Max. 80

Deméritos

VIII.1.1 La organización no cuenta con el apoyo de los diferentes recursos de la empresa para la determinación de los parámetros de mantenimiento.

(20 pts. Asig.)

VIII.1.2 La organización no cuenta con estudios que permitan determinar la confiabilidad y mantenibilidad de los objetos de mantenimiento.

(20 pts. Asig.)

VIII.1.3 No se tienen estudios estadísticos para determinar la frecuencia de las revisiones y sustituciones de piezas claves.

(20 pts. Asig.)

VIII.1.4 No se llevan registros con los datos necesarios para determinar los tiempos de parada y los tiempos entre fallas.

(10 pts. Asig.)

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 pts. Asig.)

VIII.2. PLANIFICACIÓN

Principio Básico

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

Puntuación Max. 40

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 pts. Asig.)

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 pts. Asig.)

VIII.3 PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN

Principio Básico

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

La implantación de los programas de mantenimiento preventivo se realiza en forma progresiva.

Puntuación Max. 70

Deméritos

VIII.3.1 Las frecuencias de las acciones de mantenimiento preventivo no están asignadas a un día específico en los períodos de tiempo correspondientes.

(20 pts. Asig.)

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 pts. Asig.)

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 pts. Asig.)

g.) VIII.3.4 No existe apoyo hacia la organización que permita la implantación progresiva del programa de mantenimiento preventivo.

(10 pts. Asig.)

VIII.3.5 Los planes y políticas para la programación de mantenimiento preventivo no se ajustan a la realidad de la empresa, debido al estudio de las fallas realizado.

(10 pts. Asig.)

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.

Puntuación Max. 60

Deméritos

VIII.4.1 No existe un seguimiento desde la generación de las instrucciones técnicas de mantenimiento preventivo hasta su ejecución.

(15 pts. Asig.)

VIII.4.2 No existen los mecanismos idóneos para medir la eficiencia de los resultados a obtener en el mantenimiento preventivo hasta su ejecución.

(15 pts. Asig.)

VIII.4.3 La organización no cuenta con fichas o tarjetas donde se recoja la información básica de cada equipo inventariado.

(10 pts. Asig.)

VIII.4.4 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento preventivo basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.

(20 pts. Asig.)

| A | B | C | D₁+D₂+..D_N | E | F | G | Gráfico de G (%) | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|-------------|--|------------------|-------------|----------|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Áreas | Principios básicos | Pts. | Deméritos | Total (D) | Pts. | % | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| VIII Mantenimiento preventivo | Determinación de parámetros | 80 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Planificación | 40 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Programación e implantación | 70 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Control y evaluación | 60 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Total | 250 | Total Obtenido | | | | | | | | | | | | | |
| Total Obtenido (1) | | 950 | Total Obtenido (2) | | | | Puntuación Porcentual Global= | | | | | | | | | |

Estructura Organizativa Generalizada del Departamento de Mantenimiento para la Planta de Generación Distribuida Carúpano.

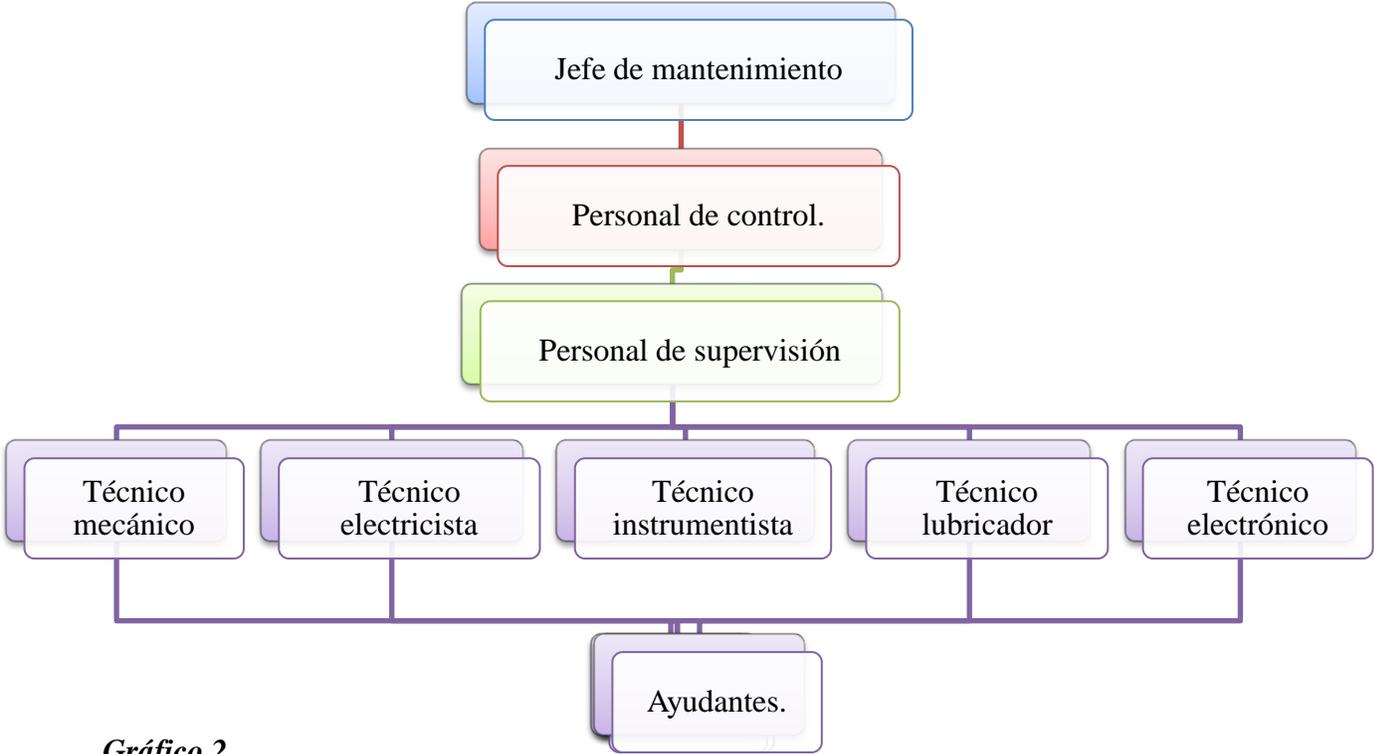


Gráfico 2

Análisis AMEF.

| INFORMACIÓN AMEF | ELEMENTO: | MOTOR GUASCOR SF360TA 1800 RPM CONTINUO | |
|---|---|---|---|
| | COMPONENTE: | SISTEMA DE ADMISIÓN | |
| FUNCIÓN | FALLO FUNCIÓN | MODO DE FALLO | EFECTO DE FALLO |
| Admisión de aire limpio a los cilindros | El aire no llega a los cilindros | Filtro de aire colmatado | El filtro de aire colmatado no deja pasar la cantidad de aire necesaria para la mezcla aire-combustible ideal dando problemas en la combustión. |
| Admisión de aire limpio a los cilindros | El aire no llega a los cilindros | Conductos obstruidos | Los conductos obstruidos no dejan pasar la cantidad de aire necesaria para la mezcla aire-combustible ideal dando problemas en la combustión. |
| Admisión de aire limpio a los cilindros | El aire llega a los cilindros sin filtrar | Filtro de aire roto | El filtro de aire roto deja pasar partículas que producen el desgaste de los pistones y las camisas de los cilindros. |
| Admisión de aire limpio a los cilindros | El aire llega a los cilindros sin filtrar | Filtro de aire mal instalado | El filtro de aire mal instalado deja pasar partículas que producen el desgaste de los pistones y las camisas de los cilindros. |
| Admisión de aire limpio a los cilindros | El aire llega a los cilindros sin filtrar | Conductos no estancos | Los conductos no estancos dejan pasar partículas que producen el desgaste de los pistones y las camisas de los cilindros. |

| HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN AMEF | ELEMENTO: | MOTOR GUASCOR SF360TA 1800 RPM CONTINUO | |
|---|--|--|--|
| | COMPONENTE: | CADENA CINEMÁTICA Y DISTRIBUCIÓN | |
| FUNCIÓN | FALLO FUNCIÓN | MODO DE FALLO | EFECTO DE FALLO |
| Comprimir aire de admisión a la presión especificada para la combustión | El aire no alcanza la presión especificada | Desgaste anormal en pistón | El desgaste anormal en los pistones provoca fugas de aire en el trabajo de compresión que hacen que el aire no alcance la presión especificada causando falta de potencia y bajo rendimiento del motor. |
| Comprimir aire de admisión a la presión especificada para la combustión | El aire no alcanza la presión especificada | Culata agrietada | La culata agrietada puede producir fugas de aire en la cámara de combustión que no permiten que se alcance la presión necesaria en el trabajo de compresión provocando falta de potencia y bajo rendimiento. |
| Comprimir aire de admisión a la presión especificada para la combustión | El aire no alcanza la presión especificada | Camisa del cilindro agrietada | Una grieta en la camisa de un cilindro hace que el aire se fugue por ahí en el movimiento de compresión del pistón, por tanto no se alcanza la presión especificada provocando falta de potencia y bajo rendimiento. |
| Comprimir aire de admisión a la presión especificada para la combustión | El aire no alcanza la presión especificada | Mal reglaje de balancines | El mal reglaje de balancines hace que las válvulas no se abran y cierren correctamente, por lo que no introducen el aire en el momento adecuado causando fallos en la compresión y por ello problemas en la combustión y ruidos. |
| Comprimir aire de admisión a la presión especificada para la combustión | El aire no alcanza la presión especificada | Muelle de válvula roto o vencido | El muelle de la válvula roto o vencido hace que las válvulas no se abran y cierren correctamente, causando que el aire no entre bien fallando la combustión. |

| HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN AMEF | ELEMENTO: | MOTOR GUASCOR SF360TA 1800 RPM CONTINUO | |
|---|--|--|---|
| | COMPONENTE: | CADENA CINEMÁTICA Y DISTRIBUCIÓN | |
| FUNCIÓN | FALLO FUNCIÓN | MODO DE FALLO | EFECTO DE FALLO |
| Comprimir aire de admisión a la presión especificada para la combustión | El aire no alcanza la presión especificada | Válvula o asiento quemado | Una válvula quemada o el asiento de una válvula quemado hacen que no se cierre herméticamente por lo que hay fugas en la compresión y el aire no alcanza la presión adecuada dando una combustión defectuosa. |
| Comprimir aire de admisión a la presión especificada para la combustión | El aire no alcanza la presión especificada | Junta de culata dañada | La junta de culata dañada produce fugas de aire en la cámara de combustión que no permiten que se alcance la presión necesaria en el trabajo de compresión provocando problemas en la combustión. |
| Comprimir aire de admisión a la presión especificada para la combustión | El aire no alcanza la presión especificada | Fallo en conjunto segmentos-camisa | Un fallo en el conjunto segmentos-camisa evita la estanqueidad del cilindro provocando que la compresión no se realice correctamente y causando problemas en la combustión. |

| HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN AMEF | ELEMENTO: | MOTOR GUASCOR SF360TA 1800 RPM CONTINUO | |
|---|---|---|--|
| | COMPONENTE: | SISTEMA DE INYECCIÓN | |
| FUNCIÓN | FALLO FUNCIÓN | MODO DE FALLO | EFECTO DE FALLO |
| Inyectar la cantidad de combustible necesaria en el momento preciso a la presión especificada | El combustible alcanza una presión superior a la máxima | Aguja del inyector pegada y cerrada | La aguja del inyector pegada hace que el combustible necesite mayor presión para abrirla. Por tanto, cuando la abre y entra en el cilindro tiene una presión mayor que la especificada para la combustión produciendo una combustión defectuosa y una marcha irregular |
| Inyectar la cantidad de combustible necesaria en el momento preciso a la presión especificada | El combustible alcanza una presión superior a la máxima | Tarado del inyector alto | Un tarado alto del inyector hace que el combustible entre en el cilindro a una presión mayor de la necesaria para la combustión produciendo un mayor consumo de combustible además de problemas en la combustión. |
| Inyectar la cantidad de combustible necesaria en el momento preciso a la presión especificada | El combustible alcanza una presión superior a la máxima | Tobera parcialmente obstruida | La tobera del inyector parcialmente obstruida hace que el combustible no entre en el cilindro pulverizado en la forma correcta dando problemas en la combustión |
| Inyectar la cantidad de combustible necesaria en el momento preciso a la presión especificada | El combustible alcanza una presión superior a la máxima | Presión de apertura de válvula de retorno de bomba alta | La presión de apertura de la válvula de retorno de la bomba alta hace que el combustible sobrante no puede regresar al tanque, acumulándose y provocando que el combustible tenga una presión mayor produciendo problemas de combustión. |
| Inyectar la cantidad de combustible necesaria en el momento preciso a la presión especificada | El combustible alcanza una presión inferior a la mínima | Tarado del inyector bajo | Un tarado bajo del inyector hace que el combustible entre en el cilindro a una presión menor de la necesaria produciendo problemas en la combustión. |

| HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN AMEF | ELEMENTO: | MOTOR GUASCOR SF360TA 1800 RPM CONTINUO | |
|---|---|--|--|
| | COMPONENTE: | SISTEMA DE INYECCIÓN | |
| FUNCIÓN | FALLO FUNCIÓN | MODO DE FALLO | EFECTO DE FALLO |
| Inyectar la cantidad de combustible necesaria en el momento preciso a la presión especificada | El combustible alcanza una presión inferior a la mínima | Fugas en línea | Las pérdidas en la línea de combustible hacen que el combustible no alcance la presión adecuada y que haya falta de combustible en el sistema dando problemas en la combustión. |
| Inyectar la cantidad de combustible necesaria en el momento preciso a la presión especificada | El combustible alcanza una presión inferior a la mínima | Aguja del inyector pegada y abierta | La aguja del inyector pegada en posición abierta hace que el combustible no entre pulverizado ni con la presión necesaria produciendo una combustión defectuosa y un consumo excesivo. |
| Inyectar la cantidad de combustible necesaria en el momento preciso a la presión especificada | El combustible alcanza una presión inferior a la mínima | Muelle de válvula de descarga de la bomba vencido o roto | En este estado la válvula deja pasar el combustible con una presión menor de la necesaria al circuito produciendo problemas de combustión. |
| Inyectar la cantidad de combustible necesaria en el momento preciso a la presión especificada | El combustible alcanza una presión inferior a la mínima | Muelle de la válvula de retorno de la bomba vencido o roto | Con la válvula de retorno de la bomba en este estado no se mantiene el combustible a la presión necesaria en el circuito causando problemas de combustión. |
| Inyectar la cantidad de combustible necesaria en el momento preciso a la presión especificada | El combustible alcanza una presión inferior a la mínima | Filtro de combustible obstruido | El filtro de combustible obstruido no deja pasar el combustible provocando una bajada de presión del combustible en el circuito y con ello problemas en la combustión. |
| Inyectar la cantidad de combustible necesaria en el momento preciso a la presión especificada | El combustible alcanza una presión inferior a la mínima | Leva desgastada | Una leva desgastada hace que no entre la cantidad adecuada de combustible en el inyector que luego lo traspasa al cilindro dando falta de potencia y un bajo rendimiento. |

| HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN AMEF | ELEMENTO: | MOTOR GUASCOR SF360TA 1800 RPM CONTINUO | |
|--|--|---|--|
| | COMPONENTE: | SISTEMA DE LUBRICACIÓN | |
| FUNCIÓN | FALLO FUNCIÓN | MODO DE FALLO | EFECTO DE FALLO |
| Lubricar las partes móviles del motor | Reducción de la presión del lubricante | Aceite diluido | El aceite diluido no tiene las mismas propiedades que el aceite normal por lo que no circula por el motor con la presión correcta produciendo rozamiento y desgaste de las piezas del motor. |
| Lubricar las partes móviles del motor | Reducción de la presión del lubricante | Pérdida de la eficiencia del sistema de refrigeración, con el calentamiento excesivo del aceite | El calentamiento del aceite hace que pierda sus propiedades por lo que no circula por el motor con la presión correcta produciendo rozamiento y desgaste de las piezas del motor. |
| Lubricar las partes móviles del motor | Reducción de la presión del lubricante | Desgaste crítico de los cojinetes de bancada lubricados a presión | El desgaste de estos cojinetes hace que el aceite que circula por ellos no salga con la presión necesaria al motor produciendo rozamiento y desgaste de las piezas del motor |
| Lubricar las partes móviles del motor | Reducción de la presión del lubricante | Filtro de aceite obstruido | El filtro de aceite obstruido no deja pasar el aceite causando que no entre al motor con la presión adecuada, lo cual produce rozamiento y desgaste en las piezas del motor, pudiendo llegar al gripado. |
| Lubricar las partes móviles del motor | Reducción de la presión del lubricante | Bomba dañada o muy desgastada | Una bomba de aceite en malas condiciones no suministra el aceite al motor con la presión adecuada, lo cual produce rozamiento y desgaste en las piezas del motor, pudiendo llegar al gripado |

| HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN AMEF | ELEMENTO: | MOTOR GUASCOR SF360TA 1800 RPM CONTINUO | |
|--|--|--|---|
| | COMPONENTE: | SISTEMA DE LUBRICACIÓN | |
| FUNCIÓN | FALLO FUNCIÓN | MODO DE FALLO | EFECTO DE FALLO |
| Lubricar las partes móviles del motor | A Reducción de la presión del lubricante | Falta de lubricante | Si falta lubricante, éste no circula por el motor con la presión necesaria lo cual produce rozamiento y desgaste en las piezas del motor, pudiendo llegar al gripado. |
| Lubricar las partes móviles del motor | Reducción de la presión del lubricante | Anomalía en la válvula de descarga | Si la válvula de descarga no deja pasar el aceite con la presión especificada disminuirá la presión con la que el aceite circula por el motor, produciendo rozamiento y desgaste de las piezas del motor. |
| Lubricar las partes móviles del motor | Consumo anormal de lubricante | Fugas externas | Las fugas externas conllevan un consumo de lubricante mayor del habitual. Si no se solucionan pueden causar problemas graves por falta de lubricante en el motor. |
| Lubricar las partes móviles del motor | Consumo anormal de lubricante | Conjunto segmento-camisa deteriorado | Si el conjunto segmento-camisa está deteriorado puede pasar lubricante desde el cárter al cilindro mezclándose en el proceso de combustión. Esto dará problemas de combustión al motor además de un consumo excesivo de lubricante. |
| Lubricar las partes móviles del motor | Consumo anormal de lubricante | Fugas internas al sistema de refrigeración | Las fugas internas conllevan un consumo de lubricante mayor del habitual. Si no se solucionan pueden causar problemas graves por falta de lubricante en el motor y sobrecalentamiento por contaminación del refrigerante. |

| HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN AMEF | ELEMENTO: | MOTOR GUASCOR SF360TA 1800 RPM CONTINUO | |
|--|-------------------------------|--|---|
| | COMPONENTE: | SISTEMA DE LUBRICACIÓN | |
| FUNCIÓN | FALLO FUNCIÓN | MODO DE FALLO | EFECTO DE FALLO |
| Lubricar las partes móviles del motor | Consumo anormal de lubricante | Desgaste de guías de válvulas | Este desgaste produce fugas en estas zonas que introducen aceite en la combustión provocando falta de potencia en la combustión y aumento del consumo de lubricante. |
| Lubricar las partes móviles del motor | Consumo anormal de lubricante | Defectos de sellado en el turbocompresor | Las fugas a través del sellado del turbocompresor conllevan un consumo de lubricante mayor del habitual. Además el turbocompresor no funciona bien causando falta de potencia y bajo rendimiento del motor. |

| HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN AMEF | ELEMENTO: | MOTOR GUASCOR SF360TA 1800 RPM CONTINUO | |
|--|-------------------------|--|---|
| | COMPONENTE: | SISTEMA DE REFRIGERACIÓN | |
| FUNCIÓN | FALLO FUNCIÓN | MODO DE FALLO | EFECTO DE FALLO |
| Refrigerar las partes calientes para situar al motor a la temperatura de funcionamiento optimo | Sobrecalentamiento | Falta de refrigerante | La falta de refrigerante evita que se pueda enfriar el motor produciendo el sobrecalentamiento. |
| Refrigerar las partes calientes para situar al motor a la temperatura de funcionamiento optimo | Sobrecalentamiento | Anomalías en el sistema que reducen el coeficiente de película de transferencia de calor | Si se reduce el coeficiente de película de transferencia de calor no se enfría el refrigerante y éste no enfría el motor lo suficiente para que trabaje de manera óptima. |
| Refrigerar las partes calientes para situar al motor a la temperatura de funcionamiento optimo | Sobrecalentamiento | Bomba de refrigerante defectuosa | La bomba de refrigerante no introduce suficiente refrigerante por lo que el motor se sobrecalienta. |
| Refrigerar las partes calientes para situar al motor a la temperatura de funcionamiento optimo | Consumo de refrigerante | Junta de culata deteriorada | La junta de culata deteriorada puede producir fugas de refrigerante que provocan un consumo excesivo de refrigerante y sobrecalentamiento del motor |
| Refrigerar las partes calientes para situar al motor a la temperatura de funcionamiento optimo | Consumo de refrigerante | Grietas en culata o bloque | Las grietas en la culata o el bloque pueden producir fugas de refrigerante que provocan un consumo excesivo de refrigerante y sobrecalentamiento del motor. |

| HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN AMEF | ELEMENTO: | MOTOR GUASCOR SF360TA 1800 RPM CONTINUO | |
|--|-------------------------|--|---|
| | COMPONENTE: | SISTEMA DE REFRIGERACIÓN | |
| FUNCIÓN | FALLO FUNCIÓN | MODO DE FALLO | EFECTO DE FALLO |
| Refrigerar las partes calientes para situar al motor a la temperatura de funcionamiento optimo | Consumo de refrigerante | Fugas a través de conductos de aceite | Las fugas provocan un consumo excesivo de refrigerante y sobrecalentamiento del motor. |
| Refrigerar las partes calientes para situar al motor a la temperatura de funcionamiento optimo | Consumo de refrigerante | Fugas en el intercambiador de aceite | Las fugas en el intercambiador de aceite provocan un consumo excesivo de refrigerante y sobrecalentamiento del motor. |
| Refrigerar las partes calientes para situar al motor a la temperatura de funcionamiento optimo | Consumo de refrigerante | Junta tórica de la camisa deteriorada | La junta tórica de la camisa deteriorada puede producir fugas del refrigerante que circula por la camisa causando consumo excesivo de refrigerante y problemas de sobrecalentamiento. |
| Refrigerar las partes calientes para situar al motor a la temperatura de funcionamiento optimo | Consumo de refrigerante | Fallo del tapón del radiador | Un fallo en el tapón del radiador puede hacer que el refrigerante se salga produciendo un consumo excesivo de refrigerante. |

| HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN AMEF | ELEMENTO: | MOTOR GUASCOR SF360TA 1800 RPM CONTINUO | |
|--|-------------------------|---|--|
| | COMPONENTE: | SISTEMA DE REFRIGERACIÓN | |
| FUNCIÓN | FALLO FUNCIÓN | MODO DE FALLO | EFECTO DE FALLO |
| Refrigerar las partes calientes para situar al motor a la temperatura de funcionamiento optimo | Consumo de refrigerante | Deterioro del retén de la bomba de agua | El deterioro del retén de la bomba de agua produce fugas que llevan a un aumento del consumo de refrigerante. |
| Refrigerar las partes calientes para situar al motor a la temperatura de funcionamiento optimo | Consumo de refrigerante | Grietas en tubos y latiguillos del sistema de refrigeración | Estas grietas producen fugas que aumentan el consumo de refrigerante y provocan el sobrecalentamiento del motor. |
| Refrigerar las partes calientes para situar al motor a la temperatura de funcionamiento optimo | Consumo de refrigerante | Grieta exterior en el bloque | Estas grietas producen fugas que aumentan el consumo de refrigerante y provocan el sobrecalentamiento del motor. |
| Refrigerar las partes calientes para situar al motor a la temperatura de funcionamiento optimo | Consumo de refrigerante | Radiador roto | El radiador roto causa pérdidas de refrigerante llevando a un consumo excesivo del mismo y sobrecalentamiento del motor. |

| HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN AMEF | ELEMENTO: | MOTOR GUASCOR SF360TA 1800 RPM CONTINUO | |
|--|------------------------------------|--|--|
| | COMPONENTE: | SISTEMA DE ESCAPE | |
| FUNCIÓN | FALLO FUNCIÓN | MODO DE FALLO | EFECTO DE FALLO |
| Recoger los gases de escape desde los cilindros y entregarlos a la atmósfera | Fuga de gases | Deterioro de elementos | El deterioro de las partes del sistema de escape provoca ruidos y humos al salir los gases de escape por lugares inadecuados. |
| Recoger los gases de escape desde los cilindros y entregarlos a la atmósfera | Restricciones al paso de los gases | Aplastamientos externos | La dificultad para expulsar los gases de escape del motor causa problemas en la combustión dando lugar a una marcha irregular del motor. |
| Recoger los gases de escape desde los cilindros y entregarlos a la atmósfera | Restricciones al paso de los gases | Obstrucciones en el silenciador | La dificultad para expulsar los gases de escape del motor causa problemas en la combustión dando lugar a una marcha irregular del motor. |

| HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN AMEF | ELEMENTO: | MOTOR GUASCOR SF360TA 1800 RPM CONTINUO | |
|--|---|--|--|
| | COMPONENTE: | GENERAL | |
| FUNCIÓN | FALLO FUNCIÓN | MODO DE FALLO | EFECTO DE FALLO |
| Desarrollar la potencia especificada | El motor no desarrolla la potencia especificada | Defectos en la bomba de inyección | Los defectos en la bomba harán que dé un suministro irregular de combustible provocando fallos en la marcha del motor y falta de potencia. |
| Desarrollar la potencia especificada | El motor no desarrolla la potencia especificada | Defectos en los inyectores | Defectos en los inyectores provocarán que el combustible no entre adecuadamente en los cilindros dando problemas de combustión. |
| Desarrollar la potencia especificada | El motor no desarrolla la potencia especificada | Defectos en la alimentación de combustible | Problemas en la alimentación de combustible causan una mala combustión en los cilindros por falta de combustible y una marcha irregular del motor. |
| Desarrollar la potencia especificada | El motor no desarrolla la potencia especificada | Obstrucciones en el sistema de admisión | Obstrucciones en el sistema de admisión pueden provocar la falta de aire para la combustión y la llegada de partículas que dañarían los pistones y las camisas de los cilindros. |
| Desarrollar la potencia especificada | El motor no desarrolla la potencia especificada | Problemas en el turbocompresor | Problemas en el turbocompresor hacen que el aire no llegue con la presión especificada al proceso de combustión causando una falta de potencia y bajo rendimiento |

| HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN AMEF | ELEMENTO: | MOTOR GUASCOR SF360TA 1800 RPM CONTINUO | |
|---|---|---|---|
| | COMPONENTE: | GENERAL | |
| FUNCIÓN | FALLO FUNCIÓN | MODO DE FALLO | EFECTO DE FALLO |
| Desarrollar la potencia especificada | El motor no desarrolla la potencia especificada | Obstrucción en el escape | La obstrucción del escape no permite la salida correcta de los gases de la combustión provocando falta de potencia y bajo rendimiento del motor. |
| Desarrollar la potencia especificada | A El motor no desarrolla la potencia especificada | Baja compresión por deterioro del conjunto segmento-camisa-pistón | Una baja compresión del aire en la combustión produce falta de potencia en el motor. |
| Mantener el consumo de combustible dentro de los márgenes especificados | Aumento anormal del consumo de combustible | Fugas externas o internas de combustible | Las fugas de combustible provocan el aumento de consumo de combustible además de problemas de combustión por falta de combustible. |
| Mantener el consumo de combustible dentro de los márgenes especificados | Aumento anormal del consumo de combustible | Defecto de la bomba de inyección | Problemas en la bomba de inyección pueden hacer que la bomba introduzca más combustible del necesario en los inyectores dando una marcha irregular del motor. |
| Mantener el consumo de combustible dentro de los márgenes especificados | Aumento anormal del consumo de combustible | Defecto de los inyectores | Defectos en los inyectores pueden hacer que entre más cantidad de combustible de la necesaria en los cilindros dando una combustión defectuosa. |
| Mantener el consumo de combustible dentro de los márgenes especificados | Aumento anormal del consumo de combustible | Ralentí incorrecto | El ralentí ajustado incorrectamente provoca un mal funcionamiento del motor a ralentí con un consumo de combustible mayor del necesario para mantener el motor encendido. |

| HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN AMEF | ELEMENTO: | MOTOR GUASCOR SF360TA 1800 RPM CONTINUO | |
|---|--|--|---|
| | COMPONENTE: | GENERAL | |
| FUNCIÓN | FALLO FUNCIÓN | MODO DE FALLO | EFEECTO DE FALLO |
| Mantener el consumo de combustible dentro de los márgenes especificados | Aumento anormal del consumo de combustible | Restricciones en el sistema de admisión | Obstrucciones en el sistema de admisión provocan una mezcla descompensada con falta de aire que provoca una mala combustión y un aumento del consumo de combustible. |
| Mantener el consumo de combustible dentro de los márgenes especificados | Aumento anormal del consumo de combustible | Problemas en el turbocompresor | Problemas en el turbocompresor provocan una mezcla descompensada con falta de aire de sobrealimentación que provoca una mala combustión y un aumento del consumo de combustible. |
| Emitir gases de escape dentro de los márgenes especificados | Presencia de humo blanco | Ángulo de avance a la inyección muy retrasado | El ángulo de avance a la inyección muy retrasado provoca que los inyectores inyecten el combustible en los cilindros demasiado tarde provocando una mala combustión por falta de combustible que da lugar a pérdidas de potencia y presencia de humos en el escape. |
| Emitir gases de escape dentro de los márgenes especificados | Presencia de humo blanco | Termostato en mal estado o ausencia del mismo | Un termostato en mal estado no regula bien la circulación de refrigerante pudiendo hacer que el motor se mantenga frío demasiado tiempo, causando problemas en la combustión. |
| Emitir gases de escape dentro de los márgenes especificados | Presencia de humo blanco | Grietas en la camisa del cilindro | Una grieta en la camisa del cilindro deja pasar refrigerante que se mezcla en la combustión haciendo aparecer humo blanco en los gases de escape además de provocar sobrecalentamiento del motor y consumo excesivo de refrigerante. |

| HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN AMEF | ELEMENTO: | MOTOR GUASCOR SF360TA 1800 RPM CONTINUO | |
|---|--------------------------|--|---|
| | COMPONENTE: | GENERAL | |
| FUNCIÓN | FALLO FUNCIÓN | MODO DE FALLO | EFECTO DE FALLO |
| Emitir gases de escape dentro de los márgenes especificados | Presencia de humo blanco | Junta de culata deteriorada | La junta de culata deteriorada puede hacer que se comunique el sistema de refrigeración con la cámara de combustión mezclando el refrigerante en la combustión y haciendo aparecer humo blanco en los gases de escape además de provocar sobrecalentamiento del motor y consumo excesivo de refrigerante. |
| Emitir gases de escape dentro de los márgenes especificados | Presencia de humo azul | Deterioro del conjunto segmento-camisa-pistón | Este deterioro permite la entrada de aceite en el cilindro que se mezcla con el combustible y el aire provocando la presencia de humo azul en los gases de escape y falta de potencia del motor con un bajo rendimiento así como un aumento en el consumo de aceite. |
| Emitir gases de escape dentro de los márgenes especificados | Presencia de humo azul | Desgaste de guías de válvula | El desgaste de las guías de las válvulas hace que en el trabajo de succión del pistón pase lubricante desde las guías al cilindro mezclándose en la combustión y produciendo humo azul en los gases de escape, falta de potencia con bajo rendimiento y aumento de consumo del aceite. |

| HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN AMEF | ELEMENTO: | MOTOR GUASCOR SF360TA 1800 RPM CONTINUO | |
|---|-------------------------|--|--|
| | COMPONENTE: | GENERAL | |
| FUNCIÓN | FALLO FUNCIÓN | MODO DE FALLO | EFECTO DE FALLO |
| Emitir gases de escape dentro de los márgenes especificados | Presencia de humo azul | Desgaste de cojinetes, ejes o retenes del grupo de sobrealimentación | Este desgaste puede producir una fuga de aceite que entre con el aire de sobrealimentación a la cámara de combustión produciendo humo azul en los gases de escape así como falta de potencia con bajo rendimiento y aumento del consumo de aceite. |
| Emitir gases de escape dentro de los márgenes especificados | Presencia de humo negro | Inyector defectuoso o mal tarado | Un inyector defectuoso o mal tarado puede estar introduciendo combustible en exceso o no atomizado que da problemas en la combustión y produce humo negro en los gases de escape. |
| Emitir gases de escape dentro de los márgenes especificados | Presencia de humo negro | Bomba de inyección defectuosa o mal reglada | Una bomba de inyección con problemas puede introducir demasiada cantidad de combustible provocando fallos en la combustión y marcha del motor y dando lugar a humo negro en los gases de escape. |
| Emitir gases de escape dentro de los márgenes especificados | Presencia de humo negro | Desgaste del conjunto camisa-segmentos-pistón | Este desgaste puede producir fugas de aire en la compresión que dan una mezcla con exceso de combustible que produce una combustión defectuosa y humos negros en el escape. |
| Emitir gases de escape dentro de los márgenes especificados | Presencia de humo negro | Junta de culata mal | La junta de culata en mal estado puede producir fugas de aire de la cámara de combustión dando una combustión defectuosa con exceso de combustible y humos negros en el escape. |

| HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN AMEF | ELEMENTO: | MOTOR GUASCOR SF360TA 1800 RPM CONTINUO | |
|---|-------------------------|---|--|
| | COMPONENTE: | GENERAL | |
| FUNCIÓN | FALLO FUNCIÓN | MODO DE FALLO | EFECTO DE FALLO |
| Emitir gases de escape dentro de los márgenes especificados | Presencia de humo negro | Válvulas o asientos deteriorados | Las válvulas o asientos deteriorados no permiten la hermeticidad de la cámara de combustión produciendo fugas de aire y dando una combustión defectuosa y humos negros en el escape. |
| Emitir gases de escape dentro de los márgenes especificados | Presencia de humo negro | Filtro de aire o conducto de admisión obstruido | Esto produce una falta de aire en la mezcla de combustión provocando la salida de humo negro por el exceso de combustible y problemas en la combustión. |
| Emitir gases de escape dentro de los márgenes especificados | Presencia de humo negro | Grupo de sobrealimentación defectuoso | El grupo de sobrealimentación defectuoso no proporciona suficiente aire para la combustión dándose ésta con exceso de combustible y causando humos negros. |
| Emitir gases de escape dentro de los márgenes especificados | Presencia de humo negro | Tubo de escape obstruido | El tubo de escape obstruido dificulta la salida de gases produciendo problemas de combustión y humos negros. |

Plan de mantenimiento.

| Intervenciones Aperiódicas | | |
|---|------------------|---|
| Intervenciones a ser efectuadas durante el rodaje inicial del motor nuevo o rodajes después de revisiones extensivas (cambio de camisas, pistones, segmentos, culatas, etc.) | | |
| Intervención | Intervalo | Descripción de la Intervención |
| A 0 | 0 h | (Intervención antes de la puesta en marcha) |
| | | - Revisión y ajuste general del motor. |
| (Intervención después de fases de rodaje) | | |
| A 1 | 250 h | - Cambio de aceite (cárter) |
| | | - Cambio de filtros de aceite |
| | | - Limpieza del filtro separador de agua del combustible |
| | | - Cambio de filtros de combustible |
| | | - Verificación de tarado y pulverización de inyectores |
| | | - Reglaje de balancines de admisión y escape. |
| | | - Verificación y corrección, si procede, de fugas de refrigerante, aceite, combustible, aire de sobrealimentación y gases de escape |

| INTERVENCIONES PERIÓDICAS (INTERVENCIONES MENORES) | | |
|---|------------------|--|
| INTERVENCIÓN | INTERVALO | DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN |
| P 1 | DIARIA | (Intervenciones a realizar con el motor parado) |
| | | - Verificación del estado del filtro separador de agua del combustible |
| | | - Purgar circuito principal y auxiliar del sistema de refrigeración. |
| | | - Purgar condensaciones en pantalón de escape |
| | | - Verificación del estado de colmatación de filtros de aire |
| | | - Comprobar con la varilla un posible incremento del nivel de aceite en cárter por fugas de refrigerante o combustible |
| | | - Limpieza general del motor y entorno |
| | | (Intervenciones a realizar con el motor a ralentí) |
| | | - Verificación del nivel de aceite |
| | | (Intervenciones a realizar con el motor estabilizado) |
| | | - Verificación del nivel / presión de refrigerante. Purgar circuito |
| | | - Verificación de la presión de aceite |
| | | - Verificación de temperatura de aceite y refrigerante |
| | | - Control de la estabilidad de la marcha. |
| - Verificación y corrección (eventual) de fugas de refrigerante, aceite, combustible, aire de sobrealimentación y gases de escape | | |

| DESCRIPCIÓN | INTERVALO | DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN |
|-------------|------------------------|--|
| C 1 | 500 h Ó 3 Meses | - Análisis del aceite usado |
| | | - Cambio de aceite (cárter y enfriador) |
| | | - Cambio de filtros de aceite |
| | | - Limpieza del filtro separador de agua del combustible |
| | | |
| C 2 | 1000 h Ó 6 Meses | - Cambio del cartucho del filtro separador de agua del combustible |
| | | - Cambio de filtros de combustible |
| | | - Verificación del tarado y pulverización de los inyectores (*). Cambio de toberas del porta inyector si procede |
| | | - Revisión endoscópica de cilindros |
| | | - Medida de compresión en cilindros |
| | | - Verificación, limpieza y cambio (si procede) de filtros de aire de admisión |
| | | - Reglaje de balancines de admisión y escape. Comprobación de holguras en guías de válvula |

(*)Inicialmente es necesario comprobar cada 250 horas dos porta inyectores completos (toberas) de cada motor.

- Si pulverizan correctamente se deben volver a montar.

- Si NO pulverizan correctamente se deben comprobar todos los portainyectores y sustituir las toberas que se encuentren en mal estado.

| INTERVENCIONES PERIÓDICAS (INTERVENCIONES MAYORES) | | |
|---|--|--|
| INTERVENCIÓN | INTERVALO | DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN |
| M 1 | 5000 h Ó 2^{1/2} Años | - Descarbonización parcial de culatas y, si procede, sustitución de elementos defectuosos |
| | | - Cambio del líquido de refrigeración |
| | | - Comprobar los conectores de las bombas de inyección |
| | | - Verificación del estado de los elementos elásticos del acoplamiento y sustitución si procede |
| | | - Verificación del estado general de turbocompresores y, si procede, limpieza y sustitución de elementos defectuosos |

| INTERVENCIONES PERIÓDICAS (INTERVENCIONES MAYORES) | | |
|---|----------------------------------|---|
| INTERVENCIÓN | INTERVALO | DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN |
| M 2 | 10.000 h Ó 5 Años | - Reacondicionamiento de culatas |
| | | - Medida del desgaste de camisas (diámetro) |
| | | - Cambio de abrazaderas, si procede |
| | | - Cambio de termostatos de control de temperatura del circuito de refrigeración |
| | | - Verificación del estado general de la bomba de agua principal y auxiliar, y si procede, sustitución de elementos defectuosos. |
| | | - Verificación y ajuste de bombas de inyección |
| | | - Verificación de la bomba de alimentación de combustible |
| | | |

| INTERVENCIONES PERIÓDICAS (INTERVENCIONES MAYORES) | | |
|---|-----------------------------------|---|
| DESCRIPCIÓN | INTERVALO | DESCRIPCION DE LA INTERVENCIÓN |
| M 3 | 20.000 h Ó 10 Años | - Desmontaje de pistones; verificación y si procede, sustitución de los mismos |
| | | -Desmontaje de camisas; verificación y si procede, sustitución de las mismas |
| | | - Cambio de segmentos |
| | | - Verificación de balancines, varillas de balancín y empujadores. |
| | | -Verificación visual de los árboles de levas |
| | | - Cambio de cojinetes de cabeza de biela |
| | | - Verificación de la biela completa |
| | | - Cambio de turbocompresores |
| | | |
| M 4 | 40.000 h Ó 20 Años | - Revisión general del motor, incluyendo todos sus componentes y sistemas principales: Bloque Cigüeñal, y si procede, rectificación de cigüeñal, cambio de cojinetes de bancada y anillos de tope axial Bielas - cambio de casquillos de pie de biela Pistones – cambio de segmentos. |



Todas las actividades comprendidas dentro del plan de deben ser ejecutadas por el personal del departamento de mantenimiento, tomando las respectivas medidas de seguridad pertinentes para cada actividad, en función de reducir o en efecto eliminar accidentes laborales.

ALCANCE DEL DOCUMENTO.

Este documento tiene como objetivo establecer un plan de mantenimiento para motores diésel SF360TA 1800 RPM- Continuo GUASCOR.

PERIODICIDAD DE MANTENIMIENTO

Es preciso recordar que el comportamiento de los diferentes Órganos de un motor depende de muchos factores, de los cuales, los principales y más conocidos son:

- Modo de utilización del motor
- Humedad, presión y temperatura ambiente
- Número de horas de utilización a plena carga
- Número de horas de utilización a pleno régimen
- Parámetros del motor: avance a la inyección, temperaturas de refrigeración, caudales.
- Calidad del combustible y del aceite
- Atención tenida durante el calentamiento del motor después del arranque y aplicación de su potencia
- Regularidad de los vaciados y de los cambios de los filtros
- Cuidados habidos durante los diferentes reglajes y durante el montaje en las operaciones de revisión, mantenimiento, etc.

Es por tanto muy difícil fijar, de una manera rigurosa, el número de horas de servicio que podrá efectuar un motor antes de que sea necesaria cualquiera de estas intervenciones.

Revisión y ajuste general del motor

Asegurarse que todos los componentes externos estén bien conectados, los fluidos (aceite, refrigerante y combustibles) estén al nivel adecuado y los tornillos, pernos, tuercas, estén ajustados.

Cambio de aceite (Carter)

Retirar el tapón de aceite del Carter, para drenar, asegurarse que este quede totalmente vacío para colocar nuevamente el tapón y llenar el Carter (208lb)

Cambio de filtros de aceite

Retirar los 3 filtros con una faja “suncho”, lubricar las juntas elásticas de cada filtro y roscarlos en los soportes de filtros de aceite.

Limpieza de filtros separador de agua del combustible

Se debe abrir la válvula en la parte posterior del filtro para dejar salir el agua contenida en este

Cambio de filtro de combustible

Retirar filtros usados llenarlos nuevos filtros con combustible diésel y lubricar las juntas flexibles para proceder a montarlos.

Verificación de tarado y pulverización de inyectores

Con el motor encendido aflojar las conexiones de cada inyector para asegurarse que todos funcionan normalmente

Reglaje de balancines de admisión y escape

Retirar la tapa válvulas de los 12 cilindros para medir la altura entre válvulas y balancines y calibrar si es necesario

Verificación y corrección de fugas

Comprobar si existen fugas en mangueras, conexiones, tubos, juntas y corregirlas de ser necesario

Diarios motor parado

- Verificación del estado del filtro separador de agua: observar si este contiene agua y purgar si es necesario
- Purgar circuito: abrir válvulas de purgado para dejar salir el aire contenido en el circuito
- Purgar condensaciones en pantalón de escape: abriendo la válvula de purgado para dejar salir el agua contenida en este
- Verificar estado de colmatación de filtros de aire: retirar la tapa del porta filtro, comprobar que el filtro no esté sucio.
- Comprobar con la varilla un posible incremento: retirar varilla de aceite para verificar nivel
- Limpieza general del motor: lavar , limpiar, desgrasar entre otros

Ralentí

- Verificar nivel de aceite: observar en el indicador de aceite si hay insuficiencia del mismo

Motor estabilizado:

- Verificación de la presión de aceite: observar en el tablero electrónico la presión de aceite
- Verificación de temperatura de aceite y refrigeración: comprobar en el tablero electrónico la temperatura de aceite y refrigerante
- Control de la estabilidad de marcha: comprobar que no existan reducción RPM en el sistema, controlar regulador de inyección

Análisis de aceite usado

Tomar una muestra de aceite para identificar presencia de contaminantes contenida en este, tales como: partículas metálicas, agua, hollín y combustible

Cambio de cartuchos del filtro separador de agua

Retirar cartucho usado, llenar el nuevo cartucho con combustible, lubricar las juntas el elástico del filtro y montar

Verificación del tarado y pulverización de los inyectores. Cambio de toberas

Para el cambio de toberas se debe desmontar el inyector el cual se le haya detectado la falla.

Desarmar, reemplazar toberas, calibrar, armar y montar nuevamente en la cantidad del inyector de la culata

Revisión endoscópica de cilindro

Se debe de montar el inyector del cilindro a revisar para introducir la cámara endoscópica para detectar desgaste, fisura en las paredes de los cilindros

Medida de compresión en cilindro

Desmontar inyector, conectar compresómetro y accionar motor de arranque para realizar la lectura

Verificación, limpieza y cambio (si procede) de filtros de aire de admisión

Desmontar filtros de aire, comprobar el estado y reemplazar si es necesario

Comprobación de holguras en guías de válvulas

Retirar la tapa de válvulas, comprimir muelles de válvulas y comprobar la existencia de desgaste en las guías

Descarbonización parcial y culatas si procede sustitución de elementos deficientes

Desmontar la culata, retirar el carbón contenido en las paredes de estas, colocar una nueva junta y montar la culata nuevamente, posteriormente calibrar válvulas de admisión y escape

Cambio de líquido de refrigeración

Retirar tapones del radiador y mangueras para drenar el líquido refrigerante, después de estar totalmente vacío llenar con refrigerante nuevo

Comprobar los conectores de la bomba de inyección

Observar la existencia de fuga de combustible en tuberías, conexiones, abrazaderas de las bombas de inyección para corregirlas

Verificación de estado de los acoplantes y sustitución si procede

Observar las condiciones de los soportes del motor y si es necesario reemplazarlos

Verificación del estado general de turbocompresores

Desmontar los turbo compresores, comprobar existencia de desgaste en los casquillos, desgastes en turbinas, fuga de aceite y corregirlas

Reacondicionamiento de culata

Desmontar, desarmar, rectificar, sustituir elementos defectuosos

Medida del desgaste de camisas (diámetro)

Con la culata desmontada y el pistón en el punto muerto inferior medir el diámetro del cilindro para determinar el desgaste de la camisa

Cambio de abrazaderas si procede

Comprobar abrazaderas en mal estado y reemplazarla

Verificación del estado general de la bomba de agua principal y auxiliar

Desmontar bomba principal, desarmar, reemplazar elementos dañados.

Desmontar bomba auxiliar, desarmar, y reemplazar elementos dañados

Verificación y ajuste de bomba de inyección

Comprobar que los tornillos que fijan la bomba de inyección a la porta bombas estén ajustados, de lo contrario reajustar

Verificación de la bomba de alimentación de combustible

Desconectar tuberías y accionar motor de arranques para comprobar la continuidad de combustible que sale de la bomba

Desmontaje de pistones

Desarmar culata, retirar tornillos de bielas, sacar pistones, revisar y sustituir si es necesario

Desmontaje de camisas

Desmontar culata, pistón, retirar camisas, revisar y sustituir si es necesario

Cambio de segmentos

Desmontar pistón, retirar segmentos y colocar nuevos segmentos

Verificación de balancines, varillas y empujadores

Comprobar que no existan fisuras, agarrotamiento, desgaste en estos elementos

Verificación de los árboles de levas

Desmontar árboles de levas y comprobar la existencia de desgaste

Cambio de cojinetes

Retirar los cojinetes usados y reemplazarlos por nuevos cojinetes

Verificación de la biela completa

Comprobar que no existan grietas ni desgaste en este elemento

Formato: Chequeo de mantenimiento rutinario.

| 1. Empresa modelo | | |
|--|----------------------------|--------------------------|
| 2. Chequeo de Mantenimiento Rutinario | | |
| 3. Número: | 4. Fecha de inicio: | 5. Fecha final: |
| 6. Departamento: | | 7. Responsable: |
| 8. Código del objeto | 9. Acción | 10. Solución |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| 11. Elaborado por: | | 13. aprobado por: |
| 12. Fecha: | | 14. Fecha: |

Formato: Recorrido de inspección.

| 1. Empresa modelo | | | |
|----------------------------|-----------|---------------------|-----------------|
| 2. Recorrido de inspección | | | |
| 3. Número: | | 4. Fecha de inicio: | 5. Fecha final: |
| 6. Departamento: | | 7. Responsable: | |
| 8. Código del objeto | 9. Estado | 10. Prioridad | 11. Solución |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 12. Elaborado por: | | 14. aprobado por: | |
| 13. Fecha: | | 15. Fecha: | |

Formato: Registro semanal de fallas.

| 1. Empresa modelo | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------|-----------|---------------------|-------------------|-----------------|------------|
| 2. Registro semanal de fallas | | | | | | |
| 3. Número: | | | 4. Fecha de inicio: | | 5. Fecha final: | |
| 6. Responsable | 7. Departamento | 8. Código | 9. Fecha | 10. Causa | 11. Tipo | 12. Tiempo |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 13. Elaborado por: | | | | 15. Aprobado por: | | |
| 14. Fecha: | | | | 16. Fecha: | | |

Formato: Orden de trabajo.

| | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|--|------------------------------|------------------------|
| 1. Nombre de la empresa. | | | | | | |
| 2. Orden de trabajo | | | | | | |
| 3. Número: | | | 4. Fecha de inicio: | | 5. Código del objeto: | |
| 6. Departamento: | | | | 7. Responsable: | | |
| 8. Acción: | | | | | | |
| 9. Mano de obra | | | | 10. Material, repuesto, equipos, instrumentos y herramientas. | | |
| 9.1 Código | 9.2 Cantidad | 9.3 Tiempo | 9.4 Costos | 10.1 Código | 10.2 Cantidad | 10.3 Costos |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 11. Elaborado por: | | | | 13. Aprobado por: | | |
| 12. Fecha: | | | | 14. Fecha: | | |

Formato: Hoja de vida.

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|
| 1. Nombre de la Empresa | | | | | | | | | | |
| 2. Hoja de Vida | | | | | | | | | | |
| 3. Número. | | | | 4. Código del objeto: | | | | 5. Fecha: | | |
| 6. Fecha: | 7.tipo de mantenimiento | 8. Tipo de actividad | 9. tipo de parada | 10. mano de obra | | | | 11. recursos | | |
| | | | | 10.1 Código | 10.2 Cant. | 10.3 Tiempo | 10.4 Costos | 11.1 Código | 11.2 Cant. | 11.3 Costos |
| | | | | | | | | | | |
| 12. Elaborado por: | | | | | 14. Aprobado por: | | | | | |
| 13. Fecha: | | | | | 15. Fecha: | | | | | |

Formato: Histórico de fallas.

| 1.Nombre de la empresa | | | | | |
|-----------------------------|----------|-----------|------------------|---------|---------|
| 2.Comportamiento del equipo | | | | | |
| 3.Equipo: | | | 4. código: | | |
| 5.Arranque | | 6.Parada | | 7.T.E.F | 8.T.F.S |
| 5.1.Fecha | 5.2.Hora | 6.1.Fecha | 6.2.Hora | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 9.Elaborado por: | | | 11.Aprovado por: | | |
| 10.Fecha: | | | 12.Fecha: | | |

FASE IV

RESULTADOS Y LOGROS DEL PROYECTO.

4.- Conclusiones y recomendaciones.

4.1.- Conclusiones.

- Con la aplicación de la norma COVENIN 2500-93 se alcanzó puntualizar las mayores deficiencias de la gestión de mantenimiento de la Planta de Generación Distribuida Carúpano, estas deficiencias se ubicaron en las áreas de planificación, mantenimiento rutinario, planificación del mantenimiento programado y mantenimiento preventivo, las cuales permiten tomar acciones correctivas en esta área.
- Mediante un diagnóstico se determinó la necesidad de realizar un análisis de modo y efecto de falla (AMEF); con el fin de detectar las fallas generales que puedan presentar el grupo electrógeno GUASCOR, y con este plantear un plan de mantenimiento en donde se describan cada una de las actividades para la ejecución del mantenimiento.
- Lograr el diseño de la estructura organizativa para el departamento de mantenimiento de la Planta de Generación Distribuida Carúpano, la cual permitirá una delegación y distribución completa de las responsabilidades para la ejecución de la acción del mantenimiento.
- Por otra parte se realizó una series de formatos para el chequeo de mantenimiento rutinario, recorrido de inspección, registro semanal de falla, orden de trabajo, hoja de vida y el histórico de fallas para los equipos GUASCOR, los cuales permiten estandarizar los datos necesarios para optimizar los procesos de mantenimiento, logrando así la supervisión y monitoreo eficaz de las actividades de mantenimiento.
- En último lugar se propuso que una de las estrategias para la gestión de mantenimiento es realizar análisis de disponibilidad, donde se busque aplicar mediante la utilización de formatos del histórico de fallas para obtener las medias de tiempo entre fallas y tiempo fuera de servicio; y así calcular tanto la disponibilidad operacional

para conocer si la programación del plan de mantenimiento están acorde a las necesidades reales del equipo y también la disponibilidad inherente para medir la gestión del mantenimiento.

4.2.- Recomendaciones.

- Realizar la evaluación de los sistemas de mantenimiento cada seis meses para corregir la gestión del mantenimiento constantemente.
- Aplicar la norma **COVENIN 2500-93** en todas las áreas.
- Actualizar los análisis de modo y efecto de falla AMEF dependiendo de las fallas que se presenten en los equipos las cuales estén representadas en el registro de falla.
- Aplicar el organigrama propuesto para la planta de generación distribuida y garantizar la eficiencia en los puestos de trabajos.
- Implantar la utilización y aplicación de los procedimientos de mantenimiento propuestos con el propósito de disminuir la frecuencia de mantenimiento y la indisponibilidad de los equipos.
- Cumplir con el uso de los formatos de registros de fallas a fin de crear el historial de vida de los equipos y contar con una información que permita realizar cálculos estadísticos de fallas, realizar las inspecciones en la frecuencia determinada y utilizar el formato de control de inspecciones propuestas.
- Aplicar análisis estadísticos que sirvan para: prevención de fallas, cálculos de disponibilidad, mantenibilidad, confiabilidad, entre otros, los cuales deberán ser realizados por especialistas.
- Realizar cálculos de cantidad optima de pedidos para llevar un control del inventario que debe existir en el almacén.
- Utilizar los equipos de protección personal al momento de ejecutar las acciones de mantenimiento.

Bibliografía

- **Regencias bibliográficas.**

A) Libros:

--Jiménez, S. Milano Teddy. **Planificación y gestión del mantenimiento industrial, un enfoque estratégico y operativo.** Editorial panapo. 1 era reimpresión, junio 2006.

- Mora, G. **Mantenimiento, Planeación, ejecución y control** ISBN: 978-958-682-769-0 Editorial Alfaomega. 1era Edición 2009

-Sony A. Zambrano R. y Sandra L. **Leal Manual práctico de Gestión de Mantenimiento.** 2da Edición. FEUNET 2011.

B) De tipo Legal:

- Constitución de la Republica Bolivariana de Venezuela. Gaceta Oficial N° 5.453; 24 de marzo del 2000.

- Ley orgánica del Ambiente, Gaceta Oficial N° 39.913; miércoles 02 de mayo del 2012.

-Norma COVENIN 2500-93. Primera revisión. Aprobada en la reunión N° 124 del 01-12-93

-Norma COVENIN 3049-93. Aprobada en la reunión N°124 del 01-12-93

C) Revistas especializadas:

--García, S. **Implementación del Plan de Mantenimiento.** 2006.

-**Geominas**, vol. 34, N°39 Abril 2006.

D) Trabajo de Grado:

-Galindez, C. Muscelli,A. Diseño de un sistema de mantenimiento preventivo para los equipos e instalaciones del la empresa REDISECA. Enero 2009.

-Zapata, C. Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para los objetivos de la planta HYL II, en la siderúrgica del Orinoco. Agosto 2009.

- **Referencias Electrónicas:**

E) Sitios de Información:

- MONOGRAFÍAS. (Pagina Web en línea); disponible [http:// www.monografias.com](http://www.monografias.com) (consulta 2014).

- NETAFIM-LATINAMERICANA.COM. (Pagina Web en línea); disponible <http://www.monografias.com> (consulta 2014-2015).

-WIKIPEDIA. (Pagina Web en línea); disponible <http://www.wikipedia.com> (consulta 2015.).

[-www.ula.ve/personal/cargos_unicos/tecnico_electrisista.htm](http://www.ula.ve/personal/cargos_unicos/tecnico_electrisista.htm)

[-www.iutavalencia.com.ve/TecInstrumentista.html](http://www.iutavalencia.com.ve/TecInstrumentista.html)

[-www.dgecytm.sep.gob.mx/en/dgecytm/Tecnico en Electronica](http://www.dgecytm.sep.gob.mx/en/dgecytm/Tecnico_en_Electronica)

Anexos

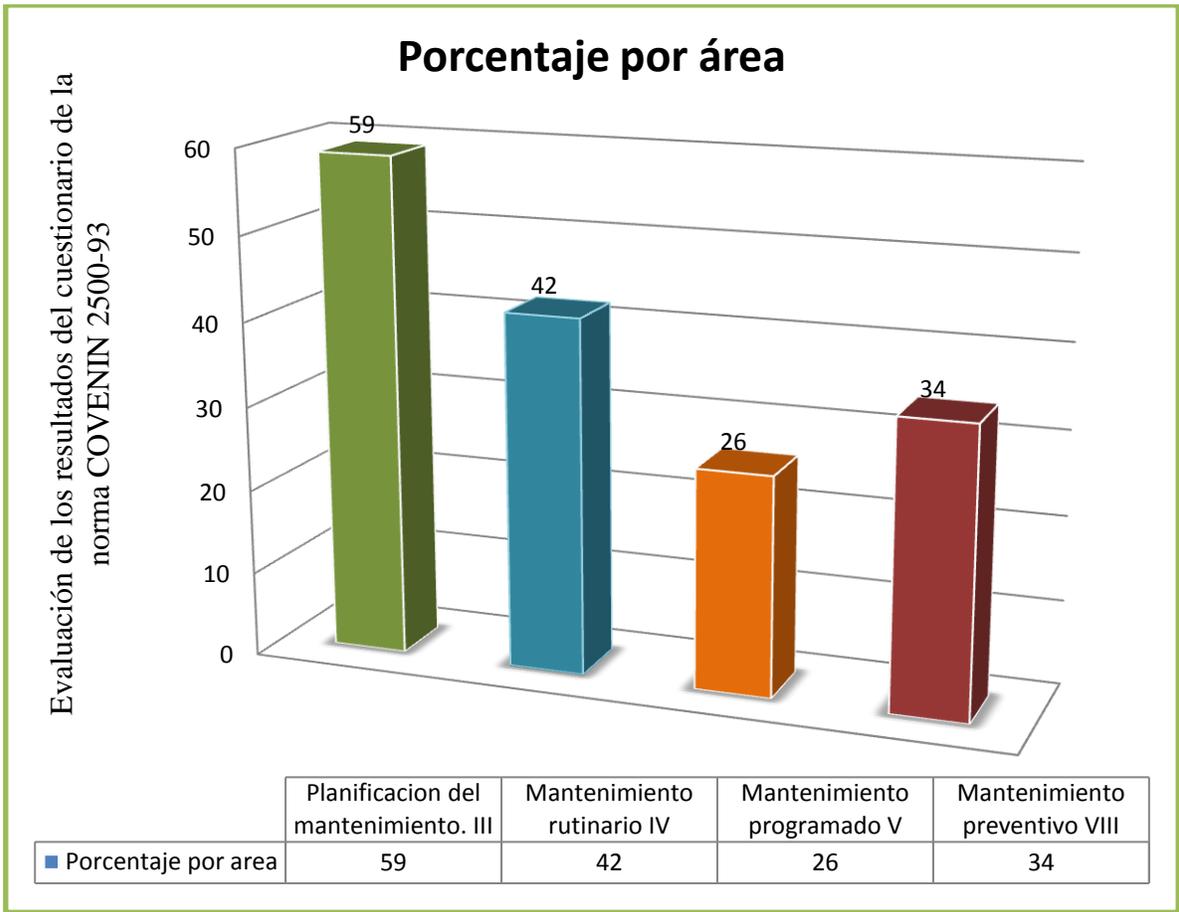
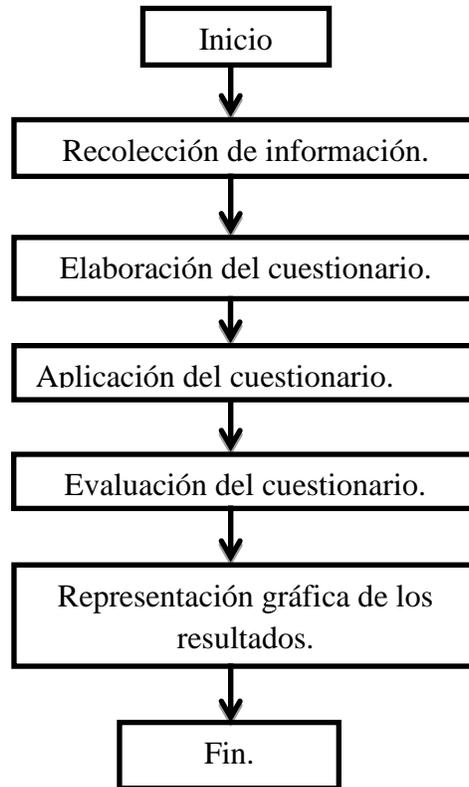


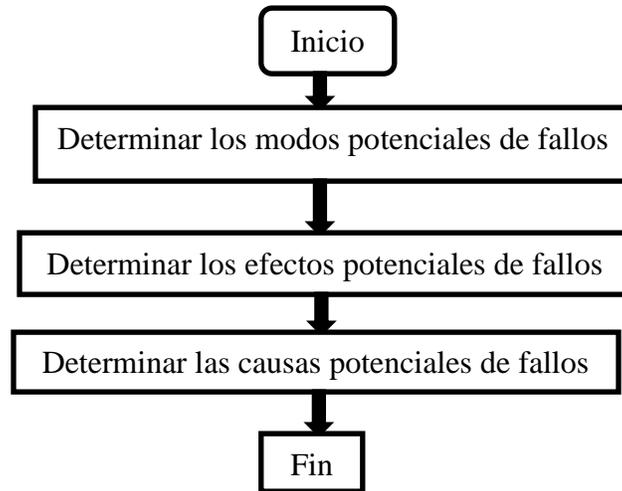
Gráfico 1

Obj. 1.- Diagnosticar la Gestión de Mantenimiento actual.



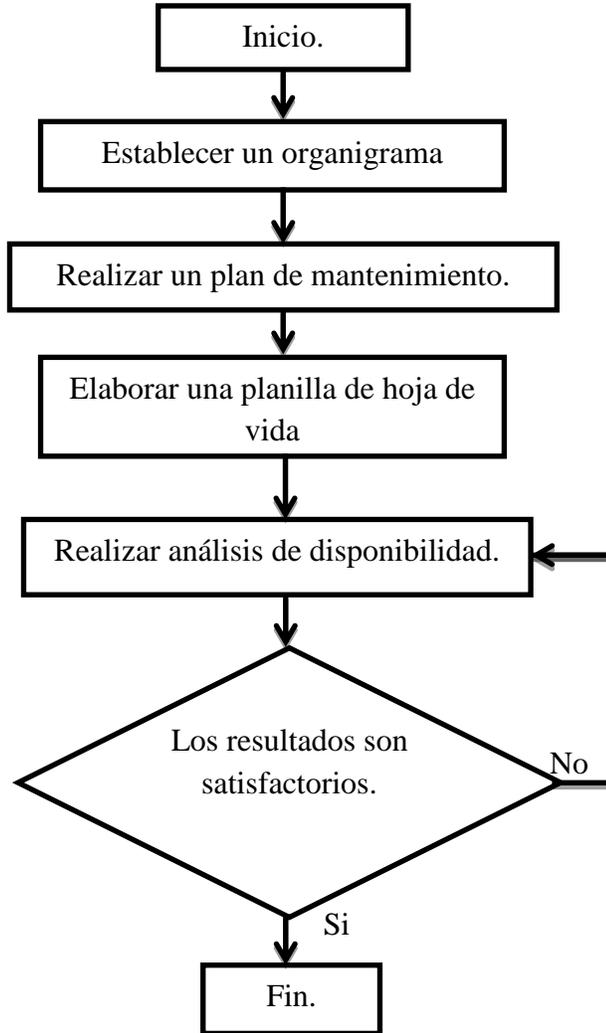
Flujograma 1

Obj. 2.- Aplicar análisis de modo de fallas y efectos.



Flujograma 2

Obj. 3.- Establecer estrategias para Gestión de Mantenimiento.



Flujograma 3

MATRIZ FODA.

| | | |
|---|--|--|
| FODA | <p style="text-align: center;">Fortalezas (F).</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Planta de Generación Distribuida cuenta con los recursos necesarios para la ejecución del proyecto. • Aceptación de nuevas tendencias de mantenibilidad para ser aplicadas dentro de la Planta de Generación Distribuida. • Nivel profesional, experiencia, valores y principios éticos y morales del personal. • Se dispone de un modelo de gestión administrativa y operativa. | <p style="text-align: center;">Debilidades (D)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de adaptación de la nueva filosofía de mantenimiento. • Falta de apego a los procedimientos necesarios que se deben aplicar a los equipos. |
| <p style="text-align: center;">Oportunidades (O)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adopción de la nueva filosofía de mantenimiento. • Aplicación del mantenimiento para todos los emplazamientos de la planta. • Soporte político que impulsa la soberanía energética. • Desarrollo de nuevas tecnologías para producir energía en forma eficiente y con la menor afectación al ambiente. | <p style="text-align: center;">Estrategias (FO)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la magnitud de las oportunidades, y luego calificar que tan preparada se encuentra la Planta de Generación Distribuida para aprovechar dichas oportunidades basado en sus fortalezas. | <p style="text-align: center;">Estrategias (DO)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incentivar al personal de la Planta de Generación Distribuida mediante cursos de adiestramientos para la ejecución del mejoramiento de los planes de mantenimiento. |
| <p style="text-align: center;">Amenazas (A)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eventos de capacitación que no cumplen las expectativas trazadas. • Riesgo motivacional que pueden impedir la normal ejecución de la filosofía del mantenimiento. | <p style="text-align: center;">Estrategias (FA)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la calidad de los equipos desarrollando programas de adiestramientos. | <p style="text-align: center;">Estrategias (DA)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informar al personal sobre la importancia que tiene la ejecución de esta nueva filosofía de mantenimiento. |

Fuente: Centeno, Crespo, Franco, Rodríguez, Villegas. (2014)

Mapa operacional.

Objetivo General: Proponer Estrategias para la Gestión de Mantenimiento de los Motores del Grupo Electrógenos Guascor de la Planta de Generación Distribuida Carúpano, Estado Sucre.

| Objetivo | Variables | Indicadores | Ítems | Instrumento | Fuentes |
|---|--|--|--|--------------|-------------------------|
| Diagnosticar la gestión del mantenimiento actual. | Gestión del mantenimiento. | <ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento • Evaluación | <p>¿Cuál es la planificación de mantenimiento?</p> <p>¿Cuáles son las políticas para la planificación?</p> | Cuestionario | Supervisor de la Planta |
| Aplicar análisis de modo de falla y efectos. | Fallas. Modos. Causas. Efectos. | <ul style="list-style-type: none"> • Mecanismos • Equipos • Componentes | ¿Se aplica el análisis de modo y efecto de fallas? | Cuestionario | Supervisor de la Planta |
| Establecer estrategias para gestión de mantenimiento. | Estrategias y herramientas. | <ul style="list-style-type: none"> • Formatos. • Organigrama. • Plan de mantenimiento. • Análisis de disponibilidad. | ¿Cuál es la estrategia para la gestión de mantenimiento que se aplica? | Cuestionario | Supervisor de la Planta |

Fuente: Centeno, Crespo, Franco, Rodríguez, Villegas. (2015)

ANÁLISIS NARRATIVO DE OBJETIVOS.

| Fin | Indicadores | Medios de verificación. | Supuestos factores externos. |
|---|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Proponer Estrategias para la Gestión de Mantenimiento de los Motores del Grupo Electrógenos Guascor de la Planta de Generación Distribuida Carúpano, Estado Sucre | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento. | <ul style="list-style-type: none"> Evaluar y verificar si se han mejorado la gestión del mantenimiento mediante la aplicación de las nuevas estrategias. | <ul style="list-style-type: none"> Resultados no factibles. |
| <p style="text-align: center;">Propósito.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Establecer. Cumplir. Dirigir. | <ul style="list-style-type: none"> Evaluar si se aplica esta nueva filosofía. | <ul style="list-style-type: none"> Mano de obra costosa. |
| <ul style="list-style-type: none"> Mejorar la gestión del mantenimiento. | <ul style="list-style-type: none"> Optimizar. Designar. manejar. | <ul style="list-style-type: none"> Evaluar si se mejora la calidad del servicio. Evaluar si se estructura de manera jerárquica el personal de mantenimiento. Evaluar si se establece los diarios de funcionamiento de los equipos. | <ul style="list-style-type: none"> Falta de personal. Costos elevados. Falta de información |
| <p style="text-align: center;">Componentes.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Establecer un departamento de mantenimiento. | | |

| | | | |
|---|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de los procesos básicos de mantenimiento. | <ul style="list-style-type: none"> • Planificar, • programar, • ejecutar, • evaluar y • controlar. | <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar si se cumple la planificación, programación y ejecución adecuadamente. | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar las estrategias. | <ul style="list-style-type: none"> • Despliegue de liderazgo. • Estructura organizacional. • Control de inventario. • Sistemas de manejo computarizados de mantenimiento. • Mantenimiento preventivo. | <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar los enfoques de prioridades. • Verificar que los costos de mantenimiento sean más bajos. • Evaluar el control mejorado. | <ul style="list-style-type: none"> • Falta de personal. • Costos elevados. • Falta de información |
| <ul style="list-style-type: none"> • Disponer de personal certificado (GUASCOR) | <ul style="list-style-type: none"> • Detectar, determinar, establecer, maximizar y minimizar. | <ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar si se cumple la aplicación de las prácticas de mantenimiento. | |
| <p>Actividades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un organigrama. • Estudio del personal. • Conocimiento de las actividades y las estrategias para el mejoramiento del mantenimiento. | <ul style="list-style-type: none"> • Funciones. • Estructura. • Perfil laboral. • Obtener. • Adquirir. • Emplear. • Ejercer. | <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar si el personal está realizando sus funciones de acuerdo a su perfil laboral. • Inspeccionar que las actividades se realicen con respecto al tipo de mantenimiento adecuado. • Verificar el seguimiento de las estrategias | <ul style="list-style-type: none"> • Dificultad de aceptación por parte del personal. • Carencias de insumos y control de inventarios. |

Fuente: Centeno, Crespo, Franco, Rodríguez, Villegas. (2015)

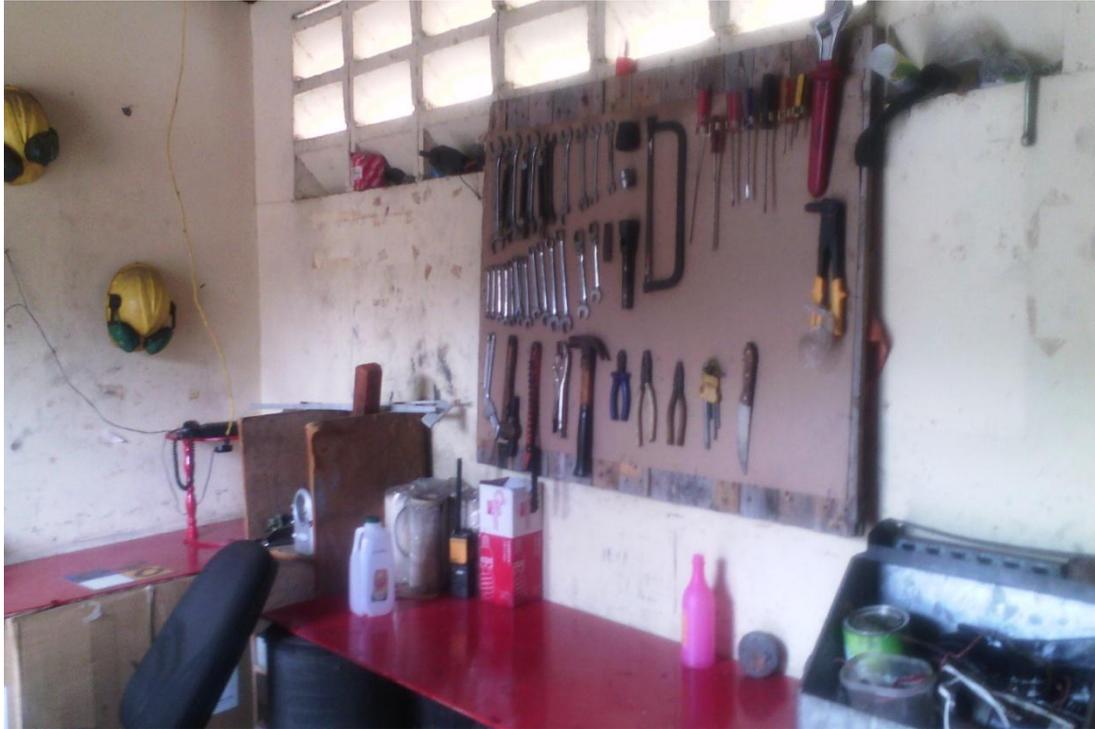
Memoria fotogràfica.



Fotografía Tomada de la Planta de Generación Distribuida Carúpano



Fotografía de la centrifugadora de la Planta de Generación Distribuida Carúpano



Fotografía del almacén de la Planta de Generación Distribuida Carúpano



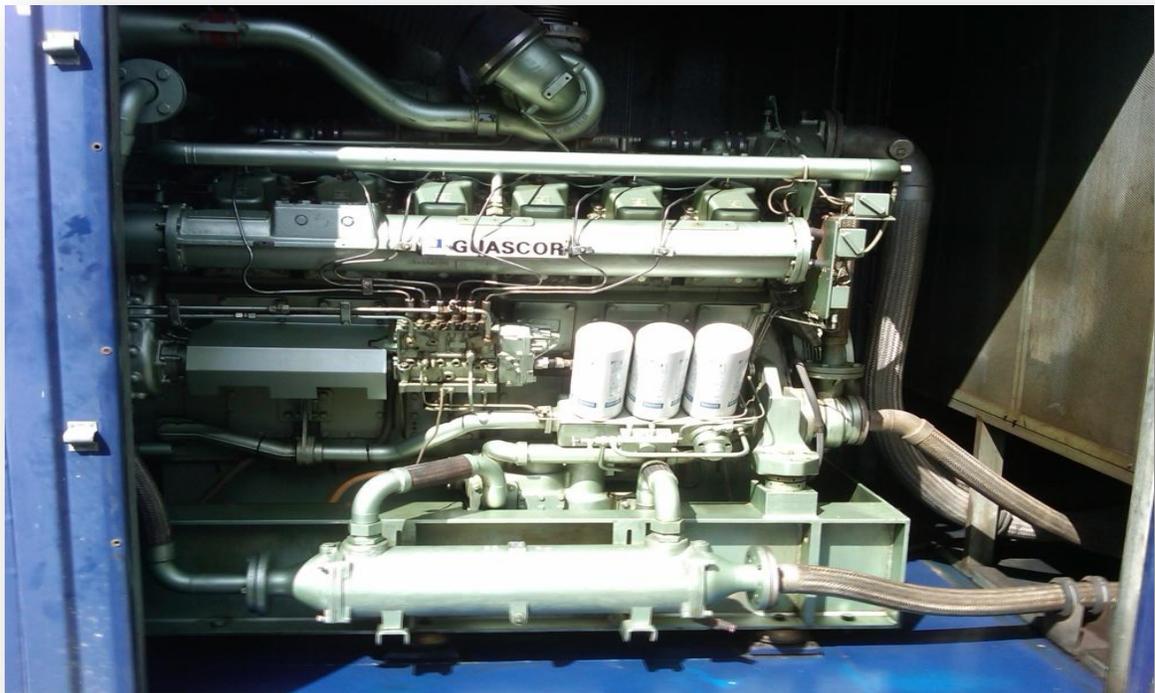
Fotografía del stock de repuestos de la Planta de Generación Distribuida Carúpano



Fotografía del stock de repuestos de la Planta de Generación Distribuida Carúpano



Fotografía de los tanque de almacenamiento de la Planta de Generación Distribuida Carúpano



Fotografía del motor GUASCOR.



Fotografía del motor GUASCOR:



Fotografía del motor GUASCOR.