



REPÚBLICA DE CUBA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
INSTITUTO SUPERIOR MINERO-METALÚRGICO
Dr. ANTONIO NÚÑEZ JIMÉNEZ
FACULTAD DE METALURGIA Y ELECTROMECAÁNICA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Trabajo de Diploma

En opción al Título de

Ingeniero Eléctrico

*Título: Diagnóstico y evaluación del mantenimiento eléctrico de la ETE
Lidio Ramón Pérez.*

Autor: Benito L Viñales Rodríguez

Tutor: M.Sc. Adol Hernández Rojas.

Moa- 2014

“Año 56 de la Revolución”

Declaración de Autoridad

Yo Benito L Viñales Rodríguez autor del trabajo de Diploma Diagnostico y Evaluación del Mantenimiento eléctrico en la ETE "Lidio Ramón Pérez" tutorado por los M.Sc. Alfredo Rodríguez Lissabet y M.Sc. Adol Hernández Rojas certifico la propiedad intelectual a favor del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez", el cual podrá hacer uso del mismo para fines docentes, educativos e investigativos.

(Autor)

Benito L Viñales Rodríguez

(Tutor)

M.Sc. Adol Hernández Rojas

(Tutor)

M.Sc. Alfredo Rodríguez Lissabet

Pensamientos

“...el futuro de toda la industria, el futuro de la Humanidad, no está en la gente que llena papeles; está en la gente que construye máquinas, que entre otras cosas puede llenar papeles... Está en la gente que estudia los grandes problemas tecnológicos, los resuelve, los de hoy y los del mañana, descubre nuevas cosas, aprende a sacarle a la naturaleza nuevas cosas. Tenemos que ir entonces hacia ese salto, hacia esa revolución técnica, que ya ha planteado Fidel, con paso de carga...”

Ernesto Che Guevara

En la tierra hacen falta personas

QUE:

Trabajen más y critiquen menos,

Construyan más y destruyan menos,

Prometan menos y resuelvan más,

Esperen recibir menos, dar más,

Digan mejor ahora que mañana.

Ché.

Ernesto Che Guevara



Dedicatoria

Dedico el presente Trabajo de Diploma a todas aquellas personas que me han ayudado en mi formación y ocupan un lugar importante en mi corazón.

Principalmente:

- A mí querida madre que merece un título por el esfuerzo y empeño en la terminación exitosa de esta investigación.
- A mi padre por el amor y el apoyo incondicional que me ha dado.
- A mí querida esposa por su amor y paciencia para acompañarme en cada momento.

A mis dos hijos Kendry y Jonathan que espero un día verlos convertirse en unos profesionales.

- A mi hermana Yesenia y mi prima Mayelín por la ayuda que me han brindado.
- A mis tutores Adol Hernández Rojas y Alfredo Rodríguez Lissabet por su ayuda y el apoyo que me han brindado desinteresadamente durante estos años de trabajo.

Y a nuestra gloriosa Revolución por haberme dado la posibilidad de poder estudiar y superarme cada día más.

Agradecimientos

Agradezco a todas aquellas personas que de una forma u otra han contribuido a la realización de esta investigación, principalmente a:

- A mi tutor Adol Hernández Rojas y Alfredo Rodríguez Lissabet por su perseverancia y constante aporte de ideas para la culminación exitosa de este Trabajo de Diploma.
- A mi compañeros de trabajo que siempre creyeron en mi, y a todos los trabajadores de la ETE Lidio Ramón Pérez que me brindaron su aporte para la realización de este trabajo.
- A mi padre y a mi madre por su ayuda y confianza en todo momento.
- A mí querida Esposa y a mis hijos por su ternura y cariño.
- A toda mi familia, en especial a mi hermana y mi prima Mayelín, a mis suegros, y mi cuñado Luisito.
- A mis amistades y compañeros de grupo.
- Y a todos aquellos que de una forma u otra pusieron un granito de arena para lograr la culminación de este trabajo.

A todos, de corazón,

Gracias.

Resumen

La gestión de la calidad, es hoy un objetivo primordial para el sistema empresarial cubano, es una organización que se toma muy en serio el análisis de la gestión de la calidad. En el presente trabajo, se realiza un mayor énfasis en la Empresa Termoeléctrica (ETE) Lidio Ramón Pérez, con el objetivo de realizar una evaluación a la gestión de la calidad del mantenimiento.

En el primer capítulo se realiza un análisis del estado del arte y una búsqueda bibliográfica para determinar los elementos principales de los sistemas de gestión de mantenimiento y recopilar información sobre los trabajos que en esta área se vienen desarrollando en el mundo y en especial en nuestro país.

El segundo capítulo se dedicó a la caracterización de la (ETE) se realizó el diagnóstico técnico de una muestra significativa del equipamiento eléctrico para determinar su estado real y se propuso una metodología a partir de una evaluación cualitativa y cuantitativa de siete áreas de actuación fundamentales en el proceso de mantenimiento.

Por último en el tercer capítulo se valoraron los resultados de la aplicación de la metodología en la ETE para determinar sus fortalezas, debilidades, y oportunidades y amenazas y de esta forma proponer medidas para mejorar la actividad de mantenimiento en la ETE Lidio Ramón Pérez.

Summary.

The administration of the quality, is today a primordial objective for the Cuban managerial system, it is an organization that takes the analysis of the administration of the quality very seriously. Presently work, is carried out a bigger emphasis in the Thermolectric Company (ETE) I Fight Ramón Pérez, with the objective of carrying out an evaluation to the administration of the quality of the maintenance.

In the first chapter he/she is carried out an analysis of the state of the art and a bibliographical search to determine the main elements of the systems of maintenance administration and to gather information on the works that are come developing in the world in this area and especially in our country.

The second chapter was devoted to the characterization of the (ETE) he was carried out the technical diagnosis of a significant sample of the electric equipment to determine its real state and she intended a methodology starting from a qualitative and quantitative evaluation of seven fundamental performance areas in the maintenance process.

Lastly in the third chapter the results of the application of the methodology were valued in the ETE to determine their strengths, weaknesses, and opportunities and threats and this way to propose measures to improve the maintenance activity in the ETE Fights Ramón Pérez.

Índice general

Introducción General.....	1
Situación Problemática.....	2
Problema.....	2
Objeto de Estudio.....	2
Campo de Acción.....	2
Hipótesis.....	2
Objetivo General.....	2
Objetivos específicos.....	2
Tareas de la Investigación.....	3
Métodos de investigación.....	3
1 Capítulo I. Marco Teórico de la Investigación.....	4
1.1 Introducción.....	4
1.2 Estado del arte.....	4
1.3 Tipos de Mantenimiento.....	6
1.3.1 Mantenimiento Correctivo.....	6
1.3.2 Mantenimiento Preventivo.....	7
1.3.3 Mantenimiento Predictivo.....	7
1.3.4 Mantenimiento Proactivo.....	8
1.4 La gestión de mantenimiento.....	8
1.4.1 Sistemas de Gestión Integrados.....	10
1.5 Evaluación a la gestión de la calidad en el mantenimiento en la industria y los servicios.....	11
1.6 Presupuestos para organizar una evaluación a la gestión de mantenimiento.....	13
1.7 Metodología para evaluar la gestión de la calidad en el mantenimiento.....	14
1.8 Evaluación cuantitativa y cualitativa.....	15
1.9 Sistemas de gestión de mantenimiento asistidos por computadora.....	16
Conclusiones del capítulo.....	18
2 CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
2.1 Introducción.....	19
2.2 Flujo tecnológico de la empresa termoeléctrica Lidio Ramón Pérez.....	19
2.3 Sistema eléctrico de la ETE "Lidio Ramón Pérez".....	22
2.4 Diagnóstico del estado técnico eléctrico.....	24
2.4.1 Procedimientos utilizados para el diagnóstico del estado técnico.....	24
2.5 Metodología según criterio cuantitativo de la gestión de mantenimiento.....	26
2.5.1 Área de actuación no.1. Organización general del área de mantenimiento.....	28
2.5.2 Área de actuación no 2. Recursos humanos.....	31
2.5.3 Área de actuación no 3. Control económico.....	33
2.5.4 Área de actuación no 4. Planificación, programación y control.....	35
2.5.5 Área de actuación no 5. Ingeniería del mantenimiento.....	35
2.6 Criterio de Evaluación.....	38
2.7 Conclusiones del capítulo.....	40
3 Capítulo III. Análisis de los Resultados y Propuestas de Mejora.....	41
3.1 Introducción.....	41

3.2	Resultados de la evaluación de la gestión de la calidad de mantenimiento.....	41
3.2.1	Valoración cuantitativa de la gestión de mantenimiento.....	43
3.2.2	Matriz DAFO.....	54
3.3	Propuestas de estrategias para el fortalecimiento de la actividad de mantenimiento eléctrico.	57
3.4	Conclusiones del capítulo.	59
4	CONCLUSIONES GENERALES.....	60
5	RECOMENDACIONES.	61
6	Bibliografía	62

Introducción General.

En los últimos tiempos, la actividad de mantenimiento ha sufrido una metamorfosis en su concepción del trabajo, pasando a ser una actividad reactiva de apaga fuegos a una actividad con enfoque proactivo, debido que los paros imprevisto son cada vez más costoso con su considerable dosis de pérdida de credibilidad que es lo mismo que decir pérdida de mercado. Lo que le proporciona a la actividad de mantenimiento una visión de negocio pues se convierte en un factor de vital importancia dentro de la estructura competitiva de la empresa.

Por otra parte, sistemas más avanzados de mantenimiento permiten una mayor disponibilidad de equipamiento con una significativa reducción de los costos y un desarrollo ascendente en cuanto a confiabilidad operacional se refiere, esto constituye la implantación de un sistema de diagnóstico y gestión de calidad lo que representa pasos firmes para la introducción de un programa de mejora continua.

Para poder asimilar las nuevas tendencias que proporcionan estas ventajas, se hacen necesario conocer de manera precisa la situación en que se encuentra el estado del mantenimiento para tomar las medidas que sean necesarias y la única manera de saberlo es ejecutando un control y evaluación a la función.

La gestión de la calidad, es hoy un objetivo primordial para el sistema empresarial cubano, es una organización que se toma muy en serio el análisis de la evaluación de la calidad. En el presente trabajo, se realiza un mayor énfasis a una de sus unidades, la unidad empresarial de base de mantenimiento, con el objetivo de realizar una evaluación a la gestión de la calidad.

Teniendo en cuenta todo lo planteado anteriormente se propone caracterizar la actividad de mantenimiento en nuestra planta, con la finalidad de mejorar la gestión de la calidad del mantenimiento.

Nuestra empresa termoeléctrica Lidio Ramón Pérez enclavada en la zona de Felton de la provincia de Holguín cuenta con una capacidad instalada de 500MW en dos bloques de fabricación de la antigua República de Checoslovaquia, el primer bloque comenzó a generar en febrero de 1996 y la segunda unidad el 12 de diciembre de 1999, cuya capacidad ocupa actualmente el 20 % de la generación en el SEN.

Situación Problemática

Gran parte del equipamiento de la empresa termoeléctrica "Lidio Ramón Pérez" tiene alrededor de dos décadas de explotación continua, y aunque se han aplicado los mantenimientos establecidos estos métodos no son suficientes y en muchos casos aparecen averías que conllevan un mayor gasto económico al tener que solucionarlas con un mantenimiento correctivo lo que denota la necesidad de un análisis a la metodología actual que se está aplicando.

Problema

¿En qué estado se encuentra el diagnóstico y evaluación del mantenimiento en la ETE Lidio Ramón Pérez de Felton?

Objeto de Estudio

Evaluación del mantenimiento eléctrico de la Empresa.

Campo de Acción

Mantenimiento industrial.

Hipótesis

Si se determinaran las diferentes herramientas de evaluación del mantenimiento y se realizara un levantamiento del estado técnico y las políticas de mantenimiento de la Empresa Termoeléctrica "Lidio Ramón Pérez" se podrían establecer un conjunto de disposiciones en el área del mantenimiento para mejorar la disponibilidad del equipamiento eléctrico.

Objetivo General

Proponer una metodología y evaluar la organización del mantenimiento eléctrico en la Empresa Termoeléctrica "Lidio Ramón Pérez.

Objetivos específicos

- Realizar una búsqueda bibliográfica que permita identificar los métodos actuales para el diagnóstico y mantenimiento industrial.
- Efectuar un levantamiento del estado técnico del equipamiento eléctrico y proponer una metodología para evaluar el sistema de gestión del mantenimiento.

- Proponer propuestas de mejoras al método aplicado actualmente según los resultados del análisis.

Tareas de la Investigación

- Búsqueda bibliográfica
- Caracterización en el sistema de diagnóstico y mantenimiento establecido en la empresa termoeléctrica Lidio Ramón Pérez.
- Inspección visualmente el estado técnico del equipamiento y del inmueble.
- Revisión la documentación técnica disponible (archivos técnicos).
- Propuesta técnica y análisis económico para desarrollar la misma.

Métodos de investigación

Para llevar a cabo con éxito esta investigación se utilizaron diferentes métodos de investigación, del nivel teórico:

- Método Inductivo- Deductivo, para realizar el examen y evaluación de los hechos que son objetos de estudio, partiendo de un conocimiento general de los mismos, que permitan una mejor aproximación a la realidad que los originó y luego, mediante un proceso de síntesis, emitir una opinión profesional. Todo esto exigió la utilización de una serie de pasos realizados en forma sistemática, ordenada y lógica, que permitieron luego emitir una crítica objetiva del hecho.
- Histórico-Lógico, para desarrollar el análisis de las investigaciones anteriores y antecedentes que permitan continuar el estudio.
- Análisis-Síntesis, para lograr la descomposición de las funciones de control e información y su concreción.

Del Nivel empírico, los métodos utilizados fueron:

- Análisis de documentos: Revisión de fuentes de información.
- Observación: Para constatar cómo se manifiestan las indisciplinas e ilegalidades.
- Conversación informal con los trabajadores, para conocer criterios acerca del proceso.
- Entrevistas.

Capítulo I. Marco Teórico de la Investigación.

1.1 Introducción.

La elaboración del marco teórico comprende dos momentos, primero la revisión de la literatura correspondiente y segundo el desarrollo de una perspectiva teórica a partir de la revisión de libros, artículos de publicaciones periódicas, tesis, trabajos presentados en conferencias y seminarios, testimonios de expertos, videocintas, etc.

La revisión bibliográfica estuvo dirigida fundamentalmente a la recolección de la información relacionada con una evaluación a la gestión de la calidad del mantenimiento en la empresa termoeléctrica Lidio Ramón Pérez, su teoría de cálculo y los criterios que permiten evaluar la efectividad de funcionamiento; lo que unido al análisis de los trabajos precedentes que sobre el tema se han efectuado en los últimos años permite establecer el marco teórico que guiará la investigación a realizar.

1.2 Estado del arte.

En Inglaterra (Husband, M; Parkers, Denis, 1976), desarrollan un concepto integrador que revoluciona la gestión y la operación del mantenimiento, la "terotecnología", concepto que involucra los costos en la gestión del mantenimiento bajo la orientación del ciclo de vida, el término denota la integración de todos los esfuerzos de las etapas de fabricación, producción, explotación, mantenimiento y operación integral de los equipos, para optimizar los rendimientos mediante un excelente mantenimiento bajo un enfoque de costos, ellos plantean que los índices de rendimiento son la confiabilidad, la mantenibilidad, la disponibilidad y los costos asociados al mantenimiento.

(Woodhouse, 2001) plantea que gestión de activos es el juego de disciplinas, métodos y procedimientos para optimizar el impacto total de costos, desempeño y exposición al riesgo en la vida del negocio, asociado con la confiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad, el ciclo de vida y la eficiencia y cumpliendo las regulaciones de seguridad, medio ambiente y calidad de los activos físicos de una entidad.

Muchas organizaciones han optado por la utilización de sistemas de gestión normalizados, para garantizar la rentabilidad y fiabilidad de los resultados. Por ello las organizaciones han implementado y organizado sus sistemas de gestión de la calidad, del medio ambiente, de la seguridad y salud en el trabajo y de otro tipo, aunque muchas lo han hecho de forma separada o escasamente integrada (Aenor, 2005).

Los beneficios que aporta la integración de los sistemas de gestión se pueden definir como: mayor enfoque en el negocio, enfoque más holístico a la gestión del riesgo comercial, menos conflictos entre los sistemas, menos duplicación y burocracia; y evaluaciones internas como externas más eficientes (Inin, 2008).

En las centrales eléctricas cubanas se vienen realizando un gran número de trabajos enfocados a mejorar la calidad del mantenimiento, ejemplo de esto es el trabajo de (Montané García & Arce López, 2011) donde se plantean las características y requerimientos técnicos para el diagnóstico de transformadores, los parámetros fundamentales a monitorear, y los diferentes métodos.

En la ETE Lidio Ramón Pérez se han desarrollado estudios de mantenimiento como el de (Ricardo Quiala, 2013) donde se realizó un estudio para establecer el sistema de mantenimiento por diagnóstico para las bombas circulación de agua de mar del Bloque No 1 y se llegó a la conclusión que con la metodología que se aplica actualmente para el mantenimiento de estos equipos las averías de forma catastróficas pueden seguir ocurriendo.

En Cuba ya existe una dirección metodológica que enfrenta el proceso de mejora continua en el área de mantenimiento con la ayuda del Sistema de Gestión de Mantenimiento por Computadoras (SGestMan), por lo que se impone establecer las bases generales para organizar dicho proceso. Además se plantea que si bien es cierto que están establecidos los conceptos sobre mantenimiento hospitalario, será necesaria la "reconceptualización" de esta función como parte del mejoramiento, partiendo de su definición y de la ampliación y establecimiento de sus objetivos y funciones (Borroto, 2005).

La oficina nacional de auditoria (Auditoria, 2000) expone que la gestión de la calidad en el mantenimiento es un examen objetivo y sistemático de evidencias, con el fin de proporcionar una evaluación independiente del desempeño de la función, la cual tiene como propósito mejorar la acción de la administración y facilitar la toma de decisiones de los responsables de supervisar o implementar las acciones recomendadas.

En el 2013 el país le dio la tarea de rectorar el trabajo de diagnóstico y mantenimiento en las empresas estatales cubanas al recién creado ministerio de industria (MINDUS) razón por la cual se ha intensificado el trabajo en esta área que ha demostrado ser una fuente de ahorro significativa para la economía de nuestro país y se están estudiando metodologías que permitan realizar de forma correcta y más organizada esta función.

1.3 Tipos de Mantenimiento

Existen cuatro tipos reconocidos de operaciones de mantenimiento, los cuales están en función del momento en el tiempo en que se realizan, el objetivo particular para el cual son puestos en marcha, y en función a los recursos utilizados, así tenemos:

1.3.1 Mantenimiento Correctivo.

Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento reactivo", tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el desperfecto para recién tomar medidas de corrección de errores. Este mantenimiento trae consigo paradas no previstas en el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas, afecta las cadenas productivas, es decir, que los ciclos productivos posteriores se verán parados a la espera de la corrección de la etapa anterior, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, por lo que se dará el caso que por falta de recursos económicos no se podrán comprar los repuestos en el momento deseados La planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible

1.3.2 Mantenimiento Preventivo.

Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento planificado", tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo dicho procedimiento; el fabricante también puede estipular el momento adecuado a través de los manuales técnicos, presenta las siguientes características.

Se realiza en un momento en que no se está en producción por lo que se aprovecha las horas ociosas de la planta. Se lleva a cabo siguiendo un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir, y las actividades a realizar, a fin de tener las herramientas y repuestos necesarios a la mano. Cuenta con una fecha programada, además de un tiempo de inicio y de terminación preestablecido y aprobado por la directiva de la empresa. Está destinado a un área en particular y a ciertos equipos específicamente. Aunque también se puede llevar a cabo un mantenimiento generalizado de todos los componentes de la planta. Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos y contar con un presupuesto aprobado por la directiva.

1.3.3 Mantenimiento Predictivo

Consiste en determinar en todo instante la condición técnica (mecánica y eléctrica) real de la máquina examinada, mientras esta se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes del equipo. El sustento tecnológico de este mantenimiento consiste en la aplicaciones de algoritmos matemáticos agregados a las operaciones de diagnóstico, que juntos pueden brindar información referente a las condiciones del equipo. Tiene como objetivo disminuir las paradas por mantenimientos preventivos, y de esta manera minimizar los costos por mantenimiento y por no producción. La implementación de

este tipo de métodos requiere de inversión en equipos, en instrumentos, y en contratación de personal calificado. Técnicas utilizadas para la estimación del mantenimiento predictivo

Analizadores de Fourier (para análisis de vibraciones), endoscopia (para poder ver lugares ocultos), ensayos no destructivos (a través de líquidos penetrantes, ultrasonido, radiografías, partículas magnéticas, entre otros), Termovisión (detección de condiciones a través del calor desplegado), Medición de parámetros de operación (viscosidad, voltaje, corriente, potencia, presión, temperatura, etc.).

1.3.4 Mantenimiento Proactivo

Este mantenimiento tiene como fundamento los principios de solidaridad, colaboración, iniciativa propia, sensibilización, trabajo en equipo, de modo tal que todos los involucrados directa o indirectamente en la gestión del mantenimiento deben conocer la problemática del mantenimiento, es decir, que tanto técnicos, profesionales, ejecutivos, y directivos deben estar conscientes de las actividades que se llevan a cabo para desarrollar las labores de mantenimiento. Cada individuo desde su cargo o función dentro de la organización, actuará de acuerdo a este cargo, asumiendo un rol en las operaciones de mantenimiento, bajo la premisa de que se debe atender las prioridades del mantenimiento en forma oportuna y eficiente.

El mantenimiento proactivo implica contar con una planificación de operaciones, la cual debe estar incluida en el Plan Estratégico de la organización. Este mantenimiento a su vez debe brindar indicadores (informes) hacia la gerencia, respecto del progreso de las actividades, los logros, aciertos, y errores (Calloni, 2004).

1.4 La gestión de mantenimiento.

La importancia del proceso de mejora continua radica en que con su aplicación se puede contribuir a erradicar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización. A través de esta técnica gerencial se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte, la organización debe analizar

los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que la organización crezca dentro del mercado y hasta lleguen a ser líderes.

Sin una gestión eficiente de la calidad en el mantenimiento nada de esto sería posible, como tampoco lo sería sin una cultura de seguridad y medio ambiental debidamente enraizada, estos sistemas adecuadamente implantados forman el cimiento necesario para establecer las bases que darían paso a un programa de mejora continua, con un concepto integrador, conocido actualmente cómo gestión de activos (ININ, 2008).

Es importante mencionar algunos aspectos de la función mantenimiento que permitirán comprender mejor el porqué es necesario cambiar los conceptos hasta ahora manejados. Siendo tan amplio el universo del mantenimiento, solamente se tratarán someramente aquellas cuestiones que marcan pauta desde el punto de vista científico vinculado con la aplicación de las buenas prácticas de eficacia comprobada.

Mantenimiento es el conjunto de tareas realizadas por el usuario para mantener la funcionalidad del sistema durante su vida operativa, así lo define (Knezevic, 1990), en la actualidad esa definición está incompleta, ya que en su concepción no aparece el concepto de integración con otros sistemas de gestión.

Nuevas y mejores prestaciones han complejizado la función, por tanto nuevos conceptos han de ser estudiados para comprender en toda su magnitud el alcance actual del mantenimiento, tan es así, que su influencia en el negocio es tan importante como la producción misma, desde una fecha tan temprana como 1995 la organización de naciones unidas acepta y reconoce que el mantenimiento tiene en la organización el mismo nivel que el de operación.

La evolución de la función mantenimiento ha conllevado una reconceptualización significativa de su sentido, se fue acomodando a los nuevos tiempos y entonces, además de considerar el contexto operacional y la acotación del tiempo calendario, emergieron las necesidades de integración estratégica ya que el concepto del aporte

individual se volvía cada vez más obsoleto. Esto último aun no es bien comprendido en muchas partes y tampoco en Cuba.

En las postrimerías del pasado siglo y principios del presente se empiezan a desarrollar nuevos y novedosos conceptos producto de desarrollo acelerado de la ciencia y la técnica y el peso específico que dentro de estas ha ido tomando la función del mantenimiento. Un concepto más abarcador se impone conocido como gestión de activos.

La (British Standard, 2008) plantea que la gestión de activos es un conjunto de actividades y prácticas coordinadas y sistemáticas por medio de las cuales una organización maneja de manera óptima y sustentable sus activos y sistemas de activos, su desempeño, riesgo y gastos a lo largo de sus ciclos de vida, con el fin de lograr su plan estratégico organizacional.

Es importante para comprender en toda su magnitud el significado y alcance del concepto de gestión de activos, qué se esté totalmente despojado de los criterios de trabajo aislados. El manejo de manera integrada de todo el universo que conforma las vías de obtención del producto es lo que le da sentido a gestionar los activos y por ello es que no existe una actividad preponderante, los criterios de calidad, seguridad, medio ambiente, producción y mantenimiento forman un todo único con una misión, visión y estrategia única, componer la locomotora que impulsa y arrastra la empresa para poder cumplir los objetivos trazados. En este sentido el liderazgo de los cuadros de dirección es determinante, sin una dirección de trabajo correctamente enfocada no se alcanzará la unión estratégica necesaria y por tanto los resultados no serán los esperados (VEGA, 2012.).

1.4.1 Sistemas de Gestión Integrados.

La calidad y la eficiencia de los procesos de una organización, no debe asociarse a la buena gestión de un proceso aislado, sino al complemento de la gestión integral de dicha organización. La integralidad depende del interés técnico-económico, de la estrategia empresarial y de los objetivos que se trace la organización.

Las organizaciones necesitan gestionar eficazmente sus sistemas, haciéndolos compatibles entre sí *Tabla 1.1* de forma que permita establecer objetivos alineados y estableciendo una visión global de los sistemas de tal manera que facilite la toma de decisiones (ININ, 2008).

Tabla 1.1 Relación entre calidad, medioambiente, seguridad y salud del trabajo con mantenimiento.

Seguridad y Salud	Riesgo de violaciones de leyes, normas y daños físicos y morales al personal propio o a terceros.
Medio Ambiente	Riesgo de penalizaciones y daños ambientales negativo al entorno y a la sociedad en su conjunto.
Mantenimiento	Riesgo de no poder cumplir con las exigencias de calidad, ambientales y de seguridad. Riesgo de fallos y pérdidas con consecuencias para la empresa en su conjunto. Riesgo de incrementar los costos.
Calidad	Riesgo de perder clientes y la capacidad de ser competitivos y sostenibles en el negocio.

Esta necesidad de aumentar la eficacia y la rentabilidad ha provocado que muchas de organizaciones deseen integrar sus sistemas de gestión. A pesar de ello, el número de organizaciones que aplican una gestión integrada es muy inferior al de organizaciones que utilizan varios sistemas de gestión, ya que el proceso de integración tiene algunas dificultades que han desanimado a las organizaciones (Aenor, 2004).

Existen varias formas de abordar la integración de los sistemas de gestión, y a los efectos de varios autores se ha considerado como mejor método, el enfoque basado en procesos. En interés de alcanzar resultados satisfactorios en el proceso de integración, se recomienda la aplicación de la NC PAS 99: 2008 .Especificación de requisitos comunes del sistema de gestión como marco para la integración y la consulta (Husband, M, 1976),(Aenor, 2005), (Acosta, 2011).

1.5 Evaluación a la gestión de la calidad en el mantenimiento en la industria y los servicios.

Para evaluar el estado de la gestión de la calidad en el mantenimiento es necesario trabajar organizadamente, para enfrentar esta tarea se propone utilizar como referencia

la (NC-ISO, 2004) para reconceptualizar los criterios de evaluación, que en definitiva son el instrumento de medición que permiten conocer en qué estado se encuentra la gestión de mantenimiento y cuán lejos o cerca se está de un patrón de excelencia predeterminado.

Los criterios de evaluación se utilizan como una referencia frente a la cual se determina la conformidad, y pueden incluir políticas, procedimientos, normas, leyes y reglamentos, requisitos del sistema de gestión, requisitos contractuales o códigos de conducta de los sectores industriales o de servicio aplicables.

El proceso de mejora continua se inicia con las propuestas de mejora o acciones que se obtienen producto de la evaluación. Los criterios propuestos conforman uno de los aportes de este trabajo que de forma general recogen los elementos a tener en cuenta en un proceso de gestión de mantenimiento.

La evaluación se caracteriza por depender de varios principios. Éstos hacen que la misma se convierta en una herramienta eficaz y fiable en apoyo de las políticas y controles de gestión, proporcionando información sobre la cual una organización puede actuar para mejorar su desempeño. La adhesión a esos principios es un requisito previo para proporcionar conclusiones de la evaluación que sean pertinentes y suficientes, y para permitir a los auditores trabajar independientemente entre sí para alcanzar conclusiones similares en circunstancias similares.

Teniendo en cuenta la trascendencia de los resultados de una evaluación para la toma de decisiones, esta debe cumplir ciertos requisitos de organización y control que permitan garantizar un resultado confiable, basado en la ciencia y que a su vez sea verificable.

La Organización general para el desarrollo y evaluación de la evaluación a la gestión de la calidad de los sistemas mecánicos está estructurada en tres fases ver *Tabla 1.2*.

Tabla 1.2 Organización General para el Desarrollo de la Evaluación.

Fase 1: Preparación	Preparación del Programa de Evaluación. Organización del Programa de Evaluación. Realización de la Evaluación.
Fase 2: Realización	Actividades de Auditoria in situ. Conclusiones de la Evaluación.
Fase 3: Evaluación	Evaluación de los Criterios.

1.6 Presupuestos para organizar una evaluación a la gestión de mantenimiento

Para ejecutar una evaluación a la gestión de la calidad en el mantenimiento de una organización es necesario conocer de antemano una serie de aspectos que permitirán comprender la manera de pensar, actuar y decidir de sus trabajadores y directivos. Esto es algo extremadamente difícil, pero no imposible si se consideran conscientemente los presupuestos que permitirán crear un cierto acercamiento al escenario donde se ejecuta la labor de la organización (Acosta, 2006).

Los presupuestos más importantes son:

- Objeto Social: Origen del centro ya sea de producción o servicios, principales objetivos económicos y sociales, etc.
- Características de la organización: Su estructura organizativa, condiciones de trabajo y de vida, nivel del centro en la estructura de mando de su organización superior
- Tecnología y equipamiento: Tipo de tecnología, características de su equipamiento, obsolescencia, modernidad y estado técnico

Para diseñar una evaluación a la gestión de la calidad en el mantenimiento, una vez conocidos los presupuestos anteriormente propuestos es necesario utilizar una guía que permita encerrar en un cuerpo único todos aquellos aspectos que influyen en la función, que esté dotado de procedimientos y lineamientos y evitar que se obvien u omitan pasos por insignificantes que parezcan

El aporte sustantivo de una evaluación a la gestión de la calidad en el mantenimiento es el conocimiento explícito de los problemas detectados a los diferentes niveles de dirección, beneficiando fundamentalmente al desarrollo de la entidad pues conocer detalladamente las principales deficiencias permite trabajar en su erradicación

La gestión de la calidad mantenimiento se divide en áreas de actuación, que no son más que subsistemas que abarcan las diferentes tareas, funciones y responsabilidades, esta fragmentación del sistema permite su más fácil estudio y posterior evaluación (Carvajal Brenes, 2003).

La evaluación consiste en un detallado y cuidadoso análisis y calificación de cada una de las áreas de actuación. Posteriormente estas puntuaciones se ponderan y totalizan para obtener la valoración de cada área y el total de la gestión

1.7 Metodología para evaluar la gestión de la calidad en el mantenimiento

Para controlar eficazmente la calidad de cualquier proceso o sistema se deben tener en consideración cuatro aspectos fundamentales.

- Entradas
- Resultados
- Mecanismos utilizados para garantizar los resultados
- Controles internos que se le ejecutan al proceso

Esta propuesta constituye una metodología que se sustenta en seis etapas, las cuales tienen un orden lógico. En la Tabla 1.3 se muestra el vínculo de cada una de las etapas con sus principales características y salidas. Posteriormente se describe de manera abreviada cada una de estas etapas con de objetivo de exponer los principales elementos y tareas que deben ser acometidas para desarrollar la evaluación.

Tabla 1.3 Etapas para la Evaluación en Gestión de la Calidad del Mantenimiento.

Estudio y Familiarización	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Recorrido por la instalación. ➤ Recopilación de información sobre la estructura organizativa y proceso productivo o de servicios. ➤ Levantamiento de los presupuestos a tener en cuenta.
Organización del Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Selección de las áreas de actuación. ➤ Plan de trabajo. ➤ Cronograma de ejecución. ➤ Preparación de encuestas y entrevistas. ➤ Lograr el apoyo de la máxima dirección de la entidad.
Obtención de la Información	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aplicación de entrevistas, encuestas, cuestionarios y técnicas de observación. ➤ Revisión exhaustiva de: Planes de trabajo, Plan de mantenimiento, Plan de reparaciones, Análisis de costo, Historial de acciones de mantenimiento. ➤ Identificar. <ol style="list-style-type: none"> 1. Cliente externo y interno 2. Influencia de los clientes en los resultados de los mantenimientos. 3. Influencia del mantenimiento en el resultados del resto de las áreas de la entidad.
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Evaluación cuantitativa. ➤ Evaluación cualitativa.
Análisis de Resultados	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se comparan los resultados con: <ol style="list-style-type: none"> 1. Patrones estandarizados de sectores líderes. 2. Normativas nacionales e internacionales. 3. Con evaluaciones anteriores realizada a la propia instalación o instalaciones similares.
Informe final y Recomendaciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Informe final que incluye un informe ejecutivo contentivo de una breve descripción del trabajo y de las principales recomendaciones asociadas a los problemas detectados. ➤ Propuesta de mejoras que surgen de la recomendaciones. ➤ Categorización de las recomendaciones en la propuesta de mejora en función de su importancia para ayudar a la toma de decisiones.

1.8 Evaluación cuantitativa y cualitativa

La etapa evaluativa comienza cuando se ha cumplido la etapa de obtención de información. La fuente para realizar el análisis es la información, debidamente organizada y clasificada, obtenida a partir de las encuestas, entrevistas, observaciones y revisión de documentos aplicadas. La evaluación tendrá un carácter cualitativo y cuantitativo.

La evaluación cuantitativa consiste en valorar el estado de la gestión de la calidad en el mantenimiento teniendo en cuenta los criterios de auditoría definidos por los expertos

La evaluación cualitativa se realiza a partir de la elaboración de una matriz DAFO y también puede apoyarse la evaluación en otras técnicas propuestas como la evaluación del resultado de los procesos, la evaluación del efecto de la cadena de mando y la evaluación del costo beneficio de las acciones de mantenimiento sobre los activos, estas últimas constituyen aportes de esta metodología (Acosta Palmer, 2006)

1.9 Sistemas de gestión de mantenimiento asistidos por computadora

No es hasta el año 1970 en que el mejoramiento de los equipos de cómputo trajo consigo que las empresas líderes comienzan a introducir los sistemas computarizados de administración del mantenimiento. (SGMAC) los cuales se desarrollaron en diferentes direcciones

Los beneficios de un sistema computarizado de administración del mantenimiento en general se caracterizan por:

- Estar diseñados generalmente para el mantenimiento preventivo planificado
- Pasar de las órdenes de trabajo (OT) en papel , a las electrónicas
- Lograr una mejor automatización de las órdenes de trabajo (algunos permiten hacer peticiones vía Intranet)
- Calendarizar el trabajo para ser realizado en intervalos regulares siguiendo un plan
- Incrementar la tasa interna de retorno de la inversión
- Permitir el establecimiento y control de requerimientos regulatorios y completamientos de Inspecciones
- La información no es capturada manualmente (a través de PC), la precisión se incrementa drásticamente evitándose errores costosos
- Usar la información para crear órdenes de trabajo correctivas automáticamente dirigidas a aquellos puntos de inspección donde hubo alguna falla
- Permitir organizar y controlar los activos
- Permitir un aumento continuo de la eficiencia del mantenimiento. Y éste continúa generando ahorros a través del tiempo

El objetivo de un sistema computarizado de administración del mantenimiento es ahorrar dinero ya que la administración computarizada del mantenimiento claramente le ayuda a los responsables de los servicios de las empresas, les permite ahorrar dinero, alcanzando así el objetivo número uno de la mayoría de los profesionales del mantenimiento hoy en día

El primer indicador de éxito se convierte en un aumento continuo de la eficiencia y éste continúa generando ahorros a través del tiempo (Brummer, 2003).

Conclusiones del capítulo.

- El resumen del estado del arte demostró la actividad del mantenimiento en la empresas termoeléctrica aunque cuenta con un cronograma de aplicación y se realiza correctamente no es suficiente para evitar averías catastróficas.
- El análisis bibliográfico permitió identificar las principales características de los sistemas de gestión de mantenimiento, y la ausencia de una metodología para alcanzar los peldaños superiores de esta forma de gestión (mantenimiento predictivo y proactivo).

CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Introducción

Lo que le proporciona a la actividad de mantenimiento una visión de negocio pues se convierte en un factor de vital importancia dentro de la estructura competitiva de la empresa. Por otra parte, sistemas más avanzados de mantenimiento permiten una mayor disponibilidad de equipamiento con una significativa reducción de los costes y un desarrollo ascendente en cuanto a confiabilidad operacional se refiere, esto constituye a la implantación de un sistema de gestión de calidad y además representa pasos firmes para la introducción de un programa de mejora continua.

Mejorar la eficiencia de los equipos e instalaciones que componen la empresa termoeléctrica Lidio Ramón Pérez es una prioridad de los dirigentes y trabajadores de dicha entidad pero esta tarea pasa inevitablemente por la necesidad de sostener y lograr el correcto funcionamiento de estos medios el mayor tiempo posible y en las mejores condiciones por esta razón la labor del mantenimiento cobra cada día más importancia y es vital en el desarrollo de la empresa y en el cumplimiento de los lineamientos de la política económica de la Revolución.

En el presente capítulo se desarrollará la evaluación técnica del equipamiento eléctrico y se definirá la metodología a aplicar para evaluar la gestión de mantenimiento.

2.2 Flujo tecnológico de la empresa termoeléctrica Lidio Ramón Pérez.

La empresa termoeléctrica Lidio Ramón Pérez se encuentra enclavada en Felton perteneciente al municipio de Mayarí, provincia de Holguín, consta de dos unidades generadoras con una potencia instalada de 250 MW cada una; la primera unidad fue sincronizada el 16 de febrero de 1996 y la segunda unidad el 12 de diciembre de 1999. En la actualidad se cuenta, además, con 60 MW instalados que son generados por los grupos Fuel Hyundai de tecnología coreana.

La empresa regula y controla los efectos que la entidad provoca al medio ambiente de una forma sistemática para lograr un saneamiento ambiental efectivo, por lo que se

incorpora la política ambiental a los planes, proyectos y demás acciones en correspondencia con el desarrollo económico y social del país. El proceso productivo de la central es sumamente complejo y dinámico como se muestra en la Figura 2.1.

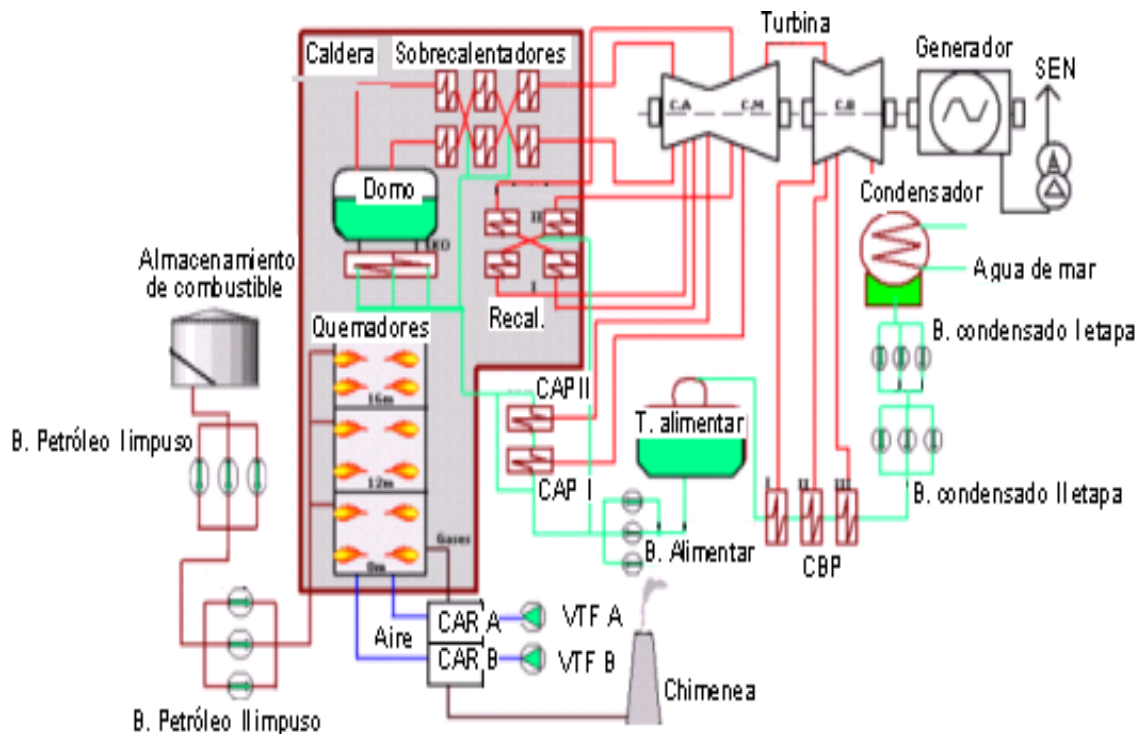


Figura 2.1 Flujo tecnológico de la empresa termoeléctrica Lidio Ramón Pérez.

El combustible llega a la empresa termoeléctrica desde la base de combustible (CUPET) o directamente desde el barco, los cuales con sus equipos de bombeo lo trasladan hasta los tanques de recepción y almacenamiento de la empresa termoeléctrica. Existen dos tanques para la recepción, almacenaje y preparación del combustible, estos tienen capacidad de 15 000 m³ cada uno, además tienen dispositivos interiores y exteriores para el calentamiento del combustible, con el fin de facilitar su bombeo. Desde los tanques se succiona el combustible por dos bombas de engranes para cada unidad, situadas en la casa de bombas de primer Impulso, las cuales transportan el mismo con una temperatura de 60-70 °C hasta el sistema de combustible interior de cada caldera, manteniendo la presión constante de 0,45 MPa en la succión de las bombas del segundo impulso.

En la casa de bombas de segundo impulso el combustible es bombeado por dos bombas de alta presión, las cuales elevan la presión hasta 3,2 MPa, además existen dos calentadores de superficie que trabajan con vapor, los cuales suben la temperatura del combustible hasta aproximadamente 145 °C.

Con estas condiciones se facilita la pulverización del combustible en los quemadores de las calderas. La estación de válvulas de regulación de la potencia de la caldera es la que controla el suministro del combustible hacia los quemadores en dependencia de la producción de vapor que tengan las mismas. Además del combustible, para el proceso de oxidación del mismo con el consiguiente desprendimiento de gran cantidad del calor, al horno de la caldera se suministra la cantidad de aire necesaria para lograr la combustión completa, este aire es succionado de la atmósfera por dos ventiladores, se precalienta en los precalentadores de aire con vapor hasta 75 °C y finalmente se eleva su temperatura hasta 315 °C en los calentadores de aire regenerativos (CAR). Por otra parte a la caldera se le suministra agua de alimentación, la cual al absorber el calor desprendido por la combustión, se transforma en vapor de agua con 13,7 MPa y 525 °C.

El vapor producido en la caldera llega a la turbina a través de las tuberías de alta presión con 13,24 MPa y 520 °C, este vapor entra al cuerpo de alta presión de la misma a través de 4 válvulas de regulación que controlan la cantidad de vapor en dependencia de la potencia mecánica demandada por el generador eléctrico.

En la turbina de vapor se transforma la energía térmica del vapor en energía cinética en los alabes fijos de la misma y la energía cinética en energía mecánica del rotor a través de los alabes móviles. El vapor sale desde el cilindro de alta presión hacia la caldera nuevamente con 3,4 MPa y 340 °C para volver a elevar su temperatura, retornando al cilindro de media presión con 520 °C y 3,2 MPa, desde el cilindro de media presión pasa al cilindro de baja presión donde va hacia el condensador con 0,005 MPa, aquí se condensa al ceder su calor latente al agua de mar que circula como medio de enfriamiento del condensador.

El condensado que se produce en el condensador con una temperatura de 50 °C, es succionado por las bombas de primera etapa de condensado, las que lo hacen pasar por una estación de filtros des mineralizadores con el fin de eliminar cualquier contaminación con agua del mar, luego este condensado es bombeado por las bombas de la segunda etapa del condensado a través de tres calentadores de baja presión, los cuales tienen como función elevar gradualmente su temperatura para facilitar su preparación como agua de alimentación de la caldera. Al condensador llega también el agua desmineralizada procedente de la planta de tratamiento químico del agua, que es utilizada para reponer las pérdidas de masa que se producen en el ciclo térmico.

El condensado llega al deareador con una temperatura de 110 °C donde por medio del calentamiento con vapor y productos químicos se le extraen los gases incondensables (fundamentalmente el oxígeno libre) que pueda contener, los gases incondensables escapan hacia la atmósfera y el condensado va al tanque de alimentación de la caldera desde donde es succionado por las bombas de alimentar de la caldera.

Las bombas de alimentar elevan la presión del agua de alimentar hasta 15,7 MPa para incorporarla a la caldera, pasándola antes a través de dos calentadores de alta presión donde se lleva la temperatura del agua hasta 235 °C, la cantidad de agua que se suministra a la caldera es controlada por una estación de válvulas reguladoras que garantizan que se mantenga el balance de masa entre la cantidad de vapor que sale de la misma y la cantidad de agua que se suministra con el fin de asegurar el funcionamiento correcto de la caldera.

2.3 Sistema eléctrico de la ETE "Lidio Ramón Pérez"

En la Figura 2.2 Diagrama simplificado del esquema monolineal de la ETE "Lidio Ramón P" se muestra el esquema simplificado que está formado por, la sub estación de 6 KV común su principal función es la alimentación de los equipos comunes de la planta y reserva de alimentación de ambos bloques. Esta sub estación de alimenta de 110 KV desde la línea Nicaro- Nipe a través del interruptor FE 1001 que energiza al transformador OAT-01 con una potencia de 50 MVA de 110 KV / 6 KV alimentando las

barras de distribución OBA y OBB desde donde se alimenta 380 común que consta con 16 transformadores de 1,6 MVA.

Se encuentra también la sub estación de 6 KV del bloque número uno se alimenta desde el generador uno a través del transformador 1BT-01 de potencia 25 MVA de 15,75 KV / 6 KV energizando dos barras 1BA y 1BB y desde la misma se alimenta la sub estación 380 V que consta con tres transformadores de 1,6 MVA.

En 6 KV del bloque número dos se alimenta desde el generador dos a través del transformador 2BT-01 de potencia 25 MVA de 15,75 KV / 6 KV energizando dos barras 2BA y 2BB y desde la misma se alimenta la sub estación 380 V que consta con tres transformadores de 1,6 MVA.

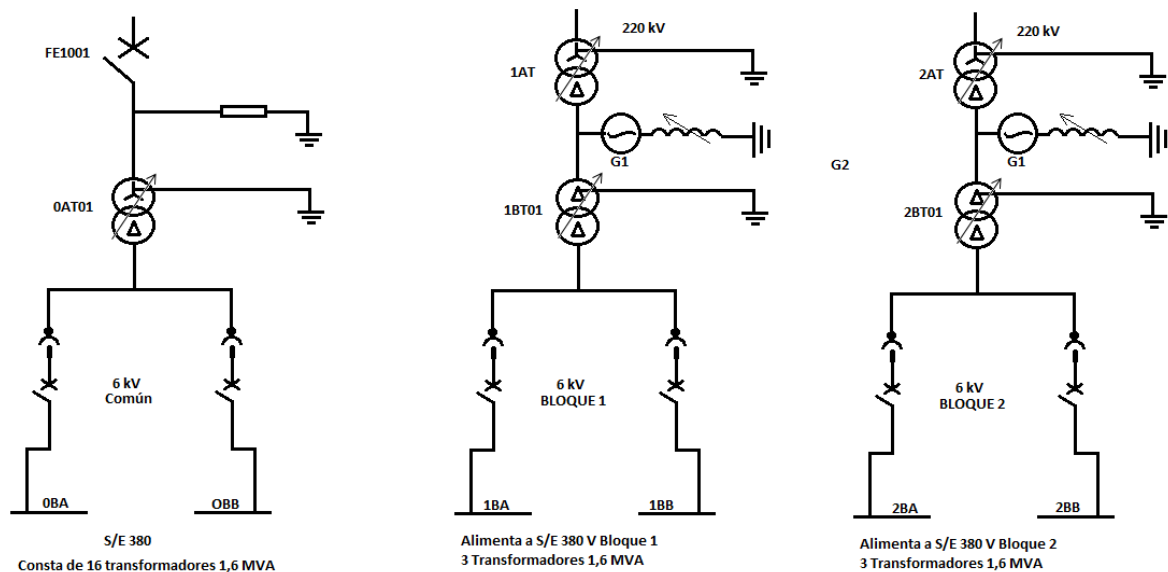


Figura 2.2 Diagrama simplificado del esquema monolineal de la ETE "Lidio Ramón P"

La estructura organizativa de la empresa se establece en la Tabla 2.1, mostrando como todas las direcciones y unidad empresarial de base de mantenimiento se encuentran al mismo nivel.

Tabla 2.1 Estructura organizativa de la empresa "Lidio Ramón Pérez".

DIRECTOR GENERAL	Director técnico
	Director de recursos humanos
	Director económico
	Director UEB producción
	Director UEB aseguramiento
	Director UEB automático
	Director UEB mantenimiento

2.4 Diagnóstico del estado técnico eléctrico.

Considerando que se aprecia en un importante grupo de Industrias una situación de insuficiente atención a la actividad del Mantenimiento Industrial se ha indicado por la dirección del país al recién creado MINISTERIO DE INDUSTRIAS rector de la actividad de Mantenimiento Industrial, trabajar fuerte en función de implementar los lineamientos 117 y 220 del VI Congreso PCC, lo cual permitirá revertir esta situación en el menor plazo posible, dada la necesidad de incrementar los niveles de producción y servicios que favorezcan las exportaciones y sustitución de importaciones.

Para ello se ha diseñado una guía que tiene como objetivo que los especialistas, técnicos y obreros calificados que participen en este trabajo puedan realizar una evaluación del estado técnico de las Maquinas.

2.4.1 Procedimientos utilizados para el diagnóstico del estado técnico.

Selección de las máquinas, equipos e instalaciones tecnológicas para ser evaluadas.

La selección representativa de las Máquinas Equipos e Instalaciones tecnológicas se realizará considerando los criterios siguientes:

Cantidad de Equipos a seleccionar.

<u>Equipos Instalados</u>	<u>Cantidad a Evaluar</u>
Más de 500	de 21 a 25
Más de 250 y menos de 499	de 16 a 20
Más de 100 y menos de 249	de 11 a 15
Menos de 100	10

Las máquinas, equipos e instalaciones tecnológicas que conformaran la muestra, se seleccionan sobre la base tomar los que estén identificados en el proceso tecnológico

como Fundamentales o de mayor importancia, haciendo énfasis en aquellos que son únicos en la fábrica, los que al paralizarse provocan afectaciones productivas de alto impacto.

La evaluación se realizará por los especialistas, técnicos u obreros calificados de mayor experiencia, oficio y conocimientos, basarán sus resultados en la apreciación y valoración que realicen en cada caso, expresándolo de forma cuantitativa en el modelo de trabajo donde no se podrán dar calificaciones superiores a la base tomada (B.T).

Por cada Máquina, Equipo o Instalación tecnológica seleccionada se dará una puntuación en correspondencia con la valoración que se haga de su estado técnico, considerando los criterios siguientes:

- Si valora que su Estado Técnico es Excelente 25 puntos
- Si valora que su Estado Técnico es Bueno 20 puntos
- Si valora que su Estado Técnico es Regular 10 puntos
- Si valora que su Estado Técnico es Malo 3 puntos
- Si valora que su Estado Técnico es Pésimo 0 puntos

Donde:

BT; Base tomada o puntuación máxima a obtener

PO; Puntos Obtenidos de acuerdo a la Evaluación que realiza el especialista, técnico u obrero calificado.

Estructura de la puntuación.

Para la realización del diagnóstico se procedió a evaluar por unidades generadoras, estableciendo las áreas de cada una de estas, posteriormente se determinaron los valores medios de dichos parámetros (dígase estado técnico mecánico y eléctrico) de todas las plantas evaluadas, estableciendo un valor medio general del mismo.

Para el caso del estado técnico de las instalaciones civiles, condiciones socio ambientales, lubricación, así como la organización y Limpieza; se determinó de manera

convencional por lo que no fue necesaria la evaluación a nivel de plantas (ver Tabla 2.2).

Tabla 2.2 Resumen de la evaluación del estado técnico.

MINDUS	EMPRESA:	ETE. Lidio Ramón Pérez		
	UEB/ENTIDAD:	MANTENIMIENTO.		
Resumen de la evaluación del estado Técnico				
		Evaluación		
No	Grupos	B.T.	P.O.	%
M 1	Estado técnico mecánico.	25	22,98	91,93
M 2	Estado técnico eléctrico.	25	24,26	97,04
M 3	Estado técnico de las instalaciones civiles y condiciones socio ambientales.	20	19,00	95,00
M 4	Lubricación.	20	20,00	100
M 5	Organización y limpieza.	10	10,00	100,
	TOTAL	100	96,24	96,24
	OBSERVACIONES:			
	Las observaciones se pueden encontrar en cada una de las tablas resúmenes por parámetros			

La tabla mostrada anteriormente refleja el valor alcanzado de cada parámetro y el porcentaje que representa del valor máximo de referencia, dichos resultados son obtenidos al evaluar los parámetros a nivel de área, procedimiento que se muestra seguidamente. La evaluación de cada parámetro a nivel de área, permite identificar las de mayor dificultad, así como los equipos más afectados por clases.

El resultado de esta evaluación y la descripción detallada de cada equipo diagnosticado se puede observar en el Anexo número uno.

2.5 Metodología según criterio cuantitativo de la gestión de mantenimiento.

Con vistas a poder elaborar una política nacional de mantenimiento industrial que favorezca la eficacia y eficiencia de la actividad de mantenimiento en la Industria Cubana se ha decidido por la dirección del Ministerio de Industrias, realizar un diagnóstico en las principales instalaciones industriales.

A continuación se muestra el cuestionario por el cual se evaluó la gestión de mantenimiento en la empresa termoeléctrica Lidio Ramón Pérez, el mismo fue adecuado según las características de la empresa evaluada, a partir de una guía patrón del perfil general.

Se considera que una calificación global mínima del área de Mantenimiento para conseguir unos resultados aceptables es de un 60 % de la puntuación total. Esto los pone en condiciones de aspirar a la categoría de mantenimiento clase mundial.

La gestión de mantenimiento se divide en siete áreas de actuación con sus respectivas funciones (Tabla 2.3 y Tabla 2.4), cada una tiene un valor en dependencia de la responsabilidad y el peso de la misma en los resultados del trabajo. Este valor se pondera y esta será la calificación de cada área y total de la actividad.

Tabla 2.3 Áreas de actuación seleccionadas según metodología.

No	Áreas de Actuación
1	Organización general del mantenimiento
2	Recursos humanos
3	Control económico
4	Planificación, programación y control
5	Ingeniería del mantenimiento
6	Tercerización
7	Gestión de seguridad

Tabla 2.4 Descripción de las áreas con sus respectivas funciones.

Ponderación del Área	Área	Ponderación de funciones
15	1. Organización general del mantenimiento	100
	1.1 Política general	20
	1.2 Medios informáticos	10
	1.3 Informes y reportes	40
	1.4 Almacenes y recursos materiales	30
10	2. Recursos humanos	100
	2.1 Capacitación de cuadros	20
	2.2 Entrenamiento personal de planificación	10
	2.3 Calificación de los técnicos	20
	2.4 Calificación de los operarios	15
	2.5 Calificación de los mandos intermedios	15

	2.6 Estimulación	20
15	3. Control económico	100
	3.1 Control de costos	20
	3.2 Utilización de Indicadores económicos	20
	3.3 Presupuesto económico anual	25
	3.4 Plan económico y financiero anual	35
15	4. Planificación, programación y control	100
	4.1 Programación	20
	4.2 Planificación	15
	4.3 Control	30
	4.4 Órdenes de trabajo	35
20	5. Ingeniería del Mantenimiento	100
	5.1 Mantenimiento preventivo	35
	5.2 Gestión de lubricación	15
	5.3 Documentación técnica	15
	5.4 Control de la calidad	20
	5.5 Protección al medio ambiente	15
10	6. Tercerización	100
	6.1 Política de contratación	35
	6.2 Especificaciones técnicas	25
	6.3 Objeto del contrato	25
	6.4 Penalizaciones	15
15	7. Gestión de Seguridad	100
	7.1 Política de seguridad	20
	7.2 Análisis de trabajo seguro	20
	7.3 Análisis de causa raíz	20
	7.4 Uso de señalizaciones	20
	7.5 Resoluciones estatales	20

2.5.1 Área de actuación no.1. Organización general del área de mantenimiento.

Esta área tiene que tener una organización formal con la adecuada descripción de funciones y la consiguiente asignación y control de las responsabilidades de cada puesto. Debe existir entre el personal una actitud de esfuerzo y orgullo en la conservación de los objetivos organizacionales. La información que se elabore debe ser útil y veraz que permita conocer la situación de las edificaciones, sistemas y equipos que permita tomar decisiones correctas, adecuadas, debe ser concreta y clara con gran poder de síntesis (Acosta, 2012).

Entre sus funciones se encuentran:

- Política general
- Informática
- Informes
- Almacenes

Estas se proponen evaluar a través del cuestionario que aparecen de la Tabla 2.5 a la Tabla 2.12.

- Política general.

Tabla 2.5 Evaluación de plantilla de cargos.

Plantillas de cargo	Pts
a. Actualizada y completa	5
b. Incompleta y/o con más de un año de antigüedad	4
c. Desactualizado u obsoleta	3
d. No existe	0

Tabla 2.6 Evaluación de las descripciones de las funciones disponibles.

Descripciones de las funciones disponibles	Pts
a. Actualizada y completa	5
b. Incompleta y/o con más de un año de antigüedad	4
c. Desactualizado u obsoleta	3
d. No existe	0

Tabla 2.7 Evaluación de la asignación organizacional del mantenimiento.

Asignación organizacional del mantenimiento	Pts
a. Responsabilidades totalmente documentadas	5
b. Responsabilidades claras, buena información, buena comunicación	4
c. Supervisión y coordinación informal entre mantenimiento y operación, algunas discrepancias en la información sobre el trabajo	3
d. Mantenimiento responde a operación	1
e. Líneas de autoridad confusas	0

Tabla 2.8 Evaluación de la política general y directrices de mantenimiento.

Política general y directrices de mantenimiento	Pts
a. Existe la política de mantenimiento	5
b. Existe la política de mantenimiento pero no está actualizada	4
c. No existe la política de mantenimiento	0

➤ Medios informáticos.

Tabla 2.9 Porcentaje de las operaciones de mantenimiento que son computarizadas.

Medios Informáticos	Pts
a. Más del 90%	5
b. Entre 75 y 90%	4
c. Entre 60 y 75%	3
d. Entre 40 y 60%	2
e. Menos de 40%	1

➤ Reportes e informes.

Tabla 2.10 Evaluación de reportes e informes.

Evaluación de Reportes e Informes	Pts
a. Consumo de energía eléctrica	1
b. Consumo de energía eléctrica en hora pico	1
c. Consumo de fuel-oil	1
d. Consumo de diesel	1
e. Consumo de GLP	1
f. Consumo de agua	1
g. Cantidad de operaciones de mantenimiento con medios propios	1
h. Cantidad de operaciones de mantenimiento con terceros	1
i. Total de operaciones de mantenimiento planificadas	1
j. Total de operaciones de mantenimiento imprevistas	1
k. Imprevistos / total operaciones de mantenimiento	1
l. Gasto de mantenimiento contratados a terceros	1
m. Gasto de operaciones de mantenimiento (GOM)	1
n. Gasto total de mantenimiento (GTM)	1
o. GOM / trabajadores	1
p. GOM / ingresos netos	1

Tabla 2.11 Evaluación de reportes e informes.

Evaluación de Reportes e Informes	Pts
a. Consumo de electricidad / plantas	2
b. Consumo de diesel / plantas	2
c. Consumo de GLP / plantas	2
d. Consumo de agua / plantas	2

Tabla 2.12 Evaluación para reportes e informes.

Evaluación de Reportes e Informes	Pts
a. Costo total de portadores energéticos/ plantas	3
b. Costo total de portadores energéticos/ingresos netos	3
c. Costo total de portadores energéticos/plantas días	3
d. Consumo de GLP / costo de comida	3
e. Disponibilidad técnica del equipamiento	3

2.5.2 Área de actuación no 2. Recursos humanos.

Es indiscutible en el mantenimiento de clase mundial la necesidad de entrenamiento, capacitación y formación continua de los recursos humanos. Este debe concebirse en un plan formal en donde el avance en las destrezas sea adecuadamente controlado y conduzca a mayores responsabilidades y oportunidades de desarrollo personal.

Entre sus funciones se encuentran:

- Capacitación.
- Entrenamiento.
- Estimulación.
- Capacitación de los cuadros de dirección.

Tabla 2.13 Evaluación de la capacitación de los cuadros de dirección.

Capacitación de los cuadros de dirección: (Jefes de mantenimiento, de brigada, supervisores, etc)	Pts
a. Todos se capacitan de acuerdo a un plan y es de obligatorio cumplimiento	20
b. Existe el plan de capacitación, pero no todos lo cumplen. No hay mucha exigencia	15
c. A la mayoría se les ofrece y asisten al entrenamiento ofrecido en forma infrecuente o sin un programa	10
d. Existe plan de capacitación, pero no se cumple, algunos lo hacen por gestiones propias	5
e. No existe plan de capacitación, no hay interés por la administración. No hay tiempo	0

Entrenamiento del personal de planificación, programación y control.

Tabla 2.14 Evaluación del personal de planificación, programación y control.

Evaluación del entrenamiento del personal de planificación, programación y control	Pts
a. Todo el personal ha recibido uno o más cursos o seminarios con instrucción específica sobre planificación y programación de mantenimiento	10
b. A todo el personal se le ha suministrado material escrito sobre planificación y programación de mantenimiento	8
c. Todo el personal ha recibido entrenamiento en su trabajo por lo menos un mes	6
d. Todo el personal se entrena sobre la marcha	4
e. No hay ningún programa de entrenamiento para el personal	0

Capacitación del personal técnico.

Tabla 2.15 Evaluación de la capacitación del personal técnico.

Evaluación de la capacitación del personal técnico	Pts
a. Todo el personal ha recibido uno o más cursos o seminarios con instrucciones específicas	20
b. A todo el personal se le ha suministrado material escrito sobre su especialidad	15
c. Todo el personal ha recibido entrenamiento en su trabajo por lo menos un mes	10
d. Todo el personal se entrena sobre la marcha	5
e. No hay ningún programa de entrenamiento para el personal	0

Capacitación del personal operario.

Tabla 2.16 Evaluación de la capacitación del personal operario.

Evaluación de la capacitación del personal operario	Pts
a. Todo el personal ha recibido uno o más cursos o seminarios con instrucciones específicas	15
b. A todo el personal se le ha suministrado material escrito sobre su especialidad	12
c. Todo el personal ha recibido entrenamiento en su trabajo por lo menos un mes	8
d. Todo el personal se entrena sobre la marcha	4
e. No hay ningún programa de entrenamiento para el personal	0

Capacitación de los mandos intermedios.

Tabla 2.17 Evaluación de la capacitación de los mandos intermedios.

Evaluación de la capacitación de los mandos intermedios	Pts
Todo el personal ha recibido uno o más cursos o seminarios con instrucciones específicas	15
A todo el personal se le ha suministrado material escrito sobre su competencias laborales	12
Todo el personal ha recibido entrenamiento en su trabajo por lo menos un mes	8
No hay ningún programa de entrenamiento para el personal	0

Estimulación.

Tabla 2.18 Evaluación de la estimulación.

Evaluación de la estimulación	Pts.
a. Los trabajadores de mantenimiento reciben algún tipo de estimulación por los resultados del trabajo	20
b. Los trabajadores de mantenimiento no reciben ningún tipo de estimulación por los resultados del trabajo	0

2.5.3 Área de actuación no 3. Control económico.

Entre los objetivos fundamentales está evaluar el control de la actividad administrativa y sus resultados, prevenir el uso indebido de recursos y proponer su correcta protección, examinar las operaciones contables y financieras y la aplicación de las correspondiente disposiciones legales, esto permite el fortalecimiento de la disciplina administrativa, económica y tecnológica en el área de mantenimiento. Esto se traduce en cumplir las disposiciones que se han establecido. No es posible pasar por alto la elaboración del plan de mantenimiento.

Esta entre sus funciones tiene:

- Costos.
- Indicadores económicos.
- Presupuesto.
- Plan económico.

Tabla 2.19 Evaluación del control de costos.

Evaluación del control de costos	Pts
a. El Sistema de control de costos de la empresa, considera los costos de mantenimiento independientes	20
b. El sistema de control de costos de la empresa considera los costos de mantenimiento dentro de otro centro de costos	15
c. El sistema de control de costos de la empresa no considera los costos mantenimiento dentro de otro centro de costos	0.

Indicadores económicos.

Tabla 2.20 Evaluación de los indicadores económicos.

Evaluación de los indicadores económicos	Pts
a. Se dispone de índices económicos que permiten compararse en el tiempo y con otras entidades similares y se utilizan	20
b. Se dispone de los índices pero no se les da la utilización debida	10
c. No se dispone de indicadores de ningún tipo	0

Presupuesto económico anual de mantenimiento.

Tabla 2.21 Evaluación del presupuesto económico anual de mantenimiento.

Evaluación del presupuesto económico anual de mantenimiento	Pts
a. Se elaboró el PEAM, considerando los criterios de mantenimiento y con las cifras debidamente desglosadas	25
b. Se elaboró el PEA general de la empresa, que incluye la actividad de mantenimiento. Con cifras generales sin desglosar	20
c. Se elaboró el PEA general de la empresa y mantenimiento aparece incluido en otra área, sin definir las cifras	15
d. No aparece la actividad de mantenimiento en el PEA	0

Plan económico y financiero anual de mantenimiento.

Tabla 2.22 Evaluación del plan económico y financiero anual de mantenimiento.

Evaluación del plan económico y financiero anual de mantenimiento	Pts
a. Existe el PEFAM, debidamente desglosado, por partidas, etc	35
b. Existe el PEFA general de la empresa, que incluye la actividad de mantenimiento. Con cifras generales sin desglosar	30
c. Existe el PEFA general de la empresa y mantenimiento aparece incluido en otra área, sin definir las cifras	20
d. No aparece la actividad de mantenimiento en el PEFA	0

2.5.4 Área de actuación no 4. Planificación, programación y control.

El plan de mantenimiento anual es un documento primario de excepcional importancia debido a que a partir del mismo se aseguran los recursos materiales y humanos que posibilitaran su cumplimiento.

La orden de trabajo es un documento formalmente aceptado a nivel mundial en la organización del mantenimiento. Es la fuente principal para obtener gran cantidad de información sobre el desempeño de mantenimiento a los equipos.

Entre sus funciones tiene:

- Planificación.
- Programación.
- Control.
- Orden de trabajo.

2.5.5 Área de actuación no 5. Ingeniería del mantenimiento.

Esta área cubre los aspectos más técnicos que habitualmente deben existir en un área de mantenimiento para desarrollar la actividad.

1. Se valorará los edificios, instalaciones, equipos y máquinas analizándose desde el punto de vista de las necesidades de mantenimiento, calidad, mantenibilidad, fiabilidad.
2. Se analizará la cantidad y calidad de la documentación técnicas disponibles. Planos en general y de detalles.
3. Se trata de valorar la existencia o no de expedientes histórico de cada equipo donde además de indicar las características del mismo se disponga de las principales modificaciones que se han realizado, averías, principales incidencia, así como los costos.
4. Tener en cuenta si la ejecución de los trabajos de mantenimiento. Es de forma rutinaria o bien partiendo del análisis y dando instrucciones detalladas.

5. Los sistemas de mantenimiento preventivos ayuda a mantener altos estándares de calidad y a crear y consolidar un pensamiento preventivo tanto en el personal de mantenimiento. Como en el de operaciones.

Esta tiene entre sus funciones:

- Mantenimiento preventivo.
- Tecnologías.
- Documentación.
- Calidad.
- Medio ambiente.
- Seguridad.

Mantenimiento preventivo.

Tabla 2.23 Evaluación del mantenimiento preventivo.

Evaluación del mantenimiento preventivo	Pts
a. Listas de verificación para la lubricación	5
b. Listas de verificación con inspecciones detalladas	5
c. Personal específicamente asignado al programa PM	5
d. El PM incluye diagnósticos de: análisis de vibraciones, análisis de aceite tomografía u otros	5

Tabla 2.24 Evaluación del porcentaje de las inspecciones del mantenimiento preventivo que son controladas para asegurarse su cumplimiento.

Porcentaje de las inspecciones del mantenimiento preventivo que son controladas para asegurarse su cumplimiento	Pts
a. Más del 90 %	15
b. Entre 75 % y 90 %	8
c. Entre 60 % y 75 %	6
d. Entre 40 % y 60 %	4
e. Menos de 40 %	2

Documentación técnica.

Tabla 2.25 Evaluación del estado de la documentación técnica.

Estado de la documentación técnica	Pts
Excelente	10
Bueno	8
Regular	5
Malo	2

Tabla 2.26 Evaluación de la existencia del expediente histórico del equipamiento.

Existencia del expediente histórico del equipamiento	Pts
Existe más del 90%	5
Entre el 70 y el 89%	4
Entre el 40 y el 69%	3
Menos del 40%	2

Control de la calidad.

Tabla 2.27 Evaluación del control de la calidad.

Evaluación del control de la calidad	Pts
Existe un sistema de gestión de la calidad	5

Tabla 2.28 Evaluación del control de la calidad de los trabajos realizados.

Evaluación del control de la calidad de los trabajos realizados	Pts
a. Existen comités de calidad que controlan el 100 % de los trabajos	15
b. Se controla de alguna manera entre el 90 y el 100 % de los trabajos, pero no siempre queda registrado	10
c. Se controla de manera aleatoria y generalmente no queda registrado	7
d. Se controla muy poco, no existe nadie con esta tarea y no hay registros	2

Protección del medio ambiente.

Tabla 2.29 Evaluación del medio ambiente.

Evaluación del medio ambiente	Pts
Se tienen en cuenta medidas para evitar la deposición de desechos y emisión de gases prohibidos al m/a	3
Formación ambiental de los trabajadores	3
Compra de productos ecológicos	3
Se recompensa las iniciativas ambientales	3
Se organizan objetivos y planes ambientales	3

2.6 Criterio de Evaluación.

La evaluación general producto del control de la actividad, considerando los aspectos cualitativos y cuantitativos correrá con el siguiente criterio:

Cada elemento evaluado a partir de las respuestas obtenidas en las entrevistas, las observaciones realizadas en las visitas a las instalaciones, los documentos revisados y otros mecanismos de comprobación utilizados, conformarán la evaluación general que tendrá la siguiente estructura:

Nivel 5 (Excelencia): La organización está revisando continuamente los sistemas e introduce mejoras. Es reconocida como líder entre las empresas de punta. Es necesario obtener entre 91 y 100 puntos en la evaluación cuantitativa.

Nivel 4 (Competencia): La organización ha implementado sistemas de mejoras y mantiene bajo control la gestión de la calidad en el mantenimiento. Es necesario obtener entre 81 y 90 puntos en la evaluación cuantitativa.

Nivel 3 (Comprensión): La organización y los individuos están desarrollando planes de mejoras para los sistemas, los mismos están siendo aplicados gradualmente. Es necesario obtener entre 71 y 80 puntos en la evaluación cuantitativa.

Nivel 2 (Conciencia): La organización y los individuos se dan cuenta que las prácticas actuales son inadecuadas y que se imponen cambios para mejorar el sistema. Es necesario obtener entre 60 y 70 puntos en la evaluación cuantitativa.

Nivel 1 (Inocencia): La organización no está atenta a las nuevas alternativas existentes. No hay planes para dar el cambio a prácticas actuales y mejora continua. El sistema no está bajo control. Se establece cuando se obtiene menos de 60 puntos en la evaluación cuantitativa.

2.7 Conclusiones del capítulo.

- Se describieron las características del flujo tecnológico y el sistema eléctrico de la empresa.
- Se realizó el diagnóstico del estado técnico eléctrico a 549, ya que la metodología propuesta por el MINDUS no es efectiva para la empresa que cuenta con más de mil equipos.
- Quedó establecida la metodología que permite evaluar la gestión de la calidad en el mantenimiento de la empresa termoeléctrica Lidio Ramón Pérez de Felton considerando áreas de actuación y sus funciones.

Capítulo III. Análisis de los Resultados y Propuestas de Mejora.

3.1 Introducción.

La importancia del proceso de mejora continua radica en que con su aplicación se puede contribuir a erradicar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización. A través de esta técnica gerencial se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte, la organización debe analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que la organización crezca dentro del mercado y hasta lleguen a ser líderes.

La efectividad de la gestión del mantenimiento sólo puede ser evaluada y medida por el análisis exhaustivo de una amplia variedad de factores que, en su conjunto, constituyen la aportación del mantenimiento a la calidad de los servicios prestados.

No hay fórmulas simples para medir el mantenimiento. Tampoco hay reglas rígidas o inmutables con validez permanente y para todos los casos. Cualquier planteamiento de análisis del mantenimiento, debe hacerse con la suficiente flexibilidad para admitir todos los posibles tratamientos (Fabrés, 1991).

La auditoría a la gestión de la calidad en el mantenimiento consiste en el examen y evaluación que se realiza a una entidad para establecer el grado de economía, eficiencia y eficacia en la planificación, control y uso de los recursos y comprobar la observancia de las disposiciones establecidas, con el objetivo de verificar la utilización más racional de los recursos y mejorar las actividades y materias examinadas.

Con esta investigación se identifican las deficiencias en estas diferentes áreas, permitiendo a la alta dirección un valioso instrumento para la toma de decisiones con respecto a la actividad de mantenimiento.

3.2 Resultados de la evaluación de la gestión de la calidad de mantenimiento.

Para ejecutar el trabajo de evaluación a la gestión de mantenimiento, este se dividió en Áreas de Actuación, (AA). Desde el punto de vista del mantenimiento se hizo necesario dividir la gestión de mantenimiento en estas áreas, no solo para poder evaluar el nivel

del trabajo, sino para facilitar su estudio y la introducción del proceso de mejora continua en cada uno de sus aspectos, ya que desde una visión general es muy difícil enfrentarlo dada su complejidad y amplitud. Teniendo en cuenta el criterio de expertos aplicando las "Técnicas Delphi", se acordó que las mismas serían:

1. Organización General del Mantenimiento.
2. Recursos Humanos.
3. Control Económico.
4. Planificación, programación y control.
5. Ingeniería de Mantenimiento.
6. Tercerización.
7. Gestión de Seguridad.

La evaluación consistió en un detallado y cuidadoso análisis y calificación de cada una de las AA mencionadas, posteriormente estas puntuaciones se promediaron y totalizaron para obtener la valoración de cada área y el total de la gestión.

La evaluación se dividió en seis etapas de trabajo.

1. Estudio y familiarización con la entidad objeto de estudio.
2. Organización del trabajo.
3. Obtención de la información.
4. Evaluación.
5. Análisis de resultados.
6. Informe final y recomendaciones.

Para obtener la información que permitiera evaluar el estado de la gestión y diagnosticar la situación actual de la instalación se ejecutaron las siguientes acciones:

- Se realizó una reunión con el director del centro para explicarle el trabajo que se realizaría por el grupo de evaluación.
- Se realizó una reunión con los administrativos del centro para explicarle el trabajo que desarrollaría.
- Se entrevistó al jefe de mantenimiento.
- Se entrevistó especialista de recursos humanos.
- Se entrevistó a la especialista de capacitación.

- Se entrevistó al director económico.
- Se entrevistó al especialista económico perteneciente al área de la UEB de mantenimiento.
- Se entrevistó a la especialista de seguridad y salud del trabajo.
- Se entrevistó al especialista del grupo de gestión del mantenimiento.
- Se entrevistó al especialista de medio ambiente.
- Se participó en un consejo de dirección donde se explicó el trabajo a desarrollar.
- Se inspeccionó visualmente el estado técnico del equipamiento y del inmueble.
- Se revisó la documentación técnica disponible.
- Se aplicó el método de observación de los procesos, para conocer el desarrollo y desenvolvimiento de las acciones.

La recolección de información permitió evaluar el estado de la gestión de la calidad del mantenimiento, a continuación se expondrá las áreas más comprometidas, en las cuales la dirección del centro tendrá que incidir para mejorar su situación.

3.2.1 Valoración cuantitativa de la gestión de mantenimiento.

La gestión de mantenimiento se divide en siete áreas de actuación ver (Tabla 3.1 Evaluación cuantitativa de la gestión de mantenimiento), cada una tiene un valor en dependencia de la responsabilidad y el peso de la misma en los resultados del trabajo. La calificación se establecerá por cada área en base a esta ponderación y la suma de ellas constituirá la total de la actividad.

Evaluación de áreas y funciones.

Tabla 3.1 Evaluación cuantitativa de la gestión de mantenimiento.

o.	Áreas de actuación	Meta	Calificación del Mantenimiento	%
1	Organización General del Mantenimiento	15	11,50	76,67
2	Recursos Humanos	10	9,80	98,00
3	Control Económico	15	13,50	90,00
4	Planificación, programación y control	15	14,48	96,50
5	Ingeniería de Mantenimiento	20	16,00	80,00
6	Tercerización	10	9,55	95,50
7	Gestión de Seguridad	15	15	100,00
	Total	100	89,83	Bien

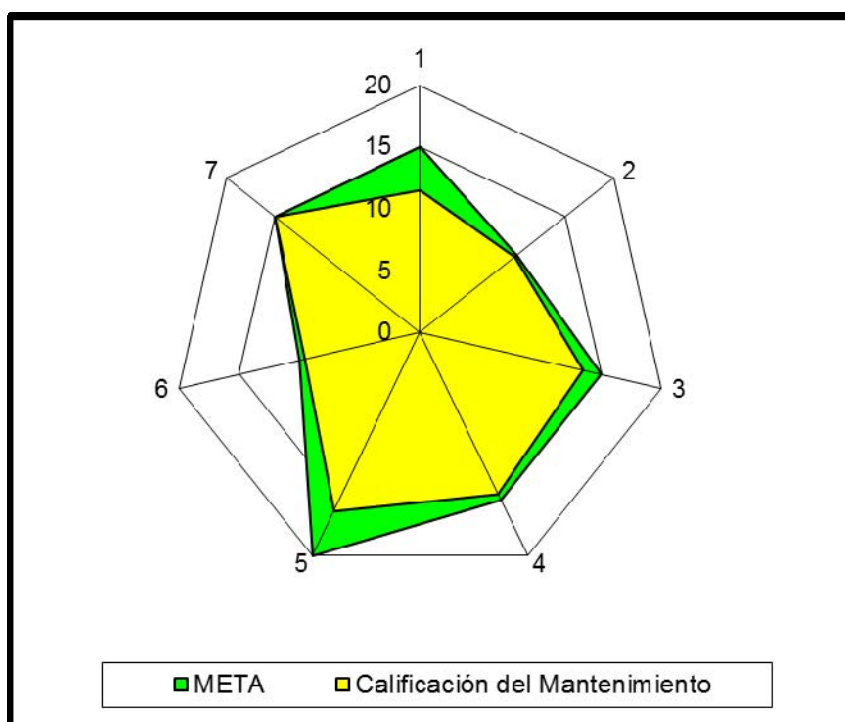


Figura 3.1 Estado actual de la gestión de mantenimiento en termoeléctrica LRP.

Al evaluar el sistema de gestión de mantenimiento en la Empresa Lidio Ramón Pérez por cada una de sus áreas de actuación, se evidenció que la No.7 Gestión de Seguridad está al nivel deseado y las más próximas a alcanzar el nivel esperado son No.2 Recursos Humanos, la No.4 Planificación, programación y la No.6 Tercerización. Las áreas 1 y 5, Organización General del Mantenimiento e Ingeniería de

Mantenimiento son las de mayor influencia negativa dentro del sistema de gestión, mostrando los valores más alejados a los de referencia.

Tabla 3.2 Áreas de actuación y funciones en la gestión de mantenimiento.

A	Áreas/Funciones	B	C										D=BxC/10%		
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	
15	1. Organización General del Mantenimiento	100													77
	1.1 Política general y directrices de mantenimiento.	20											x		20
	1.2 Medios informáticos	10											x		10
	1.3 Informes y reportes	40										x			32
	1.4 Almacenes, piezas y materiales	30						x							15
10	2. Recursos humanos	100													98
	2.1 Capacitación de cuadros	20											x		20
	2.2 Entrenamiento personal de Planificación	10										x			8
	2.3 Calificación de los Técnicos	20											x		20
	2.4 Calificación de los operarios	15											x		15
	2.5 Calificación de los mandos intermedios	15											x		15
	2.6 Estimulación	20											x		20
15	3. Control económico	100													90
	3.1 Control de costos	20											x		20
	3.2 Utilización de Indicadores económicos	20							x						10
	3.3 Presupuesto económico anual	25											x		25
	3.4 Plan económico y financiero anual	35											x		35
15	4. Planificación, Programación y Control	100													96,5
	4.1 Programación	20											x		20
	4.2 Planificación	15											x		15
	4.3 Control	30											x		30
	4.4 Órdenes de Trabajo	35											x		31,5
20	5. Ingeniería del Mantenimiento	100													80
	5.1 Mantenimiento Preventivo	35											x		28
	5.2 Gestión de Lubricación	15											x		15
	5.3 Documentación Técnica	15											x		10,5
	5.4 Control de la Calidad	20											x		16
	5.5 Protección al Medio Ambiente	15											x		10,5
10	6. Tercerización	100													95,5
	6.1 Política de contratación.	35											x		35

	6.2 Especificaciones técnicas	25												x	25
	6.3 Objeto del contrato	25												x	25
	6.4 Penalizaciones	15												x	10,5
15	7. Gestión de Seguridad														100
	7.1 Política de Seguridad	20												x	20
	7.2 Análisis de Trabajo Seguro	20												x	20
	7.3 Análisis de Causa Raíz	20												x	20
	7.4 Uso de señalizaciones	20												x	20
	7.5 Resoluciones estatales	20												x	20

En la Tabla 3.2 se muestran las siete áreas de actuación con sus respectivas funciones. La columna A expone el valor de cada área dentro del sistema de gestión, mientras que en la columna B se refleja el peso de cada función en el área. La columna C se corresponde con la evaluación dada a las funciones en una escala de cero a diez y la última columna (D), muestra el valor de las calificaciones por funciones y área.

En la tabla 3 se muestran las principales funciones que caracterizan al área de actuación No.1 Organización General, las mismas se tomaron a partir del procedimiento "Evaluación a la gestión de la calidad en el mantenimiento" descrito en el capítulo 3 del texto Auditoría y evaluación de la gestión de la calidad en el Mantenimiento". El resultado mostrado es el efecto del peritaje en dicha área.

Tabla 3.3 Evaluación de la organización general.

Valor AA	AREAS/FUNCIONES		Peso de las Funciones (B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Funciones D=B*C/10	% Calific AA/F E=A*D/100
15	1.	Organización General	100		77,00	11,55
	1.1	Política general	20	10	20,00	Excelente
	1.2	Informática	10	10	10,00	Excelente
	1.3	Informes	40	8	32,00	Bien
	1.4	Logística	30	5	15,00	Mal

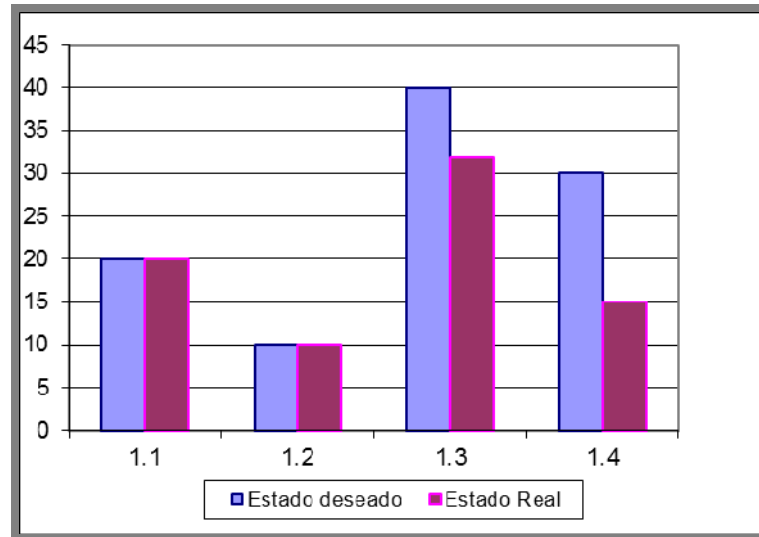


Figura 3.2 Estado de la organización general.

El análisis de la organización general de mantenimiento (ver Figura 3.2) en la empresa Lidio Ramón Pérez muestra que las funciones 1.1 y 1.2 siendo Política general e Informática respectivamente, están acorde con el nivel deseado. De la misma manera se refleja una discreta diferencia en las función 1.3, Informes lo cual se debe a la no utilización de los diferentes indicadores económicos, no mostrando este mismo comportamiento la función 1.4 Logística, donde se comprobó que no se ha realizado el chequeo del 10 % en el año fiscal vigente del inventario de los almacenes y al no establecimiento de los mínimos, máximos y punto de orden.

De igual manera se evaluó el área de actuación No.2 Recursos humanos con una ponderación igual a 10 dentro de la gestión de mantenimiento, la cual está formada por seis funciones fundamentales, las mismas quedan reflejadas en la (tabla 3.4).

Tabla 3.4 Evaluación de los recursos humanos.

Valor AA	AREAS/FUNCIONES	Peso de las Funciones (B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Funciones $D=B*C/10$	% Calific AA/F $E=A*D/100$
10	2. Recursos humanos	100		98,00	9,80
	2.1 Capacitación de cuadros	20	10	20,00	Excelente
	2.2 Entrenamiento personal de Planificación	10	8	8,00	Bien
	2.3 Calificación de los Técnicos	20	10	20,00	Excelente
	2.4 Calificación de los operarios	15	10	15,00	Excelente
	2.5 Calificación de los mandos intermedios	15	10	15,00	Excelente
	2.6 Estimulación	20	10	20,00	Excelente

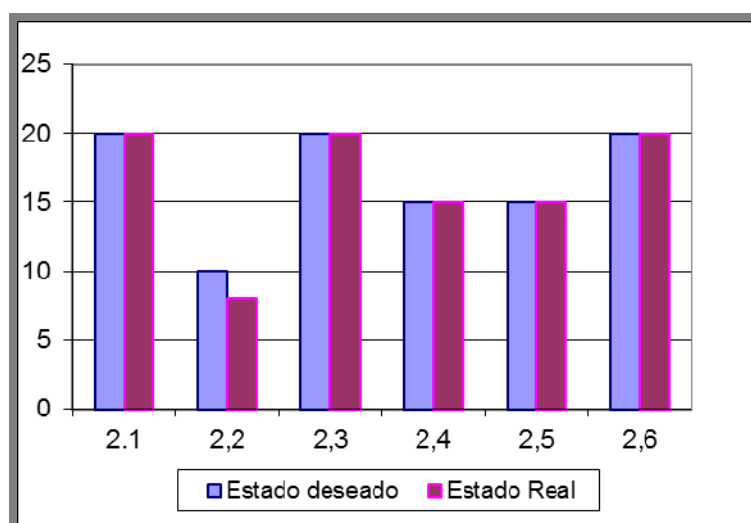


Figura 3.3 Estado de los recursos humanos.

Al evaluar el estado de los recursos humanos en la empresa, se puede percibir el ajuste de las funciones 2.1, 2.3, 2.4 y 2.5 de dicha área de actuación (Figura 3.3), lo que refleja que el nivel deseado se corresponde con la forma de proceder en la entidad. En el gráfico muestra cierto declive de la función 2.2, debiéndose esto a los insuficientes cursos que permita la superación del personal de planificación, programación y control.

La Tabla 3.5 Evaluación del control económico expone como está conformada el área de actuación No.3 Control económico con sus respectivas funciones, en la misma queda reflejada el valor de la ponderación, la calificación alcanzada y una evaluación cuantitativa/cualitativa por cada función, posteriormente de ser evaluada.

Tabla 3.5 Evaluación del control económico.

Valor AA	AREAS/FUNCIONES	Peso de las Funciones (B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Funciones $D=B*C/10$	% Calific AA/F $E=A*D/100$
15	3. Control Económico	100		90,00	13,50
	3.1 Control de Costos	20	10	20,00	Excelente
	3.2 Indicadores Económicos	20	5	10,00	Mal
	3.3 Presupuesto Anual	25	10	25,00	Excelente
	3.4 Plan Económico anual	35	10	35,00	Excelente

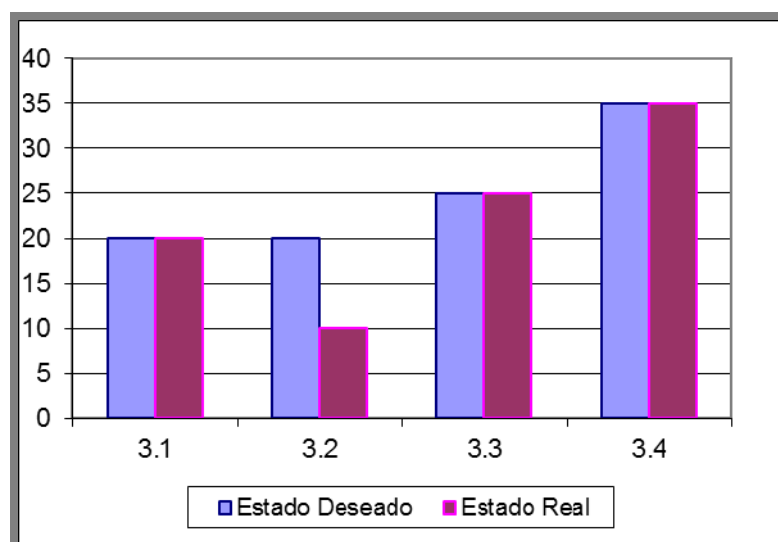


Figura 3.4 Estado del control económico.

La empresa evaluada consta de un control económico, la mayor parte de las funciones que forman esta área de actuación (ver Figura 3.4) presenta un excelente nivel en las funciones 3.1, 3.3, y 3.4, igualándose los estados deseados y reales. No siendo así en el No 3.2 que aunque se dispone de los índices no se les da la utilidad adecuada y no existe la comparación con entidades similares.

La evaluación del área de actuación No.4 Planificación, Programación y Control está reflejada en la Tabla 3.6, la misma consta de cuatro funciones, que dan un peso total a

la ponderación del área de 15 puntos, mostrando mayor influencia la función órdenes de trabajo.

Tabla 3.6 Evaluación de la planificación, programación y control.

Valor AA	AREAS/FUNCIONES		Peso de las Funciones (B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Funciones D=B*C/10	% Calific AA/F E=A*D/100
15	4.	Planificación, Prog. y Control	100		96,50	14,48
	4.1	Programación	20	10	20,00	Excelente
	4.2	Planificación	15	10	15,00	Excelente
	4.3	Control	30	10	30,00	Excelente
	4.4	Órdenes de Trabajo	35	9	31,50	Bien

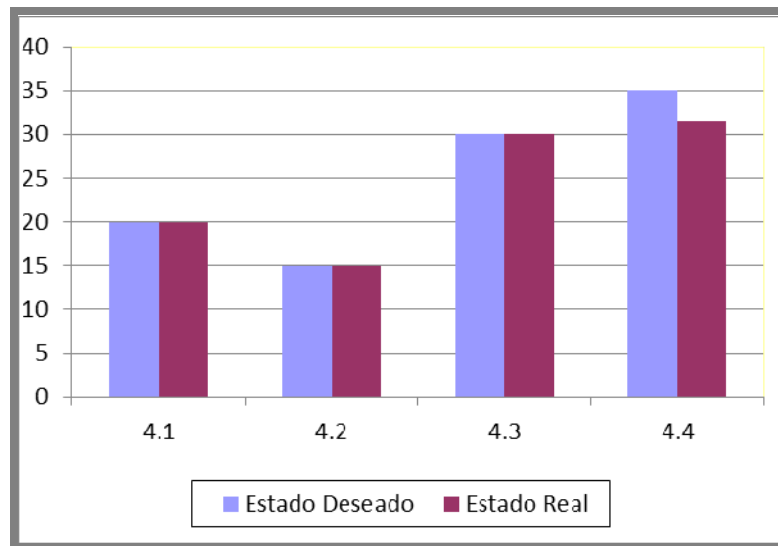


Figura 3.5 Estado de la planificación, programación y control.

La igualdad en las barras de las funciones 4.1, 4.2, 4.3 dígame programación, planificación y control respectivamente (Figura 3.5), muestran la correspondencia del estado deseado con el estado real. La función 4.4 órdenes de trabajo, aunque no muestra un comportamiento alejado del nivel requerido, refleja cierta diferencia donde inciden de forma negativa las ordenes de trabajo cerradas que no tienen la firma del jefe de mantenimiento, lo cual no está implementado en la empresa.

El área de actuación No.5 Ingeniería del Mantenimiento, es la de mayor peso en la gestión de la empresa, reflejando la función 5.1 Mantenimiento Preventivo como la de superior valor (Tabla 3.7).

Tabla 3.7 Evaluación de Ingeniería del Mantenimiento.

Valor AA	AREAS/FUNCIONES		Peso de las Funciones (B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Funciones D=B*C/10	% Calific AA/F E=A*D/100
20	5.	Ingeniería del Mantenimiento			80,00	16,00
	5.1	Mantenimiento Preventivo	35	8	28,00	Bien
	5.2	Gestión de la lubricación.	15	10	15,00	Excelente
	5.3	Documentación Técnica	15	7	10,50	Regular
	5.4	Gestión de Calidad	20	8	16,00	Bien
	5.5	Gestión medioambiental	15	7	10,50	Regular

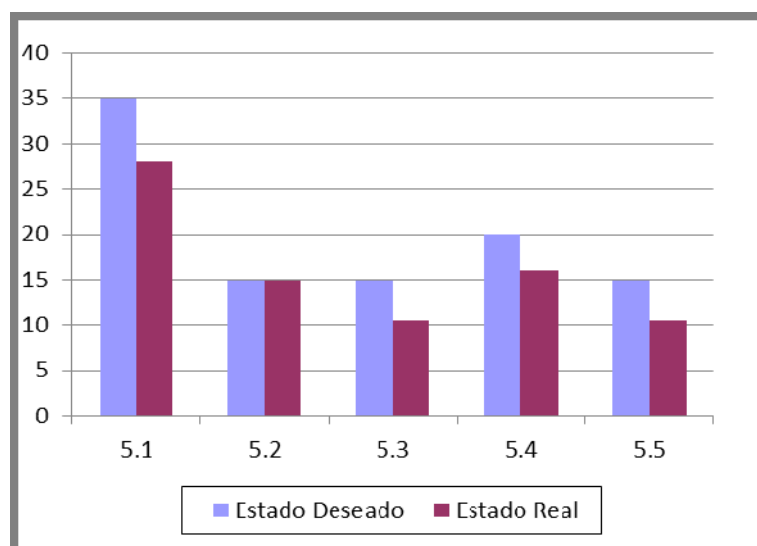


Figura 3.6 Estado de la Ingeniería del Mantenimiento.

El estudio de la Ingeniería del Mantenimiento en la empresa, ilustra como la función 5.2 gestión de la lubricación cumple a cabalidad las exigencias necesarias para lograr el nivel deseado. No siendo así para la funciones restantes ya que se alejan del estado deseado (Figura 3.6); la 5.1 Mantenimiento Preventivo por el porcentaje de las inspecciones del mantenimiento que no son controlada para asegurar su cumplimiento, la 5.3 documentación técnica debido al estado de la misma, que a pesar de no ser malo, no se encuentra completa; la función 5.4 control de la calidad y 5.5 protección del medio ambiente, exponen en el primero de los casos la no existencia de un comité de calidad que controle el 100 % de los trabajos y la segunda porque no todos los

productos que se compran son ecológicos y no se recompensan las iniciativas ambientales.

En la *Tabla 3.8* se muestra el área de actuación No.6 tercerización, con una ponderación igual a 10 dentro de la gestión del mantenimiento, la cual está conformada por 4 funciones fundamentales, dentro de las cuales la política de contratación es la de mayor peso.

Tabla 3.8 Evaluación de la tercerización.

Valor AA	AREAS/FUNCIONES		Peso de las Funciones (B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Funciones D=B*C/10	% Calific AA/F E=A*D/100
10	6.	Tercerización	100		95,50	9,55
	6.1	Política de Contratación	35	10	35,00	Excelente
	6.2	Especificaciones Técnicas	25	10	25,00	Excelente
	6.3	Objeto del Contrato	25	10	25,00	Excelente
	6.4	Penalizaciones	15	7	10,50	Regular

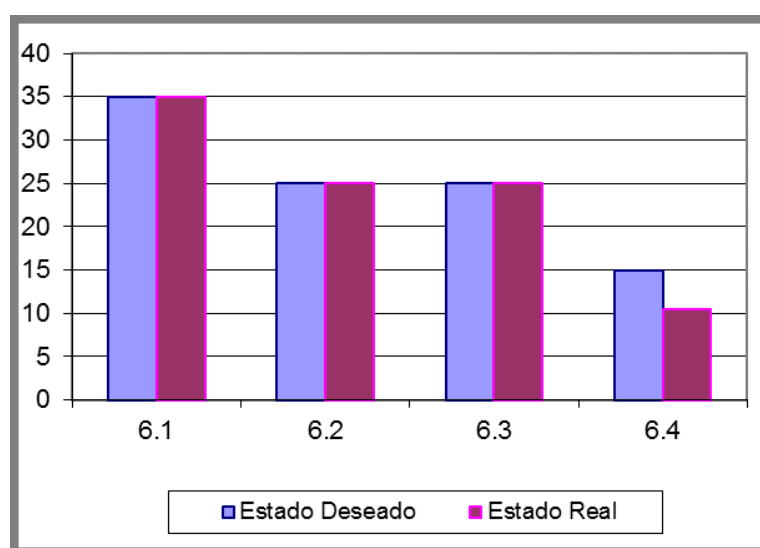


Figura 3.7 Estado de la tercerización.

El análisis de trabajo con terceros se visualiza a través de la Figura 3.7, donde se revela el cumplimiento de las funciones 6.1, 6.2 y 6.3, dígame política de contratación, especificaciones técnicas de los trabajos a contratar y objeto del contrato. No

mostrando el mismo comportamiento la función 6.4 penalizaciones, que aunque están definidas claramente no se aplican por incumplimiento de los contratos.

El área de actuación No.7 Gestión de Seguridad está formada por cinco funciones, cada una con un peso distribuido equitativamente dentro de esta área, la cual posee un valor de 15 puntos dentro de la ponderación de la gestión de mantenimiento y completa la ponderación general, la configuración de esta área se puede apreciar en la Tabla 3.9.

Tabla 3.9 Evaluación de la Gestión de Seguridad.

Valor AA	AREAS/FUNCIONES		Peso de las Funciones (B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Funciones $D=B*C/10$	% Calific AA/F $E=A*D/100$
15	7.	Gestión de Seguridad	100		100,00	15,00
	7.1	Política de Seguridad	20	10	20,00	Excelente
	7.2	Análisis de Trabajo Seguro	20	10	20,00	Excelente
	7.3	Análisis de Causa Raíz	20	10	20,00	Excelente
	7.4	Uso adecuado de señalización	20	10	20,00	Excelente
	7.5	Aplicación de Resoluciones	20	10	20,00	Excelente

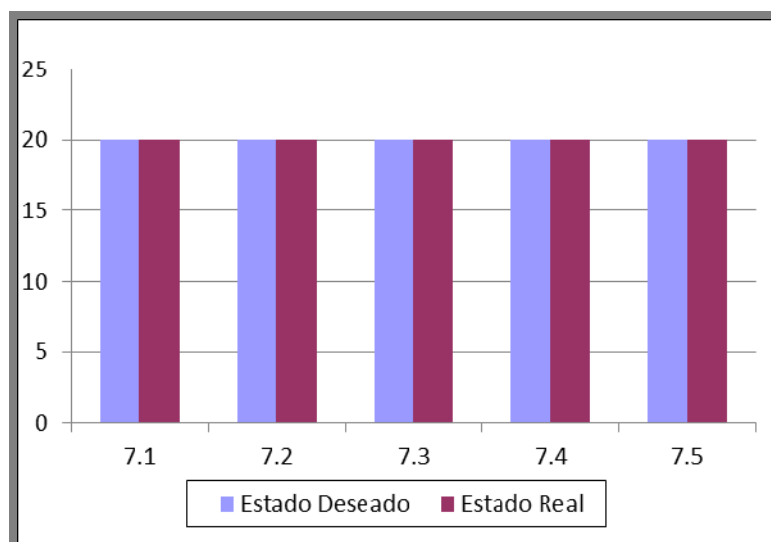


Figura 3.8 Estado de la gestión de seguridad.

La manera de proceder en la empresa en materia de seguridad, está reflejada en forma de funciones en la Figura 3.8, mostrando en su totalidad que cumplen con el nivel deseado.

3.2.2 Matriz DAFO.

Teniendo en cuenta la situación real de la empresa, se aplicará una matriz DAFO.

Definición de los objetivos:

- Evaluación de la influencia que tienen los elementos externos sobre el estado de la gestión de mantenimiento.
- Conocer las posibilidades que tiene el Área de mantenimiento de cumplir las expectativas que tiene el centro respecto a la visión y la misión.

La matriz DAFO por columnas se establecerá el Diagnóstico de la Organización (1ra Columna Fortalezas, 2da Columna Debilidades) Por filas se establecerá el análisis del entorno (1ra Fila amenazas, 2da Filas Oportunidades) Así se establecerán 4 cuadrantes que reflejan las posibles estrategias a adoptar (Tabla 3.10).

Tabla 3.10 Estrategias empresariales.

Cuadrante con más coincidencia	Estrategia propuesta
1-1	Estrategias defensivas
1-2	Estrategias ofensivas
2-1	Estrategias de supervivencia
2-2	Estrategias de reorientación

Definiciones:

Elementos internos, fortalezas y debilidades.

Las fortalezas son los aspectos positivos que ayudan a la realización del objetivo fundamental de la actividad. Las debilidades son las que dificultan el logro del objetivo fundamental de la actividad.

Elementos externos, oportunidades y amenazas.

Las oportunidades son todos aquellos aspectos que influyen positivamente a la realización del objetivo fundamental de la actividad. Las amenazas son los efectos que pueden afectar la realización del objetivo fundamental de la actividad de forma negativa.

A partir del análisis de la Matriz DAFO (ver Tabla 3.11) se pueden identificar estrategias ofensivas y de reorientación (del aprovechamiento de las oportunidades), así como defensivas y de supervivencia (para superar las amenazas).

También pueden hacerse otras "lecturas" de estos resultados y determinar estrategias de posicionamiento, tales como de penetración del mercado (mejorando los servicios que se ofrecen al mercado actual), de diversificación (desarrollando nuevos productos y servicios para nuevos mercados) o de desarrollo (de productos y servicios o del mercado).

Una vez que se han diseñado diversas alternativas, es preciso evaluar las mismas para elegir las que serán implantadas. La efectividad de las estrategias puede ser medida según su consistencia con las metas, objetivos y políticas de la organización; consistencia con el ambiente externo; pertinencia con los recursos disponibles; nivel de riesgo y viabilidad.

➤ FORTALEZAS.

F1. Está definida la estructura organizacional del mantenimiento.

F2. La dirección de la instalación reconoce la importancia del área de mantenimiento.

F3. Existen áreas adecuadas para el desarrollo de la actividad.

F4. Existe un presupuesto de gastos específico para mantenimiento y reparaciones.

F5. Existe un Sistema de gestión de mantenimiento asistido por computadora.

F6. Avance significativos en la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad.

➤ DEBILIDADES.

- D1. El jefe de mantenimiento posee poca experiencia laboral.
- D2. Inadecuado control del 10 % mensual, en el año fiscal vigente.
- D3. No está establecido el control de mínimos máximos y puntos de reorden en almacenes.
- D4. Documentación técnica de equipos y sistemas incompletos.
- D5. Bajos niveles de los mecanismos de control.
- D6. Inadecuada utilización de indicadores técnicos económicos.

➤ OPORTUNIDADES.

- O1. Apoyo potencial de la dirección del país a la institución.
- O2. Fortalecimiento de los vínculos empresa – universidad.
- O3. Existencia en la zona de organizaciones que brindan servicios especializados.
- O4. Posibilidad de nuevas inversiones aprobadas por los organismos superiores.

➤ AMENAZAS.

- A1. Estrategia salarial no estimulante.
- A2. Inestabilidad en los suministros nacionales e internacionales de equipos, partes y piezas de repuesto.
- A3. No cumplimiento de los planes de mantenimientos previstos, por problemas del sistema.
- A4. Actual situación económica mundial.

Tabla 3.11 Matriz DAFO.

		ELEMENTOS INTERNOS													
		FORTALEZAS						DEBILIDADES							
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
ELEMENTOS EXTERNOS	AMENAZAS	1	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
		2	0	0	0	X	0	X		X	0	0	X	0	0
		3	0	0	0	0	0	X		X	0	0	0	0	0
		4	0	0	0	X	0	X		0	0	0	X	0	0
	OPORT.	1	X	0	0	X	X	X		X	0	0	X	X	0
		2	X	X	0	X	0	X		X	0	0	X	0	X
		3	X	X	X	X	0	X		0	0	0	X	0	0
		4	X	X	0	X	0	0		0	0	0	0	0	0

Del análisis de la matriz DAFO se puede apreciar que la mayor densidad de relaciones se encuentra en el cuadrante de fortalezas contra oportunidades, lo que indica que la actividad de mantenimiento se encuentra en un estado de ofensiva y se deben adoptar estrategias de crecimiento.

3.3 Propuestas de estrategias para el fortalecimiento de la actividad de mantenimiento eléctrico.

Debido a los altos costos de mantenimiento correctivo que se recargan en los gastos de generación, se ha hecho necesario implementar un sistema de mantenimiento diferente a los tradicionales, es decir, preventivo y proactivo, que se basa en el estado mecánico de los equipos.

Los programas de mantenimiento (Mtto) predictivo en motores y generadores basados en inspecciones mecánicas han sido mejorados por la adición de instrumentos y monitores de vibración, aunque el Mtto preventivo ha sido valioso para aumentar la producción y disminuir los tiempos de parada imprevistos, la filosofía de Mtto ha evolucionado, la medición directa de la condición de la máquina es ahora la base de los programas de Mtto predictivo.

El Mtto predictivo tiene las siguientes ventajas que caracterizan sobre otros equipos de mantenimiento:

- **Incremento de la seguridad de la central:** monitoreo permanente o periodo de vibraciones, puede detectar potenciales e incipientes transformaciones destructivas de energía que pone en peligro al personal de la planta.
- **Reducción de los costos de Mtto:** Este garantiza una disminución de costo en el equipo de monitoreo como una función real de la condición de la máquina en el tiempo.
- **Vida útil de la máquina:** Cuando la parte rotatoria de la máquina es monitoreado, este podrá operar continuamente hasta la condición real indique el término de la vida útil.
- **Mayor disponibilidad de las máquinas:** Las paradas serán programadas solo cuando sea estrictamente necesarias, sin interrupciones sorpresivas de la producción y sin problemas de un Mtto imprevistos.

Una de las primeras causas de fallos en los motores de inducción de gran potencia lo constituyen las roturas de barras en el rotor, tradicionalmente, se trataban de detectar mediante el análisis del espectro de vibraciones del rotor. A través de múltiples experiencias prácticas y de análisis teóricos se ha podido comprobar que este método no es confiable para la detección de este tipo de fallo.

Sin embargo ha quedado demostrada la efectividad del diagnóstico basado en el análisis espectral de las corrientes del estator del motor (Puche Panadero, 2008) (Suárez Lores, 2008). Teniendo en cuenta esto y que en nuestras plantas existen equipos preparados para realizar este análisis, se propone evolucionar hacia el mantenimiento predictivo utilizando técnicas inteligentes como:

Analizar brevemente el fenómeno de rotura de barras y su influencia en el espectro de corrientes.

- Analizar la utilización de este método como procedimiento alternativo para la determinación de fallos mecánicos.
- Imágenes termográficas.
- Análisis de espectros luminosos.
- Diagnóstico vibro-eléctrico de motores de inducción.
- Pruebas online.

3.4 Conclusiones del capítulo.

- El área de actuación de mayor incidencia negativa dentro de la gestión de la calidad en el mantenimiento, es el área No.1 organización general del mantenimiento, mostrando afectación severa la función almacenes y recursos materiales. Inversamente al área No.7 gestión de seguridad que evalúa con la máxima puntuación según la metodología empleada.
- Los resultados arrojados del análisis de la matriz DAFO muestran que la mayor relación se encuentra en el cuadrante de fortalezas contra oportunidades, por lo que se deben aprovechar las mismas para afianzar el trabajo de mantenimiento.

CONCLUSIONES GENERALES.

- El estudio bibliográfico permitió identificar el método de evaluación del mantenimiento a través de las áreas de actuación como idóneo para realizarlo en la empresa termoeléctrica Lidio Ramón Pérez.
- El levantamiento técnico a más de 549 equipos eléctricos permitió evaluarlos de bien ya que alcanzaron una puntuación de 96,24 de 100 posible.
- Los resultados de la aplicación de la metodología planteada y el análisis de la matriz DAFO permitieron realizar siete propuestas para alzar la gestión del mantenimiento del nivel planificado a un mantenimiento predictivo.

RECOMENDACIONES.

- Realizar un control estadístico que registre de los resultados de la evaluación de las diferentes áreas de actuación que permita valorar el desarrollo de la actividad de mantenimiento.
- Lograr la capacitación del personal y junto a ello la adquisición de los módulos de herramientas necesarios para la realización de esta actividad.
- Generalizar el uso de la metodología para comprobar su efectividad en empresas de otro perfil productivo.

Bibliografía.

- Acosta Castellá, J. 2011.** *Guía para la integración de los sistemas de gestión.* Cuba : s.n., 2011.
- Acosta Castellá, J. 2007.** *Evaluación del estado del control a la Gestión de Mantenimiento en el Hospital Pediátrico "Juan M. Márquez".* La Habana : s.n., 2007.
- Acosta Palmer, H. 2006.** *Propuesta de Documento Guía para el Diagnóstico y Evaluación de la Gestión de Mantenimiento.* CEIM, CUJAE. La Habana : s.n., 2006.
- Aenor. 2005.** *Guía para la integración de los sistemas de gestión.* 2005. Vol. UNE 66177.
- Asset Management. British Standard. 2008.* Inglad : s.n., 2008.
- Auditoría de Gestión de Mantenimiento. Fabrés, J. L. 1991.* 6, Chile : s.n., 1991, Revista Mantenimiento.
- Auditoría integral de mantenimiento en instalaciones hospitalarias, un análisis objetivo. Acosta, H, Troncoso, M. 2011.* La Habana, Cuba : Revista Ingeniería Mecánica, Vol. 14, No. 2, 2011.
- Auditoria, Oficina Nacional de. 2000.** *Lo que todos debemos conocer sobre auditoria.* La Habana : Editora Política, 2000.
- Borroto Pentón, Y. 2005.** *Contribución al mejoramiento de la gestión del mantenimiento en hospitales de Cuba.* Santa Clara : s.n., 2005.
- Brummer, Joe. 2003.** www.rqct.com <http://www.buildingservicesmgt.com>. [En línea] 07 de 2003.
- Calloni, Juan C. 2004.** *Breve historia del mantenimiento eléctrico y mecánico para pequeñas y medianas empresas.* Madrid España : Cultura, 2004.
- Estado actual del diagnóstico de transformadores de potencia en las centrales eléctricas cubanas. Montané García, Jorge y Arce López, Dennis. 2011.* 2011, Ingeniería energética, pág. 8.
- Evaluación del Mantenimiento. Vicepresidente Comité Panamericano de Ingeniería de Mantenimiento. Carvajal Brenes, J. 2003.* 2003.
- Fundamentals of reliability and maintenance. Knezevic, J. 1990.* Exenter, Inglad : s.n., 1990.
- gestión., 10. AENOR. Sistemas de. 2005.** *Guía para la integración de los sistemas de gestión.* UNE 66177 . 2005.
- ININ. 2008.** *Especificación de requisitos comunes del sistema de gestión como marco para la integración.* 8. 2008. NC PAS 99.
- Maintenance Management and Terotechnology. Husband, M; Parkers, Denis. 1976.* USA : s.n., 1976, Ashgate Publishing.
- NC-ISO, 19011. 2004.** *Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad ambiental.* 2004.
- Puche Panadero, Rubén. 2008.** *Nuevos métodos de diagnosis de excentricidad y otras asimetrías rotóricas en máquinas eléctricas de inducción a través del análisis de la corriente estatórica.* Valencia, España : s.n., 2008.
- Ricardo Quiala, Guillermo. 2013.** *Diseño de un sistema de mantenimiento por diagnóstico en bomba de circulación del bloque 1 de la Empresa Termoeléctrica Lidio Ramón Pérez.* Mayarí : s.n., 2013. pág. 65, tesis.
- Suárez Lores, Elvis. 2008.** *Metodología para el diagnóstico vibro-eléctrico de motores de inducción .* Holguín, Cuba : s.n., 2008.
- Vega, L.O. 2012..** *Propuesta de mejora a la gestión de mantenimiento de la DIM de los Laboratorios AICA.* Centro de Estudios en Ingeniería de Mantenimiento. La Habana. : s.n., 2012.
- Woodhouse, J. 2001.** *Asset Management. Woodhouse partnership. LTD.* Newbury, UK : s.n., 2001.

Anexo 1 Diagnóstico del Estado técnico (ETE) Lidio Ramón Pérez.

❖ **SELECCION DE LAS MAQUINAS, EQUIPOS E INSTALACIONES TECNOLOGICAS PARA SER EVALUADAS.**

La selección representativa de las Máquinas Equipos e Instalaciones tecnológicas se realizará considerando los criterios siguientes:

- Cantidad de Equipos a seleccionar.

<u>Equipos Instalados.</u>	<u>Cantidad a Evaluar.</u>
Más de 500	de 21 a 25
Más de 250 y menos de 499	de 16 a 20
Más de 100 y menos de 249	de 11 a 15
Menos de 100	10

- Las Máquinas, equipos e instalaciones tecnológicas que conformaran la muestra, se seleccionan sobre la base tomar los que estén identificados en el proceso tecnológico como Fundamentales o de mayor importancia, haciendo énfasis en aquellos que son únicos en la fábrica, los que al paralizarse provocan afectaciones productivas de alto impacto.
- La evaluación se realizará por los especialistas, técnicos u obreros calificados de mayor experiencia, oficio y conocimientos, basarán sus resultados en la apreciación y valoración que realicen en cada caso, expresándolo de forma cuantitativa en el modelo de trabajo donde no se podrán dar calificaciones superiores a la base tomada (B.T).

Por cada Máquina, Equipo o Instalación tecnológica seleccionada se dará una puntuación en correspondencia con la valoración que se haga de su estado técnico, considerando los criterios siguientes:

- Si valora que su Estado Técnico es Excelente 25 puntos.
- Si valora que su Estado Técnico es Bueno 20 puntos.
- Si valora que su Estado Técnico es Regular 10 puntos.
- Si valora que su Estado Técnico es Malo 3 puntos.
- Si valora que su Estado Técnico es Pésimo 0 puntos.

Donde:

BT; Base tomada o puntuación máxima a obtener.

PO; Puntos Obtenidos de acuerdo a la Evaluación que realiza el especialista, técnico ú obrero calificado.

➤ **ESTRUCTURA DE LA PUNTUACIÓN.**

Para la realización del diagnóstico se procedió a evaluar por unidades generadoras, estableciendo las áreas de cada una de estas, posteriormente se determinaron los valores medios de dichos parámetros (dígase estado técnico mecánico y eléctrico) de todas las plantas evaluadas, estableciendo un valor medio general del mismo.

Para el caso del estado técnico de las instalaciones civiles, condiciones socio ambientales, lubricación, así como la organización y Limpieza; se determinó de manera convencional por lo que no fue necesaria la evaluación a nivel de plantas.

MINDUS	EMPRESA:	ETE. Lidio Ramón Pérez				
	UEB/ENTIDAD:	MANTENIMIENTO.				
Resumen de la evaluación del estado Técnico						
			Evaluación			
No	Grupos		B.T.	P.O.	%	
M 1	Estado técnico Mecánico.		25	22,98	91,93	
M 2	Estado técnico eléctrico.		25	24,26	97,04	
M 3	Estado técnico de las instalaciones civiles y Condiciones Socio ambientales.		20	19,00	95,00	
M 4	Lubricación.		20	20,00	100	
M 5	Organización y Limpieza.		10	10,00	100,	
	TOTAL		100	96,24	96,24	
	OBSERVACIONES:					
	Las observaciones se pueden encontrar en cada una de las tablas resúmenes por parámetros					

La tabla mostrada anteriormente refleja el valor alcanzado de cada parámetro y el porcentaje que representa del valor máximo de referencia, dichos resultados son obtenidos al evaluar los parámetros a nivel de área, procedimiento que se muestra seguidamente. La evaluación de cada parámetro a nivel de área, permite identificar las de mayor dificultad, así como los equipos más afectados por clases.

➤ ESTADO TECNICO MECÁNICO

MINDUS	EMPRESA:	ETE. Lidio Ramón Pérez			M 1
	UEB/ENTIDAD:	MANTENIMIENTO			
Resumen de la evaluación del estado Técnico Mecánico.					
			Evaluación		
No		Áreas	B.T.	P.O.	%
M 1		Estado técnico Mecánico caldera Unidad 1.	25	23,00	92,00
M 1		Estado técnico Mecánico caldera Unidad 2.	25	24,50	98,00
M 1		Estado técnico Mecánico Sala de maquina Unidad 1.	25	23,16	92,65
M 1		Estado técnico Mecánico Sala de maquina Unidad 2.	25	23,55	94,19
M 1		Estado técnico Mecánico TQA.	25	22,16	88,64
M 1		Estado técnico Mecánico Petróleo 1er Impulso.	25	22,00	88,00
M 1		Estado técnico Mecánico Petróleo 2do Impulso.	25	22,50	90,00
		TOTAL	25	22,98	91,93
	OBSERVACIONES:				
M1	Las observaciones se pueden encontrar en cada una de las tablas resúmenes por parámetros.				

Como parte del diagnóstico de mantenimiento a realizar en la empresa y para dar cumplimiento a unos de los parámetros a medir, en el estado técnico de las máquinas e instalaciones de la industria se realizo una inspección a los equipos fundamentales de la empresa, teniendo como referencia el modelo recomendado por la dirección de mantenimiento del ministerio de industrias.

MINDUS	EMPRESA:	ETE: Lidio Ramón Pérez.			M 1
	UEB/ENTIDAD:	Caldera Unidad 1			
ESTADO TÉCNICO MECÁNICO					Evaluación
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas			B. T.	P. O
1	Caldera Vapor.			25	20
2	1NG10M101 Ventilador de Tiro Forzado A.			25	25

3	1NG20 M101 Ventilador de Tiro Forzado B.	25	25
4	1NS10 M101 Ventilador Recirculador de Gases A.	25	25
5	1NS20 M101 Ventilador Recirculador de Gases B.	25	25
6	1NH10H101Calantador de aire Regenerativo A.	25	10
7	1NH20H101Calantador de aire Regenerativo B.	25	25
8	1NK10 M101Ventiladores enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes A.	25	25
9	1NK20 M101Ventiladores enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes B.	25	25
10	1NK30 M101Ventiladores enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes C.	25	25
Valor Promedio de las evaluaciones		25	23
OBSERVACIONES:			
Caldera Vapor. Presenta más del 10% tubo ponchado del Recalentador I, presenta problema del sellaje de la pared trasera contra el techo. Se solucionara en el mantenimiento parcial ampliado de este año.			
1NG10 M101 Ventilador de Tiro Forzado A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
1NG20 M101 Ventilador de Tiro Forzado B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
1NS10 M101 Ventilador Recirculador de Gases A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
1NH10H101Calantador de aire Regenerativo A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
1NH20H101Calantador de aire Regenerativo B. Presenta más del 10% de infiltraciones de aire. Se solucionan en el mantenimiento parcial ampliado de este año.			
1NK10 M101Ventiladores enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
1NK20 M101Ventiladores enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
1NK30 M101Ventiladores enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			

encuentra en ciclo de mantenimiento

MINDUS	EMPRESA:	ETE. Lidio Ramón Pérez.			
	UEB/ENTIDAD:	Caldera Unidad 2			M 1
ESTADO TÉCNICO MECÁNICO.				Evaluación	
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas			B. T.	P. O
1	Caldera Vapor.			25	20
2	2NG10 M101 Ventilador de Tiro Forzado A.			25	25
3	2NG20 M101 Ventilador de Tiro Forzado B.			25	25
4	2NS10 M101 Ventilador Recirculador de Gases A.			25	25
5	2NS20 M101 Ventilador Recirculador de Gases B.			25	25
6	2NH10H101Calantador de aire Regenerativo A.			25	25
7	2NH20H101Calantador de aire Regenerativo B.			25	25
8	2NK10 M101Ventiladores enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes A.			25	25
9	2NK20 M101Ventiladores enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes B.			25	25
10	2NK30 M101Ventiladores enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes C.			25	25
	Valor Promedio de las evaluaciones			25	24,5
OBSERVACIONES:					
Caldera Vapor. Presenta ensuciamiento de la superficie del eje convectivo. Se soluciona en el mantenimiento parcial ampliado de este año.					
2NG10 M101 Ventilador de Tiro Forzado A .Se encuentra en ciclo de mantenimiento.					

2NG20 M101 Ventilador de Tiro Forzado B .Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2NS10 M101 Ventilador Recirculador de Gases A .Se encuentra en ciclo de mantenimie
2NS20 M101 Ventilador Recirculador de Gases B .Se encuentra en ciclo de mantenimier
2NH10H101Calantador de aire Regenerativo A .Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2NH20H101Calantador de aire Regenerativo B .Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2NK10 M101Ventiladores enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes A. Se encuent
en ciclo de mantenimiento.
2NK20 M101Ventiladores enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes B. Se encuent
en ciclo de mantenimiento.
2NK30 M101Ventiladores enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes C. Se encuent
en ciclo de mantenimiento.

MINDUS	EMPRESA:	ETE. Lidio Ramón Pérez.			M 1
	UEB/ENTIDAD:	Sala de Maquinas Unidad 1.			
ESTADO TÉCNICO MECÁNICO					Evaluación
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas			B. T.	P. O
1	Turbina de vapor.			25	20
2	1RL01 M101 Bomba de alimentar Principal A .			25	25
3	1RL01D001 Regulador hidráulico de la bomba de alimentar Principal A.			25	25
4	1RL01D001 Reductor de la bomba de alimentar auxiliar Principal A .			25	25
5	1RL01 M101 Bomba de alimentar auxiliar A.			25	25
6	1RL11 M101 Bomba de alimentar Principal B			25	25
7	1RL11D001 Regulador hidráulico de la bomba de alimentar Principal B.			25	25

8	1RL11D001 Reductor de la bomba de alimentar auxiliar A Principal B	25	25
9	1RL11 M101 Bomba de alimentar auxiliar C	25	25
10	1RL21 M101 Bomba de alimentar Principal C	25	25
11	1RL21D001 Regulador hidráulico de la bomba de alimentar Principal C.	25	3
12	1RL11D001 Reductor de la bomba de alimentar auxiliar A Principal C.	25	25
13	1RL21 M101 Bomba de alimentar auxiliar C.	25	25
14	1RM11 M101 Bomba de condensado primer Impulso A.	25	25
15	1RM12 M101 Bomba de condensado primer Impulso B.	25	25
16	1RM13M101 Motor de condensado primer Impulso C	25	25
17	1RM31 M101 Bomba de condensado segundo Impulso A.	25	25
18	1RM32 M101 Bomba de condensado segundo Impulso B.	25	25
19	1RM33 M101 Bomba de condensado segundo Impulso C.	25	25
20	1VC01 M101 Bomba de circulación A.	25	10
21	1VC11 M101 Bomba de circulación B.	25	10
22	1VG01 M101 Bomba de enfriamiento A.	25	25
23	1VG11 M101 Bomba de enfriamiento B.	25	25
24	1SS01 M101 Bomba de enfriamiento estatórico del generador A.	25	25
25	1SS02 M101 Bomba de enfriamiento estatórico del generador B.	25	25
26	1RB10B001 Calentadores de alta presión A.	25	25
27	1RB20B001 Calentadores de alta presión B.	25	25
28	1SC01 M101 Bombas de aceite de arranque turbina A.	25	25

29	1SC02 M101Bombas de aceite de arranque turbina A.	25	25
30	1SC31 M101Bombas de levantamiento.	25	25
31	1SC32 M101Bombas de levantamiento.	25	25
	Valor Promedio de las evaluaciones	25	23,2
OBSERVACIONES:			
Turbina de vapor .Presenta sobrepresión en el paso de regulación y posible daño. Se solucionar en el mantenimiento parcial de este año.			
1RL01 M101 Bomba de alimentar Principal A . Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
1RL01D001 Regulador hidráulico de la bomba de alimentar Principal A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
1RL01D001 Reductor de la bomba de alimentar auxiliar Principal A . Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
1RL01 M101Bomba de alimentar auxiliar A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
1RL11 M101 Bomba de alimentar Principal B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
1RL11D001 Regulador hidráulico de la bomba de alimentar Principal B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
1RL11D001 Reductor de la bomba de alimentar auxiliar B Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
1RL11 M101 Bomba de alimentar auxiliar C Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
1RL21 M101 Bomba de alimentar Principal C Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
1RL21D001 Regulador hidráulico de la bomba de alimentar Principal C. Se encuentra averiado en fase de reparación.			
1RL11D001 Reductor de la bomba de alimentar auxiliar A Principal C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
1RL21 M101 Bomba de alimentar auxiliar C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			

1RM11 M101Bomba de condensado primer Impulso A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
1RM12 M101Bomba de condensado primer Impulso B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
1RM13D001Bomba de condensado primer Impulso C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
1RM31 M101Bomba de condensado segundo Impulso A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
1RM32D001Bomba de condensado segundo Impulso B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
1RM33 M101Bomba de condensado segundo Impulso C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
1VC01 M101Bomba de circulación A. Baja disponibilidad por averías en los rodamiento y no dan el flujo. Se contrataron bombas nuevas se prevé llegada en octubre de este año.
1VC11 M101Bomba de circulación B. Baja disponibilidad por averías en los rodamiento y no dan el flujo. Se contrataron bombas nuevas se prevé llegada en octubre de este año.
1VG01 M101Bomba de enfriamiento A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
1VG11 M101Bomba de enfriamiento B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
1SS01 M101Bomba de enfriamiento estático del generador A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
1SS02D001Bomba de enfriamiento estático del generador B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
1RB10B001 Calentadores de alta presión A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
1RB20B001 Calentadores de alta presión B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
1SC01 M101Bombas de aceite de arranque turbina A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
1SC02 M101Bombas de aceite de arranque turbina A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento

1SC31 M101 Bombas de levantamiento. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
1SC32 M101 Bombas de levantamiento. Se encuentra en ciclo de mantenimiento

MINDUS	EMPRESA:	ETE. Lidio Ramón Pérez.				M 1
	UEB/ENTIDAD:	Sala de Maquinas Unidad 2.				
ESTADO TÉCNICO MECÁNICO					Evaluación	
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas				B. T.	P. O
1	Turbina de vapor.				25	25
2	2RL01 M101 Bomba de alimentar Principal A.				25	25
3	2RL01D001 Regulador hidráulico de la bomba de alimentar Principal A.				25	25
4	2RL01D001 Reductor de la bomba de alimentar auxiliar A.				25	25
5	2RL01 M101 Bomba de alimentar auxiliar A.				25	25
6	2RL11 M101 Bomba de alimentar Principal B.				25	25
7	2RL11D001 Regulador hidráulico de la bomba de alimentar Principal B .				25	25
8	2RL11D001 Reductor de la bomba de alimentar auxiliar Principal B.				25	25
9	2RL11 M101 Bomba de alimentar auxiliar C.				25	25
10	.				25	25
11	2RL21D001 Regulador hidráulico de la bomba de alimentar Principal C.				25	25
12	1RL11D001 Reductor de la bomba de alimentar auxiliar Principal C.				25	25
13	2RL21 M101 Bomba de alimentar auxiliar C.				25	25
14	2RM11 M101 Bomba de condensado primer Impulso A.				25	25

15	2RM12 M101 Bomba de condensado primer Impulso B.	25	25
16	2RM13 M101 Bomba de condensado primer Impulso C.	25	25
17	2RM31 M101 Bomba de condensado segundo Impulso A.	25	25
18	2RM32 M101 Bomba de condensado segundo Impulso B.	25	25
19	2RM33 M101 Bomba de condensado segundo Impulso C.	25	25
20	2VC01 M101 Bomba de circulación A.	25	10
21	2VC11 M101 Bomba de circulación B.	25	10
22	2VG01 M101 Bomba de enfriamiento A.	25	25
23	2VG11 M101 Bomba de enfriamiento B.	25	25
24	2SS01 M101 Bomba de enfriamiento estatórico del generador A.	25	25
25	2SS02 M101 Bomba de enfriamiento estatórico del generador B.	25	25
26	2RB10B001 Calentadores de alta presión A.	25	10
27	2RB20B001 Calentadores de alta presión B.	25	25
28	2SC01 M101 Bombas de aceite de arranque turbina A.	25	25
29	2SC02 M101 Bombas de aceite de arranque turbina A.	25	25
30	2SC31 M101 Bombas de levantamiento.	25	25
31	2SC32 M101 Bombas de levantamiento.	25	25
	Valor Promedio de las evaluaciones	25	23,5

OBSERVACIONES:

Turbina de vapor. Se encuentra en ciclo de mantenimiento

2RL01 M101 Bomba de alimentar Principal A . Se encuentra en ciclo de mantenimiento

2RL01D001 Regulador hidráulico de la bomba de alimentar Principal A . Se encuentra en ciclo de mantenimiento

2RL01D001 Reductor de la bomba de alimentar auxiliar Principal A . Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2RL01 M101 Bomba de alimentar auxiliar A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2RL11 M101 Bomba de alimentar Principal B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2RL11D001 Regulador hidráulico de la bomba de alimentar Principal B . Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2RL11D001 Reductor de la bomba de alimentar auxiliar Principal B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2RL11 M101 Bomba de alimentar auxiliar C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2RL21D001 Regulador hidráulico de la bomba de alimentar Principal C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
1RL11D001 Reductor de la bomba de alimentar auxiliar Principal C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2RL21 M101 Bomba de alimentar auxiliar C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2RM11 M101 Bomba de condensado primer Impulso A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2RM12 M101 Bomba de condensado primer Impulso B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2RM13 M101 Bomba de condensado primer Impulso C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2RM31 M101 Bomba de condensado segundo Impulso A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2RM32 M101 Bomba de condensado segundo Impulso B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2RM33 M101 Bomba de condensado segundo Impulso C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento

2VC01 M101 Bomba de circulación A .Baja disponibilidad por averías en los rodamiento y no dan el flujo. Se contrataron bombas nuevas se prevé llegada en octubre de este año.
2VC11 M101 Bomba de circulación B .Baja disponibilidad por averías en los rodamiento y no dan el flujo. Se contrataron bombas nuevas se prevé llegada en octubre de este año.
2VG01 M101 Bomba de enfriamiento A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2VG11 M101 Bomba de enfriamiento B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2SS01 M101 Bomba de enfriamiento estatórico del generador A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2SS02 M101 Bomba de enfriamiento estatórico del generador B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2RB10B001 Calentadores de alta presión A. Presenta más del 10 % de los tubos taponado. Se sustituirá por otro ya contratado.
2RB20B001 Calentadores de alta presión B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2SC01 M101 Bombas de aceite de arranque turbina A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2SC02 M101 Bombas de aceite de arranque turbina A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2SC31 M101 Bombas de levantamiento. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
2SC32 M101 Bombas de levantamiento. Se encuentra en ciclo de mantenimiento

MINDUS	EMPRESA:	ETE. Lidio Ramón Pérez.				M 1
	UEB/ENTIDAD:	Tratamiento Químico del Agua.				
ESTADO TÉCNICO MECÁNICO						Evaluación
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas				B. T.	P. O

1	T-503/1 Tanque de agua cruda 10000 m ³ .	25	25
2	T-503/2 Tanque de agua cruda 10000 m ³ .	25	10
3	P-01/1 Bomba de agua cruda.	25	20
4	P-01/2 Bomba de agua cruda.	25	20
5	T-01/1 Filtro mecánico de agua cruda.	25	25
6	T-01/2 Filtro mecánico de agua cruda.	25	25
7	T-01/3 Filtro mecánico de agua cruda.	25	25
8	T-01/4 Filtro mecánico de agua cruda.	25	25
9	T-03 Cisterna de agua filtrada 250 m ³ .	25	25
10	P-05/1 Bombas de agua filtrada.	25	20
11	P-05/2 Bombas de agua filtrada.	25	20
12	P-05/3 Bombas de agua filtrada.	25	20
13	T-14/1 Intercambiador de iones.	25	25
14	T-14/2 Intercambiador de iones.	25	25
15	T-15/1 Intercambiador de iones catiónico.	25	25
16	T-15/2 Intercambiador de iones catiónico.	25	25
17	T-16/1 Intercambiador de iones aniónicos.	25	25
18	T-16/2 Intercambiador de iones aniónicos.	25	25
19	T-17/1 Intercambiador de iones lecho mezclado.	25	25
20	T-17/2 Intercambiador de iones lecho mezclado.	25	25
21	T-18/1 Lavadores de resina de iones.	25	25
22	T-18/2 Lavadores de resina de iones.	25	25
23	T-19/1 Tanque de agua desmineralizada 1000 m ³ .	25	25
24	T-19/2 Tanque de agua desmineralizada 1000 m ³ .	25	25

25	T-19/3 Tanque de agua desmineralizada 1000 m ³ .	25	25
26	P-17/1 Bomba de agua desmineralizada.	25	20
27	P-17/2 Bomba de agua desmineralizada.	25	20
28	P-18/1 Bomba de agua desmineralizada.	25	25
29	P-18/2 Bomba de agua desmineralizada.	25	25
30	P-19/1 Bomba de agua desmineralizada.	25	25
31	P-19/2 Bomba de agua desmineralizada.	25	25
32	P-20/1 Bomba de agua desmineralizada.	25	25
33	P-20/2 Bomba de agua desmineralizada.	25	25
34	P-20/3 Bomba de agua desmineralizada.	25	25
35	P-21/1 Bomba de agua desmineralizada.	25	25
36	P-21/2 Bomba de agua desmineralizada.	25	25
37	P-27/1 Bomba de ácido sulfúrico.	25	25
38	P-27/2 Bomba de ácido sulfúrico.	25	25
39	P-28/1 Bomba de sosa caústica.	25	25
40	P-28/2 Bomba de sosa caústica.	25	25
41	T-25/1 Tanque de ácido sulfúrico.	25	25
42	T-25/2 Tanque de ácido sulfúrico.	25	25
43	T-31 Tanque de almacenamiento de sosa caústica.	25	25
44	T-32 Tanque dosificador de sosa caústica.	25	25
44	T-02 Tanque eliminador de materia orgánica.	25	25
	Valor Promedio de las evaluaciones	25	22,16
OBSERVACIONES:			
T-503/1 Tanque de agua cruda 10000 m ³ . Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			

T-503/2 Tanque de agua cruda 10000 m3. Presenta una implosión en la parte superior. Se prevé su reparación.
P-01/1 Bomba de agua cruda. Presenta desgaste en su conjunto. Esta prevista su sustitución.
P-01/2 Bomba de agua cruda. Presenta desgaste en su conjunto. Esta prevista su sustitución.
T-01/1 Filtro mecánico de agua cruda. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-01/2 Filtro mecánico de agua cruda. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-01/3 Filtro mecánico de agua cruda. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-01/4 Filtro mecánico de agua cruda. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-03 Cisterna de agua filtrada 250 m3. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
P-05/1 Bombas de agua filtrada. Presenta desgaste en su conjunto. Esta prevista su sustitución.
P-05/2 Bombas de agua filtrada. Presenta desgaste en su conjunto. Esta prevista su sustitución.
P-05/3 Bombas de agua filtrada. Presenta desgaste en su conjunto. Esta prevista su sustitución
T-14/1 Intercambiador de iones. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-14/2 Intercambiador de iones. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-15/1 Intercambiador de iones catiónico. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-15/2 Intercambiador de iones catiónico. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-16/1 Intercambiador de iones aniónicos. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-16/2 Intercambiador de iones aniónicos. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-17/1 Intercambiador de iones lecho mezclado. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-17/2 Intercambiador de iones lecho mezclado. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-18/1 Lavadores de resina de iones. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.

T-18/2 Lavadores de resina de iones. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-19/1 Tanque de agua desmineralizada 1000 m3. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-19/2 Tanque de agua desmineralizada 1000 m3. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-19/3 Tanque de agua desmineralizada 1000 m3. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
P-17/1 Bomba de agua desmineralizada. Presentan desgaste en su conjunto.
P-17/2 Bomba de agua desmineralizada. Presentan desgaste en su conjunto.
P-18/1 Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
P-18/2 Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
P-19/1 Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
P-19/2 Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
P-20/1 Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
P-20/2 Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
P-20/3 Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
P-21/1 Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
P-21/2 Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
P-27/1 Bomba de ácido sulfúrico. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
P-27/2 Bomba de ácido sulfúrico. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
P-28/1 Bomba de sosa caústica. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
P-28/2 Bomba de sosa caústica. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-25/1 Tanque de ácido sulfúrico. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-25/2 Tanque de ácido sulfúrico. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-31 Tanque de almacenamiento de sosa caústica. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.

T-32 Tanque dosificador de sosa caustica. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
T-02 Tanque eliminador de materia orgánica. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.

MINDUS	EMPRESA:	ETE. Lidio Ramón Pérez.				M 1
	UEB/ENTIDAD:	Petróleo Ier Impulso.				
ESTADO TÉCNICO MECÁNICO						Evaluación
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas				B. T.	P. O
1	OPD10B001 Tanque de combustible 15000 m ³ .				25	10
2	OPD20B001 Tanque de combustible 15000 m ³ .				25	10
3	1PD 31 M101 Bomba de petróleo I impulso A.				25	25
4	1PD 32 M101 Bomba de petróleo I impulso B.				25	25
5	1PD 33 M101 Bomba de petróleo I impulso C.				25	25
6	2PD 31 M101 Bomba de petróleo I impulso A.				25	25
7	2PD 32 M101 Bomba de petróleo I impulso B.				25	25
8	2PD 33 M101 Bomba de petróleo I impulso C.				25	25
9	0PD 50 M101 Bomba de gasoil A.				25	25
10	0PD 51 D101 Bomba de gasoil B.				25	25
	Valor Promedio de las evaluaciones				25	22,0
OBSERVACIONES:						
OPD10B001 Tanque de combustible 15000 m3. Techo defectuoso. Se le realizara mantenimiento capital en este año.						
OPD20B001 Tanque de combustible 15000 m3. Se le esta realizando un mantenimiento capital.						
1PD 31 D101 Bomba de petróleo I impulso A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.						

1PD 32 D101 Bomba de petróleo I impulso B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
1PD 33 D101 Bomba de petróleo I impulso C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2PD 31 D101 Bomba de petróleo I impulso A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2PD 32 D101 Bomba de petróleo I impulso B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2PD 33 D101 Bomba de petróleo I impulso C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
0PD 50 D101 Bomba de gasoil A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
0PD 51 D101 Bomba de gasoil B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.

MINDUS	EMPRESA:	ETE. Lidio Ramón Pérez.			M 1
	UEB/ENTIDAD:	Petróleo II do Impulso.			
ESTADO TÉCNICO ELÉCTRICO.					Evaluación
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas			B. T.	P. O
1	1PE 10 M101 Bomba de petróleo II do impulso A.			25	20
2	1PE 20 M101 Bomba de petróleo II do impulso B.			25	20
3	1PE 30 M101 Bomba de petróleo II do impulso C.			25	20
4	2PE 10 M101 Bomba de petróleo II do impulso A.			25	20
5	2PE 20 M101 Bomba de petróleo II do impulso B.			25	20
6	2PE 30 M101 Bomba de petróleo II do impulso C.			25	20
7	1PE10M101 Calentador de petróleo A.			25	25
8	1PE20M101 Calentador de petróleo B.			25	25

9	1PE30M101 Calentador de petróleo C.	25	25
10	2PE10M101 Calentador de petróleo A.	25	25
11	2PE20M101 Calentador de petróleo B.	25	25
12	2PE30M101 Calentador de petróleo C.	25	25
	Valor Promedio de las evaluaciones	25	22,5
OBSERVACIONES:			
1PE 10 M101 Motor de petróleo II do impulso A. Presenta desgaste en su conjunto.			
1PE 20 M101 Motor de petróleo II do impulso B. Presenta desgaste en su conjunto.			
1PE 30 M101 Motor de petróleo II do impulso C. Presenta desgaste en su conjunto.			
2PE 10 M101 Motor de petróleo II do impulso A. Presenta desgaste en su conjunto. Se sustituirán por nuevas en el mantenimiento parcial ampliado de este año.			
2PE 20 M101 Motor de petróleo II do impulso B. Presenta desgaste en su conjunto. Se sustituirán por nuevas en el mantenimiento parcial ampliado de este año.			
2PE 30 M101 Motor de petróleo II do impulso C. Presenta desgaste en su conjunto .Se sustituirán por nuevas en el mantenimiento parcial ampliado de este año.			
1PE10B001 Calentador de petróleo A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
1PE20B001 Calentador de petróleo B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
1PE30B001 Calentador de petróleo C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
2PE10B001 Calentador de petróleo A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
2PE20B001 Calentador de petróleo B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
2PE30B001 Calentador de petróleo C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			

➤ **ESTADO TÉCNICO ELÉCTRICO.**

MINDUS	EMPRESA:	ETE. Lidio Ramón Pérez.				M 2
	UEB/ENTIDAD:	MANTENIMIENTO.				

Resumen de la evaluación del estado Técnico Eléctrico.				
		Evaluación		
No	Grupos	B.T.	P.O.	%
M 2	Estado técnico Eléctrico caldera Unidad 1.	25	25,00	100,00
M 2	Estado técnico Eléctrico caldera Unidad 2.	25	22,73	90,91
M 2	Estado técnico Eléctrico Sala de maquina Unidad 1.	25	22,80	91,20
M 2	Estado técnico Eléctrico Sala de maquina Unidad 2.	25	25,00	100,00
M 2	Estado técnico Eléctrico TQA.	25	23,90	95,60
M 2	Estado técnico Eléctrico Petróleo I er Impulso.	25	25,00	100,00
M 2	Estado técnico Eléctrico Petróleo II do Impulso.	25	25,00	100,00
M 2	Transformadores.	25	24,64	98,57
TOTAL		25	24,26	97,04
OBSERVACIONES:				
M2	Las observaciones se pueden encontrar en cada una de las tablas resúmenes por parámetros.			

MINDUS	EMPRESA:	ETE. Lidio Ramón Pérez.			M 2
	UEB/ENTIDAD:	Caldera Unidad 1.			
ESTADO TÉCNICO ELÉCTRICO.					Evaluación
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas			B. T.	P. O
1	1NG10M101 Motor ventilador de Tiro Forzado A.			25	25
2	1NG20M201 Motor Ventilador de Tiro Forzado B.			25	25
3	1NS10M101 Motor Ventilador Recirculador de Gases A.			25	25
4	1NS20M101 Motor Ventilador Recirculador de Gases B.			25	25

5	1NH10M101 Motor accionamiento Calentador de aire .Regenerativo A.	25	25
6	1NH10M102 Motor accionamiento Calentador de aire Regenerativo A.	25	25
7	1NH20M101 Motor accionamiento Calentador de aire Regenerativo B.	25	25
8	1NH20M102 Motor accionamiento Calentador de aire Regenerativo B.	25	25
9	1NK10M101 Motor Ventiladores enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes A.	25	25
10	1NK20M101 Motor Ventiladores enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes B.	25	25
11	1NK30M101 Motor Ventiladores enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes C.	25	25
	Valor Promedio de las evaluaciones	25	25
OBSERVACIONES:			
1NG10M101 Motor ventilador de Tiro Forzado A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
1NG20M201 Motor Ventilador de Tiro Forzado B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
1NS10M101 Motor Ventilador Recirculador de Gases A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
1NS20M101 Motor Ventilador Recirculador de Gases B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
1NH10M101 Motor accionamiento Calentador de aire .Regenerativo A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
1NH10M102 Motor accionamiento Calentador de aire Regenerativo A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
1NH20M101 Motor accionamiento Calentador de aire Regenerativo B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			

1NH20M102 Motor accionamiento Calentador de aire Regenerativo B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
1NK10M101 Motor Ventiladores enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
1NK20M101 Motor Ventiladores enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
1NK30M101 Motor Ventiladores enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.

MINDUS	EMPRESA:	ETE. Lidio Ramón Pérez.				M 2
	UEB/ENTIDAD:	Caldera Unidad 2.				
ESTADO TÉCNICO ELÉCTRICO.					Evaluación	
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas				B. T.	P. O
1	2NG10M101 Motor Ventilador de Tiro Forzado A.				25	25
2	2NG20M201 Motor Ventilador de Tiro Forzado B.				25	25
3	2NS10M101 Motor Ventilador Recirculador de Gases A.				25	25
4	2NS20M101 Motor Ventilador Recirculador de Gases B.				25	25
5	2NH10M101 Motor accionamiento Calentador de aire Regenerativo A.				25	25
6	2NH10M102 Motor accionamiento Calentador de aire Regenerativo B.				25	25
7	2NH20M101 Motor accionamiento Calentador de aire Regenerativo A.				25	25
8	2NH20M102 Motor accionamiento Calentador de aire Regenerativo B.				25	25
9	2NK10M101 Motor Ventilador enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes A.				25	25

Autor: Benito L. Viñales Rodríguez

Tutores: MSc. Alfredo Rodríguez L.

MSc. Adol Hernández Rojas

10	2NK20M101 Motor Ventilador enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes B.	25	25
11	2NK30M101 Motor Ventilador enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes C.	25	25
	Valor Promedio de las evaluaciones.	25	22,73
OBSERVACIONES:			
2NG10M101 Motor Ventilador de Tiro Forzado A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
2NG20M201 Motor Ventilador de Tiro Forzado B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
2NS10M101 Motor Ventilador Recirculador de Gases A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
2NS20M101 Motor Ventilador Recirculador de Gases B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
2NH10M101 Motor accionamiento Calentador de aire Regenerativo A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
2NH10M102 Motor accionamiento Calentador de aire Regenerativo B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
2NH20M101 Motor accionamiento Calentador de aire Regenerativo A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
2NH20M102 Motor accionamiento Calentador de aire Regenerativo B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
2NK10M101 Motor Ventilador enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
2NK20M101 Motor Ventilador enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
2NK30M101 Motor Ventilador enfriamiento fotoceldas y sellaje de los sopletes C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			

MINDUS	EMPRESA:	ETE: Lidio Ramón Pérez.			M 2
	UEB/ENTIDAD:	Sala de Maquinas Unidad 1.			
ESTADO TÉCNICO ELÉCTRICO.					Evaluación
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas.			B. T.	P. O
1	SP 01 Generador.			25	25
2	1RL01M101 Motor Bomba de alimentar Principal A.			25	25
3	1RL11M101 Motor Bomba de alimentar Principal B.			25	3
4	1RL21M101 Motor Bomba de alimentar Principal C.			25	3
5	1RM11M101 Motor Bomba de condensado primer Impulso A			25	25
6	1RM12M101 Motor Bomba de condensado primer Impulso B			25	25
7	1RM13M101 Motor Bomba de condensado primer Impulso C.			25	25
8	1RM31M101 Motor Bomba de condensado segundo Impulso A			25	25
9	1RM32M101 Motor Bomba de condensado segundo Impulso B			25	25
10	1RM33M101 Motor Bomba de condensado segundo Impulso C			25	25
11	1VC01M101 Motor Bomba de circulación A.			25	25
12	1VC11M001 Motor Bomba de circulación B.			25	25
13	1VG01M101 Motor Bomba de enfriamiento A.			25	25
14	1VG11M101 Motor Bomba de enfriamiento B.			25	25
15	1SS01M101 Motor Bomba de enfriamiento estatórico del generador A.			25	25
16	1SS02M101 Motor Bomba de enfriamiento estatórico del generador B			25	25
17	1SC01M101 Motor Bombas de aceite de arranque turbina A.			25	25

18	1SCO2M101 Motor Bombas de aceite de arranque turbina B	25	25
19	1SC31M101 Motor Bombas de levantamiento.	25	25
20	1SC32M101 Motor Bombas de levantamiento.	25	25
	Valor Promedio de las evaluaciones	25	22,8
OBSERVACIONES:			
SP 01 Generador. Se en ciclo de mantenimiento.			
1RL01M101 Motor Bomba de alimentar Principal A. Se en ciclo de mantenimiento.			
1RL11M101 Motor Bomba de alimentar Principal B. Se encuentran en proceso de reparación,			
1RL21M101 Motor Bomba de alimentar Principal C .Se encuentran en proceso de reparación,			
1RM11M101 Motor Bomba de condensado primer Impulso A . Se en ciclo de mantenimiento.			
1RM12M101 Motor Bomba de condensado primer Impulso B .Se en ciclo de mantenimiento.			
1RM13M101 Motor Bomba de condensado primer Impulso C. Se en ciclo de mantenimiento.			
1RM31M101 Motor Bomba de condensado segundo Impulso A. Se en ciclo de mantenimiento.			
1RM32M101 Motor Bomba de condensado segundo Impulso B. Se en ciclo de mantenimiento.			
1RM33M101 Motor Bomba de condensado segundo Impulso C. Se en ciclo de mantenimiento.			
1VC01M101 Motor Bomba de circulación A. Se en ciclo de mantenimiento.			
1VC11M001 Motor Bomba de circulación B. Se en ciclo de mantenimiento.			
1VG01M101 Motor Bomba de enfriamiento A .Se en ciclo de mantenimiento.			
1VG11M101 Motor Bomba de enfriamiento B .Se en ciclo de mantenimiento.			
1SS01M101 Motor Bomba de enfriamiento estatórico del generador A. Se en ciclo de			

mantenimiento.
1SS02M101 Motor Bomba de enfriamiento estático del generador B .Se en ciclo de mantenimiento.
1SC01M101 Motor Bombas de aceite de arranque turbina A. Se en ciclo de mantenimiento.
1SCO2M101 Motor Bombas de aceite de arranque turbina B. Se en ciclo de mantenimiento.
1SC31M101 Motor Bombas de levantamiento. Se en ciclo de mantenimiento.
1SC32M101 Motor Bombas de levantamiento. Se en ciclo de mantenimiento.

MINDUS	EMPRESA:	ETE.: Lidio Ramón Pérez.			M 1
	UEB/ENTIDAD:	Sala de Maquinas Unidad 2.			
ESTADO TÉCNICO ELÉCTRICO.					Evaluación
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas			B. T.	P. O
1	SP 02 Generador.			25	25
2	2RL01M101 Motor Bomba de alimentar Principal A.			25	25
3	2RL11M101 Motor Bomba de alimentar Principal B.			25	25
4	2RL21M101 Motor Bomba de alimentar Principal C.			25	25
5	2RM11M101 Motor Bomba de condensado primer Impulso A.			25	25
6	2RM12M101 Motor Bomba de condensado primer Impulso B.			25	25
7	2RM13M101 Motor Bomba de condensado primer Impulso C.			25	25
8	2RM31M101 Motor Bomba de condensado segundo Impulso A.			25	25

9	2RM32M101 Motor Bomba de condensado segundo Impulso B.	25	25
10	2RM33M101 Motor Bomba de condensado segundo Impulso C.	25	25
11	2VC01M101 Motor Bomba de circulación A.	25	25
12	2VC11M001 Motor Bomba de circulación B.	25	25
13	2VG01M101 Motor Bomba de enfriamiento A.	25	25
14	2VG11M101 Motor Bomba de enfriamiento B.	25	25
15	2SS01M101 Motor Bomba de enfriamiento estatórico del generador A.	25	25
16	2SS02M101 Motor Bomba de enfriamiento estatórico del generador B.	25	25
17	2SC01M101 Motor Bombas de aceite de arranque turbina A.	25	25
18	2SCO2M101 Motor Bombas de aceite de arranque turbina B.	25	25
19	2SC31M101 Motor Bombas de levantamiento.	25	25
20	2SC32M101 Motor Bombas de levantamiento.	25	25
	Valor Promedio de las evaluaciones	25	25,0
OBSERVACIONES:			
SP 02 Generador. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
2RL01M101 Motor Bomba de alimentar Principal A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
2RL11M101 Motor Bomba de alimentar Principal B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
2RL21M101 Motor Bomba de alimentar Principal C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
2RM11M101 Motor Bomba de condensado primer Impulso A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.			
2RM12M101 Motor Bomba de condensado primer Impulso B. Se encuentra en ciclo			

de mantenimiento.
2RM13M101 Motor Bomba de condensado primer Impulso C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2RM31M101 Motor Bomba de condensado segundo Impulso A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2RM32M101 Motor Bomba de condensado segundo Impulso B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2RM33M101 Motor Bomba de condensado segundo Impulso C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2VC01M101 Motor Bomba de circulación A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2VC11M001 Motor Bomba de circulación B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2VG01M101 Motor Bomba de enfriamiento A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2VG11M101 Motor Bomba de enfriamiento B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2SS01M101 Motor Bomba de enfriamiento estatístico del generador A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2SS02M101 Motor Bomba de enfriamiento estatístico del generador B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2SC01M101 Motor Bombas de aceite de arranque turbina A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2SCO2M101 Motor Bombas de aceite de arranque turbina B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2SC31M101 Motor Bombas de levantamiento. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2SC32M101 Motor Bombas de levantamiento. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.

MINDUS	EMPRESA:	ETE. Lidio Ramón Pérez.			M 2
	UEB/ENTIDAD:	Tratamiento Químico del Agua			
ESTADO TÉCNICO ELÉCTRICO.					Evaluación
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas			B. T.	P. O
1	P-01/1 Motor Bomba de agua cruda.			25	25
2	P-01/2 Motor Bomba de agua cruda.			25	25
3	P-05/1 Motor Bombas de agua filtrada.			25	25
4	P-05/2 Motor Bombas de agua filtrada.			25	25
5	P-05/3 Motor Bombas de agua filtrada.			25	3
6	P-17/1 Motor Bomba de agua desmineralizada.			25	25
7	P-17/2 Motor Bomba de agua desmineralizada.			25	25
8	P-18/1 Motor Bomba de agua desmineralizada.			25	25
9	P-18/2 Motor Bomba de agua desmineralizada.			25	25
10	P-19/1 Motor Bomba de agua desmineralizada.			25	25
11	P-19/2 Motor Bomba de agua desmineralizada.			25	25
12	P-20/1 Motor Bomba de agua desmineralizada.			25	25
13	P-20/2 Motor Bomba de agua desmineralizada.			25	25
14	P-20/3 Motor Bomba de agua desmineralizada.			25	25
15	P-21/1 Motor Bomba de agua desmineralizada.			25	25
16	P-21/2 Motor Bomba de agua desmineralizada.			25	25
17	P-27/1 Motor Bomba de acido sulfúrico.			25	25
18	P-27/2 Motor Bomba de acido sulfúrico.			25	25
19	P-28/1 Motor Bomba de sosa caustica.			25	25
20	P-28/2 Motor Bomba de sosa caustica.			25	25

	Valor Promedio de las evaluaciones	25	23,9
OBSERVACIONES:			
P-01/1 Motor Bomba de agua cruda. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
P-01/2 Motor Bomba de agua cruda. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
P-05/1 Motor Bombas de agua filtrada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
P-05/2 Motor Bombas de agua filtrada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
P-05/3 Motor Bombas de agua filtrada. El estator esta deformado. Se solicito su compra.			
P-17/1 Motor Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
P-17/2 Motor Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
P-18/1 Motor Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
P-18/2 Motor Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
P-19/1 Motor Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
P-19/2 Motor Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
P-20/1 Motor Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
P-20/2 Motor Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
P-20/3 Motor Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
P-21/1 Motor Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de mantenimiento			
P-21/2 Motor Bomba de agua desmineralizada. Se encuentra en ciclo de			

mantenimiento
P-27/1 Motor Bomba de acido sulfúrico. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
P-27/2 Motor Bomba de acido sulfúrico. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
P-28/1 Motor Bomba de sosa caustica. Se encuentra en ciclo de mantenimiento
P-28/2 Motor Bomba de sosa caustica. Se encuentra en ciclo de mantenimiento

MINDUS	EMPRESA:	ETE. Lidio Ramón Pérez.			M 2
	UEB/ENTIDAD:	Petróleo I er Impulso.			
ESTADO TÉCNICO ELÉCTRICO.					Evaluación
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas			B. T.	P. O
1	1PD 31 M101 Motor Bomba de petróleo I impulso A.			25	25
2	1PD 32 M101 Motor Bomba de petróleo I impulso B.			25	25
3	1PD 33 M101 Motor Bomba de petróleo I impulso C.			25	25
4	2PD 31 M101 Motor Bomba de petróleo I impulso A.			25	25
5	2PD 32 M101 Motor Bomba de petróleo I impulso B.			25	25
6	2PD 33 M101 Motor Bomba de petróleo I impulso C.			25	25
7	0PD 50 M101 Motor Bomba de gasoil A.			25	25
8	0PD 51 M101 Motor Bomba de gasoil B.			25	25
	Valor Promedio de las evaluaciones			25	25
OBSERVACIONES:					
1PD 31 M101 Motor Bomba de petróleo I impulso A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.					
1PD 32 M101 Motor Bomba de petróleo I impulso B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.					
1PD 33 M101 Motor Bomba de petróleo I impulso C. Se encuentra en ciclo de					

mantenimiento.
2PD 31 M101 Motor Bomba de petróleo I impulso A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2PD 32 M101 Motor Bomba de petróleo I impulso B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2PD 33 M101 Motor Bomba de petróleo I impulso C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
0PD 50 M101 Motor Bomba de gasoil A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
0PD 51 M101 Motor Bomba de gasoil B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.

MINDUS	EMPRESA:	ETE. Lidio Ramón Pérez.			M 2
	UEB/ENTIDAD:	Petróleo II do Impulso.			
ESTADO TÉCNICO ELÉCTRICO.					Evaluación
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas			B. T.	P. O
1	1PE 10 M001 Motor Bomba de petróleo II do impulso A.			25	25
2	1PE 20 M001 Motor Bomba de petróleo II do impulso B.			25	25
3	1PE 30 M001 Motor Bomba de petróleo II do impulso C.			25	25
4	2PE 10 M001 Motor Bomba de petróleo II do impulso A.			25	25
5	2PE 20 M001 Motor Bomba de petróleo II do impulso B.			25	25
6	2PE 30 M001 Motor Bomba de petróleo II do impulso C.			25	25
	Valor Promedio de las evaluaciones			25	25
OBSERVACIONES:					
1PE 10 M101 Motor Bomba de petróleo II do impulso A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.					
1PE 20 M101 Motor Bomba de petróleo II do impulso B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.					

1PE 30 M101 Motor Bomba de petróleo II do impulso C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2PE 10 M101 Motor Bomba de petróleo II do impulso A. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2PE 20 M101 Motor Bomba de petróleo II do impulso B. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2PE 30 M101 Motor Bomba de petróleo II do impulso C. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.

MINDUS	EMPRESA:	ETE. Lidio Ramón Pérez.				M 2
	UEB/ENTIDAD:	Transformadores.				
ESTADO TÉCNICO ELÉCTRICO.					Evaluación	
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas				B. T.	P. O
1	OAT Transformador de arranque.				25	20
2	1AT 01 Transformador Principal Unidad 1.				25	25
3	1BT 01 Transformador Servicio de Planta Unidad 1.				25	25
4	1BT 02 Transformador excitación Unidad 1.				25	25
5	OCT 14 Transformador excitación Unidad 1.				25	25
6	1CT 01 Transformador 1,6MVA Unidad 1.				25	25
7	1CT 02 Transformador 1,6MVA Unidad 1.				25	25
8	1CT 03 Transformador 1,6MVA Unidad 1.				25	25
9	OCT 01 Transformador 1,6MVA Común.				25	25
10	OCT 02 Transformador 1,6MVA Común.				25	25
11	OCT 03 Transformador 1,6MVA Común.				25	25
12	OCT 04 Transformador 1,6MVA Común.				25	25

13	OCT 05 Transformador 1,6MVA TQA.	25	25
14	OCT 06 Transformador 1,6MVA TQA.	25	25
15	OCT 07 Transformador 1,6MVA Contra incendios.	25	25
16	OCT 08 Transformador 1,6MVA Contra incendios.	25	25
17	OCT 11 Transformador 1,6MVA Contra incendios.	25	25
18	OCT 12 Transformador 1,6MVA Contra incendios.	25	25
19	OCT 13 Transformador 1,6MVA Contra incendios.	25	25
20	OCT 16 Transformador 1,6MVA Entrada de Agua de Mar.	25	25
21	OCT 50 Transformador 1,6MVA Clorinación.	25	25
22	OCT 51 Transformador 1,6MVA Clorinación.	25	25
23	OCT 09 Transformador 1,6MVA Subestación Eléctrica.	25	25
24	OCT 10 Transformador 1,6MVA Subestación Eléctrica.	25	25
25	2AT 01 Transformador Principal Unidad 2.	25	25
26	2BT 01 Transformador Servicio de Planta Unidad 2.	25	25
27	2BT 02 Transformador excitación Unidad 2.	25	20
28	OCT 02 Transformador excitación Unidad 2.	25	25
Valor Promedio de las evaluaciones		25	24,6

OBSERVACIONES:

OAT Transformador de arranque. Presenta problema con la ventilación posee ventiladores de enfriamiento Fuera de servicio se gestiona la compra de los mismos

1AT 01 Transformador Principal Unidad 1. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.

1BT 01 Transformador Servicio de Planta Unidad 1. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.

1BT 02 Transformador excitación Unidad 1. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.

OCT 14 Transformador excitación Unidad 1. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.

1CT 01 Transformador 1,6MVA Unidad 1. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
1CT 02 Transformador 1,6MVA Unidad 1. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
1CT 03 Transformador 1,6MVA Unidad 1. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
OCT 01 Transformador 1,6MVA Común. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
OCT 02 Transformador 1,6MVA Común. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
OCT 03 Transformador 1,6MVA Común. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
OCT 04 Transformador 1,6MVA Común. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
OCT 05 Transformador 1,6MVA TQA. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
OCT 06 Transformador 1,6MVA TQA. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
OCT 07 Transformador 1,6MVA Contra incendios. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
OCT 08 Transformador 1,6MVA Contra incendios. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
OCT 11 Transformador 1,6MVA Contra incendios. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
OCT 12 Transformador 1,6MVA Contra incendios. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
OCT 13 Transformador 1,6MVA Contra incendios. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
OCT 16 Transformador 1,6MVA Entrada de Agua de Mar. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
OCT 50 Transformador 1,6MVA Clorinación. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
OCT 51 Transformador 1,6MVA Clorinación. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
OCT 09 Transformador 1,6MVA Subestación Eléctrica. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
OCT 10 Transformador 1,6MVA Subestación Eléctrica. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.

2AT 01 Transformador Principal Unidad 2. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2BT 01 Transformador Servicio de Planta Unidad 2. Se encuentra en ciclo de mantenimiento.
2BT 02 Transformador excitación Unidad 2. Presenta un punto caliente en el circuito magnético el mismo se solucionara en el parcial ampliado de junio 2013.

➤ **ESTADO TÉCNICO DE LAS INSTALACIONES CIVILES Y CONDICIONES SOCIOAMBIENTALES.**

MINDUS	EMPRESA:	ETE.: Lidio Ramón Pérez.				M 3
	UEB/ENTIDAD:	LRP Unidad #2				
ESTADO TECNICO DE LAS INSTALACIONES CIVILES Y CONDICIONES SOCIOAMBIENTALES.						Evaluación
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas				B. T.	P. O
1	Existe plan de mantenimiento y reparación de edificios y pintura general y se cumple				2	2
2	Estado técnico de los Techos				2	1
3	Estado técnico de las paredes, estructuras de las naves (metálicas, hormigón, etc.)				2	2
4	Estado técnico de Puertas y ventanas				2	2
5	Estado técnicos de los Baños y taquillas				2	2
6	Estado técnico y condiciones de la Cocina, comedor, cafetería				2	2
7	Estado de la Pintura de los edificios, estructuras metálica, tuberías, etc.				2	2
8	Estado técnico de las Calles, aceras, cercas y portadas				2	2
9	Estado técnico de los Pisos, drenajes, alcantarillas y áreas verdes				2	2

10	Estado técnico de Bebederos, cajas de agua, freezer y cámaras de frío	2	2
	Valor Promedio de las evaluaciones	20	19
OBSERVACIONES.			
Al paso del huracán por el territorio se vieron afectados varios techos de la instalación entre los que se encuentra la de la caldera.			

➤ **LUBRICACIÓN.**

MINDUS	EMPRESA:	ETE.: Lidio Ramón Pérez.				M 4	
	UEB/ENTIDAD:	LRP Unidad #2					
LUBRICACIÓN						Evaluación	
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas					B. T.	P. O
1	Existe el estudio de lubricación actualizado					4	4
2	Se controla la ejecución de la lubricación mediante tarjetas.					4	4
3	Se tienen los lubricantes recomendados por el estudio de Lubricación					4	4
4	El local de lubricantes del taller posee las condiciones mínimas requeridas.					3	3
5	Existen los medios o utensilios mínimos para lubricar con calidad.					3	3
6	El almacén de lubricantes reúne las condiciones mínimas de seguridad					2	2
	Valor Promedio de las evaluaciones					20	20,0
OBSERVACIONES.							

➤ **ORGANIZACIÓN Y LIMPIEZA.**

MINDUS	EMPRESA:	ETE.: Lidio Ramón Pérez.			M 5
	UEB/ENTIDAD:	MANTENIMIENTO.			
ORGANIZACIÓN Y LIMPIEZA.					Evaluación
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas			B. T.	P. O
1	Como es la organización y limpieza de las Maq. equipos e instalaciones tecnológicas			5	5
2	Organización y limpieza de la fábrica			5	5
	Valor Promedio de las evaluaciones			10	10
OBSERVACIONES					