



UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS

VERITATE SOLA NOBIS IMPONETUR VIRILISTOGA. 1948

Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo

Departamento de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: *Realización de una auditoría de mantenimiento en la UEB
Fábrica de Fusibles y Desconectivos perteneciente a la
Empresa de Producciones Electromecánicas.*

Autor: *Ernesto Hernández Pérez*

Tutores: *Dr. C. Ing. Aramis Alfonso Llanes*

Ing. Rolando Guerra Ramírez

Santa Clara, 2013

"Año 55 de la Revolución"





Pensamiento

“No debemos esperar que el mañana ocurra, porque entonces actuaremos siempre tarde ante problemas ya creados u oportunidades que no podemos aprovechar”.

Carlos Matus



Dedicatória

*A mi mamá, por resistir con fuerza los avatares de esta vida,
por amarme como soy, por estar siempre conmigo y porque
gracias a ella hoy cumplimos nuestro sueño.*



Agradecimientos

Agradecimientos

Ante todo a mi mamá, porque si no estuviera conmigo no estaría graduándome hoy, por sacrificarte como lo hiciste, eres mi heroína, te amo.

A mi segunda mamá, mi tía Mary, por apoyarme siempre, porque gracias a ella soy lo que soy ahora.

A mi papá, por aceptarme y por quererme, porque sé que está muy orgulloso de mí.

A mis hermanos Lissette, Alejandro y Yuliet por quererme infinitamente.

A mis primos Ernesto y Luisito, por ser mis hermanos varones.

A mi sobrinito Maikef, por ser una parte importante en mi vida.

A Aramis, por aceptar ser mi tutor y mi amigo, por ayudarme siempre durante estos cinco años, por quererme como lo hace, sin él creo que no hubiese tenido la seguridad ni la capacidad para hacer este trabajo.

A los trabajadores de la empresa, en especial a Rolando, por estar siempre disponible para mí y ayudarme en todo lo que estuvo a su alcance.

A las mejores amigas que un ser humano puede tener, Adri y Yisly, por estar a mi lado en las buenas y en las malas, cuidándome y nunca dejarme caer, por alegrarme mi vida, gracias por existir.

A Yaima, aunque estés lejos, gracias por quererme, apoyarme y dejarme ser una parte importante en tu vida, no sabes cuánto te extraño.

A Blanca, por ser una excelente amiga y bailarina, gracias por quererme como lo haces y por juntos formar el Dúo Enigma. Te adoro Blanky

A mis grandes amigos Alíed, Luisi, Andy, Ricardo, e Ivancito, no saben cuánto los quiero y lo importante que son en mi vida, sin ustedes no hubiera podido llegar hasta aquí.

A Ismaray, Youry, Lora y Jorge, Janine, Raya, Julio César, Joisel, Dayo, Juanke, Yusniel, Luis Emilio, Tutet y Abdel, ustedes no saben lo feliz que me siento al haberlos conocido, no saben cuánto los quiero, no quisiera alejarme nunca de ustedes.

Al amigo del que me he alejado pero que siempre llevo en mi corazón, Liván, muchas gracias por estar a mi lado en mis momentos más difíciles, perdona si te hice daño.

A mi grupo, a los que empezamos, a los que quedaron en el camino y a los que logramos graduarnos en especial a mi hermanita del alma Dayana que la amo con la vida, Roxy gracias por ayudarme siempre no sabes lo agradecido que estoy, Lessa, Claudia, Belkys y Anays, estoy muy orgulloso de haber compartido todos estos años juntos.

A mí 5 de diciembre, aunque ya no esté con ustedes, aún me siento «Con los pies sobre el viento».

A mi tía titi, Sergio y Zahamira, porque siempre han estado conmigo, queriéndome y aconsejándome.

A mis profesores de la carrera, porque les debo mi formación profesional.



Resumen

RESUMEN

Por ser la Gestión de Mantenimiento uno de los aspectos de mayor importancia dentro de la nueva política económica que desarrolla el país, la presente investigación se propone desarrollar una auditoría de la gestión de mantenimiento en la «UEB Empresa de Fusibles y Desconectivos perteneciente a la Empresa de Producciones Electromecánicas».

Para la resolución del problema de la investigación, fue necesario realizar una conceptualización sobre la Gestión de Mantenimiento, dígase: sobre las definiciones de mantenimiento, los sistemas, tipos de mantenimiento existentes, así como el análisis de diferentes modelos de auditoría, tanto nacionales como internacionales; lo que comprende el primer capítulo del presente estudio.

La aplicación práctica del modelo de auditoría en la empresa objeto de estudio arrojó un comportamiento de bien en la Gestión del Mantenimiento, detectándose las áreas, funciones y factores dentro de éstas que tuvieron una incidencia más negativa, hacia los cuales se debe centrar el proceso de mejora con vistas a perfeccionar el desempeño de esta función en la empresa. El análisis de los problemas detectados por áreas funcionales y la elaboración de un plan de acción a los problemas más críticos, componen el tercer capítulo de la investigación.

ABSTRACT

Since the Maintenance Management is one of the most important aspects in the new economic policy developed by our country, the current research is aimed at carrying out an audit on the Maintenance Management of the «*UEB Empresa de Fusibles y Desconectivos* of the *Empresa de Producciones Electromecánicas*» (Company on Fusels and desconectives which belongs to the Company of Electromechanical Productions).

In order to solve the research problem a conceptualization on the Maintenance Management was carried out, for instance: maintenance definitions, systems, different maintenance types and the analysis of different audit models, both, in the national field and the international arena. This conceptualization process composes the first chapter of the current research.

The practical application of the audit model in the company to be assessed resulted in an appropriate behavior in the maintenance management which obtained a mark of "B", detecting functions and factors with a negative incidence in the areas. An improvement process must be focused to perfect the performance of this function in the company. The analysis of the detected issues according to the different functional areas and the drawing up of a measures plan to solve the most critical problems are the most important aspects dealt with in the third chapter.



Indice

ÍNDICE	Pag.
Introducción	1
Capítulo 1 Marco Teórico Referencial	5
1.1 Generalidades sobre la gestión de mantenimiento.....	5
1.1.1 El proceso de administración del mantenimiento	7
1.1.2 Los sistemas de mantenimiento	9
1.2 Evaluación de mantenimiento.....	10
1.2.1 Auditoría de mantenimiento	11
1.2.2 Análisis de las auditorías actuales de mantenimiento.....	16
1.2.3 Indicadores de mantenimiento.....	18
1.3 La evaluación del mantenimiento en empresas cubanas.....	20
1.3.1 Procedimientos para realizar auditorías de mantenimiento.....	23
1.4 Conclusiones parciales.....	26
Capítulo 2 Procedimiento para la auditoría de la gestión del mantenimiento	27
2.1 Descripción general del procedimiento de auditoría de mantenimiento a utilizar.....	28
2.2 Realización de las actividades de auditoría en la práctica.....	31
2.2.1 Caracterización de la empresa objeto de estudio y del Área de Mantenimiento.....	31
2.2.2.1. Caracterización del Área de Mantenimiento.....	33
2.2.2 Realización de las actividades de la auditoria en la práctica.....	35
2.2.3 Administración del mantenimiento.....	36
2.2.4 Servicios de terceros.....	37
2.2.5 Personal.....	38
2.2.6 Gestión de piezas de repuesto.....	39
2.2.7 Evaluación y control.....	40
2.2.8 Infraestructura.....	41
2.3 Evaluación de las áreas y funciones a auditar.....	41
2.4 Evaluación general de las áreas auditadas.....	47
2.5 Conclusiones parciales	48

ÍNDICE	Pag.
Capítulo 3. Análisis de los problemas detectados en la UEB Fábrica de Fusibles y Desconectivos perteneciente a la Empresa de Producciones Electromecánicas	50
3.1 Identificación de los problemas que afectan el desempeño de la gestión de mantenimiento.....	50
3.2 Determinación del nivel de importancia de los problemas identificados.....	53
3.3 Elaboración de un plan de acciones para los problemas principales.....	54
3.4 Conclusiones parciales.....	62
Conclusiones generales.....	63
Recomendaciones.....	64
Bibliografía	
Anexos	



Introducción

INTRODUCCIÓN

Hoy día, resultan diversos los problemas que afectan directamente la economía nacional, dentro de los mismos pueden explicitarse: las mayores y constantes exigencias de competitividad a las que se ven sometidas las empresas cubanas, la actual crisis económica de orden mundial, los llamados «efectos globalizadores» propios del modelo económico mundial.

Esta última situación conlleva la necesidad de convertir las empresas cubanas en organizaciones flexibles, capaces de adaptarse a los constantes cambios a partir del incremento de sus capacidades de respuesta a las nuevas condiciones del entorno.

La alternativa de mantenimiento es el medio que tiene toda empresa para conservar operable, con un alto grado de eficiencia y eficacia, sus activos fijos. En los últimos años, se aprecia un significativo interés por optimizar las actividades de mantenimiento que se desarrollan en las instalaciones industriales. De la misma forma, la actividad de mantenimiento ha replanteado algunas de sus bases, por ejemplo: han emergido nuevas técnicas de gestión, organización y planeamiento con aplicaciones ingenieriles de avanzada, pasando a ser de una actividad reactiva (apaga fuegos) a una concepción con enfoque proactivo, debido a que los paros imprevistos son cada vez más costosos con una considerable dosis de quebranto de credibilidad que se refleja en pérdida de mercado [Acosta Palmer, 2006; González Fernández, 2010; Muchiri, 2010; Pintelon, 2010; Mora Gutiérrez, 2012].

Según Molina [2010], mantenimiento no es más que un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, maquinas, construcciones civiles e instalaciones. De la misma forma otros autores [Batista Rodríguez, 2000; González Fernández, 2010; Mora Gutiérrez; 2012] coinciden en que el objetivo del mantenimiento se caracteriza por ser medible y cuantificable; el mismo garantiza la competitividad de la empresa por medio de asegurar la disponibilidad y confiabilidad planeadas de la función deseada, cumpliendo con los requisitos del sistema de calidad de la empresa y con todas las normas de seguridad y medio ambiente, al óptimo costo o máximo beneficio global.

Por otra parte, el presente estudio considera pertinente afiliarse al criterio expuesto por Larralde Ledo [1994], referenciado en Borroto Pentón [2005], el cual plantea que existen

diversas formas de evaluar la gestión de mantenimiento aunque todas ellas pueden resumirse en dos grandes grupos:

1-Valoración del desarrollo mediante control directo, principalmente a través de auditorías, que permiten realizar una evaluación más cualitativa y por tanto más flexible para su adecuación en el terreno, en dependencia de los puntos débiles y fuertes que vayan encontrando los auditores.

2- Medición de resultados a partir del cálculo y análisis de indicadores de mantenimiento.

A la hora de conocer el estado de mantenimiento de una determinada empresa no puede observarse su funcionamiento de forma aislada, resulta imprescindible realizar el análisis desde una perspectiva holística, que englobe una gran variedad de factores que, en su conjunto, constituyen la aportación del mantenimiento a la calidad de los servicios prestados [Molina, 2010; González Fernández, 2010; Mora Gutiérrez, 2012; Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Alfonso Llanes, 2013]. Cualquier planteamiento de análisis del mantenimiento, debe hacerse con la suficiente flexibilidad para admitir todos los posibles tratamientos individualizados.

En mayo de 2011, en el VI Congreso del Partido, se ponen en vigor los lineamientos que regirán la política económica y social del país, el mantenimiento es abordado en 16 de ellos; destacando la importancia de priorizar esta actividad para aumentar la disponibilidad del equipamiento industrial y de transporte junto a la fabricación y recuperación de piezas de repuestos que potencien los servicios de reparación con un uso eficiente de la energía. El Ministerio de Industrias (MINDUS) a inicios de 2013 conforma un “Programa de Apoyo a la Introducción Nacional de la Política de Mantenimiento Industrial” que propone realizar en una primera fase la auditoría de mantenimiento en 85 empresas del país a través del procedimiento diseñado por Acosta Palmer [2012] para dar cumplimiento a los lineamientos anteriormente mencionados.

Dentro del ámbito académico son variados los trabajos de diploma que han tomado como centro la evaluación de la gestión de mantenimiento y que por demás constituyen antecedentes directos para la elaboración de la presente investigación, es válido señalar los estudios: *Realización de la Auditoría de Mantenimiento en la Empresa de Muebles Lídex de Ciego de Ávila* (2008-2009) de Yenny de Posada Lemus; *Evaluación de la gestión de mantenimiento a través de un modelo de auditoría, en la empresa «Confitura Caibarién»* (2008-2009) de Yaribel Velázquez Díaz y de producción más reciente

Evaluación de la Gestión del Mantenimiento, a través de un modelo de auditoría, en el Combinado Lácteo de Morón, Ciego de ÁVILA (2011-2012) de Hamlet Betancourt Trujillo; sin embargo, el presente estudio resulta aún más abarcador que los citados con anterioridad, porque es el resultado de una investigación más actualizada lo que evidencia la novedad y pertinencia del presente estudio que lleva por tema: evaluación del desempeño y propuesta de mejoras a la gestión del mantenimiento de la UEB Fábrica de Fusibles y Desconectivos perteneciente a la Empresa de Producciones Electromecánicas. La toma de decisiones respecto al desempeño de los sistemas de mantenimiento, constituye un aspecto de primer orden a resolver, ya que mediante la garantía del mismo se propicia la adecuada evaluación y control de la gestión del mantenimiento con vistas a lograr su mejoramiento continuo.

En la práctica el proceso decisional referente a la evaluación del desempeño de la gestión del mantenimiento se dificulta por el hecho de disponerse de una amplia gama de factores propuestos al respecto, sin una definición clara de las condiciones o características de las entidades donde no es posible la aplicación de cada uno de ellos ni aclaración de su nivel de importancia a la hora de valorar la influencia de la actividad de mantenimiento en la meta de la organización. Esta situación, en apretada síntesis, constituye la situación problemática identificada que fundamenta la presente investigación.

Por lo cual se plantea como problema científico de esta investigación: la necesidad de disponer, de una auditoría que permita evaluar y controlar la Gestión del Mantenimiento en la empresa objeto de estudio en aras de identificar las limitantes que actualmente puedan afectar el desempeño adecuado de esta función.

En concordancia con el problema antes referido se propone la siguiente hipótesis general de la investigación: Si al aplicar una herramienta para evaluar la situación actual de la gestión del mantenimiento se identifican los elementos que caracterizan las deficiencias fundamentales de la misma en la UEB Fábrica de Fusibles y Desconectivos perteneciente a la Empresa de Producciones Electromecánicas, se podrá proponer un conjunto de acciones encaminadas a su superación y por ende al mejoramiento del desempeño de esta función en la entidad.

El **objetivo general** que se persigue en el presente trabajo consiste en: Realizar la evaluación del desempeño de la gestión del mantenimiento en la UEB Fábrica de Fusibles

y Desconectivos perteneciente a la Empresa de Producciones Electromecánicas mediante la aplicación de una auditoría en aras de identificar sus principales limitaciones.

Para alcanzar el objetivo general antes expuesto, se proponen los siguientes **objetivos específicos**:

- Definir y/o identificar un modelo de auditoría que contenga las áreas y funciones con las características propias de la entidad objeto de estudio práctico y combine creativamente los elementos principales identificados en el marco teórico-referencial de la investigación.
- Aplicar un modelo de auditoría que permita evaluar la situación actual de la gestión del mantenimiento en la entidad.
- Presentar un plan de acciones fundamentado que garantice la superación de las deficiencias identificadas en el desempeño de la gestión del mantenimiento enfocado al logro del mejoramiento continuo de esta función.

La investigación ha quedado estructurada de la manera siguiente: Generalidades sobre la Gestión de Mantenimiento, que se encuentra ubicada dentro del primer capítulo y en el cual se encuentra localizada gran parte de la revisión bibliográfica de la investigación, el capítulo II: Procedimiento para la Auditoría de la Gestión del Mantenimiento y la aplicación del procedimiento de auditoría en la UEB Fábrica de Fusibles y Desconectivos perteneciente a la Empresa de Producciones Electromecánicas; capítulo III: Análisis de los problemas detectados en la UEB Fábrica de Fusibles y Desconectivos perteneciente a la Empresa de Producciones Electromecánicas. De la misma forma, se encuentran las conclusiones arribadas con el presente estudio, así como un grupo de recomendaciones que contribuirán al desarrollo de nuevos trabajos investigativos.



Capítulo 7

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

El marco teórico referencial de la presente investigación ha sido realizado según el hilo conductor que se presenta en la figura 1.1, donde se muestra la estrategia para la revisión de las diferentes fuentes consultadas que comprenden la revisión de la literatura especializada disponible, de forma tal que pudiera esclarecer el análisis del estado del arte y de la práctica sobre la gestión del mantenimiento. Inicialmente se hará referencia a la gestión de mantenimiento y se abordarán sus principales conceptos, así como algunos tipos y sistemas de mantenimiento, su papel en la empresa y el empleo de indicadores y metodologías de auditoría para lograr un correcto control y evaluación de la misma, lo que permite sentar las bases teórico-prácticas del proceso de investigación y con ello, contribuir con su valor práctico en la temática objeto de estudio.

La mayor pretensión del desarrollo del marco teórico referencial de la presente investigación será arribar a una conceptualización de las principales definiciones, elementos y tendencias en el campo objeto de estudio, en pro de aplicar estos conceptos de forma creativa y eficiente en la investigación.

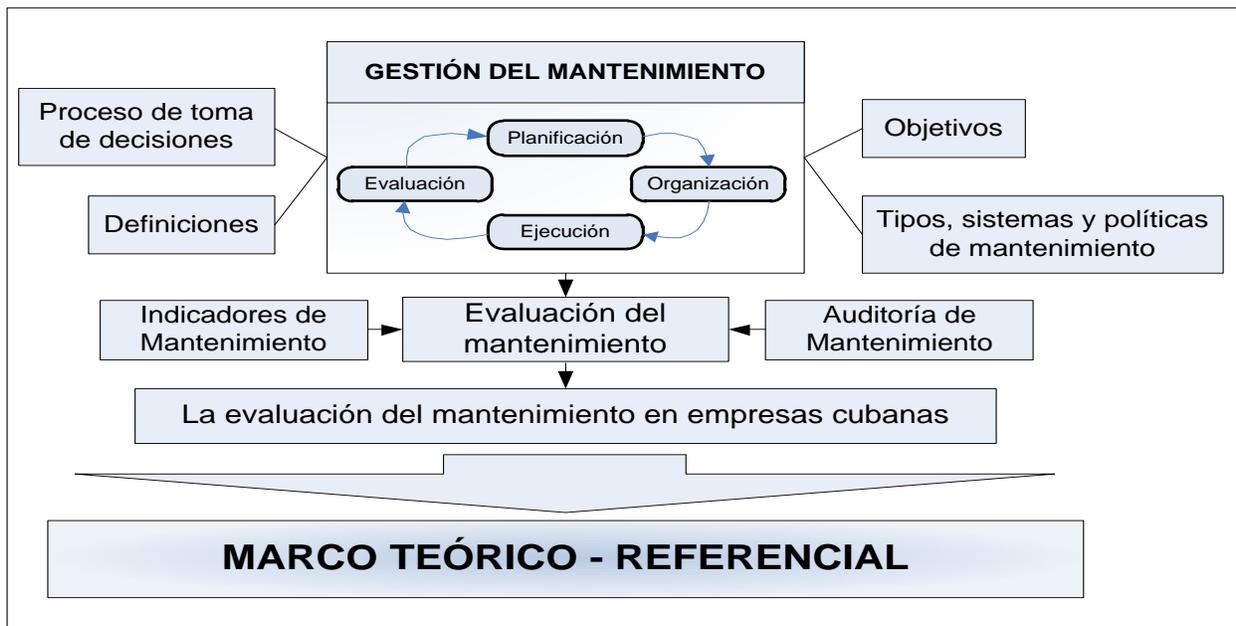


Figura 1.1. Estrategia seguida para la construcción del Marco Teórico Referencial.

1.1. Generalidades sobre la Gestión del Mantenimiento

Para el desarrollo óptimo de la presente investigación se debe partir del análisis conceptual del término «mantenimiento», para lo cual existen diferentes definiciones aportadas por autores como: de la Paz Martínez [1996]; Sánchez Sánchez [1999]; Batista

Rodríguez [2000]; Aguilera Martínez [2001]; Dunn [2002]; Alkaim [2003]; García González-Quijano [2004]; Borroto Pentón [2005]; Alfonso Llanes [2009]; González Fernández [2010]; De la Paz Martínez [2011]; Mora Gutiérrez [2012]. Al analizar este término, se manifiesta un consenso en el uso de las expresiones «mantener», «restablecer», «conservar», «restaurar» o «preservar» la función pretendida del activo hasta el estándar de funcionamiento deseado por sus usuarios.

El autor de la presente investigación se identifica con el concepto presentado por De la Paz Martínez [2011] que coincide con lo planteado por los autores del Manual de Gestión del Mantenimiento [2012] donde se establece que: *“el mantenimiento es la integración de acciones técnicas, organizativas y económicas, encaminadas a conservar o restablecer el buen estado de los activos físicos, a partir de la observancia y reducción de su desgaste y con el fin de alargar su vida útil económica, con una mayor disponibilidad y confiabilidad, para cumplir con calidad y eficiencia sus funciones, conservando el medio ambiente y la seguridad del personal”*.

Varios autores [Moubray, 1997; Batista Rodríguez, 2000; García-Ahumada, 2001; Da Silva Neto y Gonçalves de Lima, 2002; Fabro, 2003; García Garrido, 2003; Torres, 2003; Stefano, 2006; Lodola, 2006; Mora Gutiérrez, 2012] concuerdan en que el objetivo principal del mantenimiento consiste en conseguir el nivel máximo de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo o de servicios con la menor contaminación del medio ambiente y mayor seguridad para el personal al menor costo posible. Todo esto requiere una buena gestión del mantenimiento ya que la misma tiene como objetivo fundamental garantizarle al cliente tanto externo como interno, la disponibilidad de los activos fijos cuando lo necesiten, con seguridad y confiabilidad total, durante el tiempo óptimo necesario para operar con las condiciones tecnológicas exigidas previamente, para llevar a cabo la producción de bienes o servicios que satisfagan las necesidades o requerimientos de los clientes, con los niveles de calidad, cantidad y tiempo solicitado en el momento oportuno, reduciendo al máximo los costos, y con los mayores índices de rentabilidad, productividad y competitividad posible [Amendola, 2002; Alkaim, 2003; García González-Quijano, 2004; Muchiri, Pintelon, Gelders y Martin, 2010; Mora Gutiérrez, 2012].

La gestión del mantenimiento es responsable de armonizar los activos fijos, minimizando los tiempos de parada y los costos asociados a los mismos. Es por esto, que una

adecuada gestión de mantenimiento, en el marco de una filosofía del personal orientada hacia la calidad, ayuda a incrementar la productividad, por lo que es de vital importancia el estudio de los aspectos que pueden afectarla.

Para que exista una buena gestión de mantenimiento el responsable de dicha actividad debe encontrarse bien informado, por lo que se necesita introducir un sistema eficaz a todos los niveles de responsabilidad que permita asegurar el flujo e intercambio de información.

1.1.1 El proceso de administración del mantenimiento.

La administración puede ser considerada como un sistema de toma de decisiones, cuyo propósito es dirigir los recursos disponibles hacia la realización del objetivo de la organización [Muntasell y Arcarons, 1994; Ellis, 2000; Batista Rodríguez, 2000; Amaris Arias, 2006; Parida, 2006; Muchiri, Pintelon, Gelders y Martin, 2010; Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Alfonso Llanes, 2013]. Según la ISO 9000: 2001, la gestión no es más que el conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización.

Los responsables de la gestión del mantenimiento necesitan, por encima de todo, conocer ciertas normas o procedimientos de administración, pues, como se sabe, el mantenimiento está relacionado con los ingresos generados en la empresa; dígase, ampliar sus conocimientos en un enfoque direccionado a la reducción de los costos de mantenimiento, o sea, su planificación, su programación y su control es de crucial importancia [Da Silva Neto y Gonçalves de Lima, 2002; Muchiri, Pintelon, Gelders y Martin, 2010; Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Alfonso Llanes, 2013]. A continuación se definirán los rasgos fundamentales de cada una de estas funciones.

Planificación

Es el conjunto de actividades que, a partir de las necesidades de mantenimiento, definen el curso de acción y las oportunidades más apropiadas para satisfacerlas, identificando los recursos necesarios y definiendo los medios para asegurar su oportuna disponibilidad. Los aspectos que deben ser cubiertos por la planificación son:

- Manejo de repuestos y partes
- Recursos humanos
- Manejo de contratistas externos
- Recursos físicos
- Recursos financieros

Es imprescindible destacar que, en muchas organizaciones la planificación del mantenimiento ha tendido a depender de la experiencia y la percepción de los operadores y a ser manejada sensorialmente; se ha centrado en inspecciones cualitativas del estado de los equipos, debido a la dificultad para determinar cuantitativamente el estado de deterioro de los mismos, además de no ser constante, el considerable número de información que se ha de procesar. Esto trae un sinnúmero de problemas que es necesario enfrentar para mejorar la confiabilidad y eficiencia de los equipos. Esta tendencia es la que se conoce como planificación tradicional del mantenimiento.

Organización

La organización es tal vez el área más desarrollada de la teoría administrativa; tiene dos vertientes fundamentales: una estática, que es sinónimo de entidad u organización, creada para alcanzar determinados objetivos, o colectivo de personas estructurado para la acción y una dinámica, que consiste en ordenar y armonizar los recursos humanos, materiales y financieros de que se dispone con la finalidad de cumplimentar un objetivo dado con la máxima eficiencia [Sánchez Sánchez, 1999]. Por lo general, consiste en la programación de todas las actividades tendientes a optimizar la ejecución de un conjunto de tareas en un período generalmente establecido, distribuyendo los recursos frente a las necesidades derivadas de la carga de trabajo programable, con la finalidad de optimizarlos.

Ejecución

Es el conjunto de actividades encaminadas a cumplimentar los requerimientos de mantenimiento, expresadas como trabajos específicos de cualquier tipo. Maneja la recepción de los programas o requerimientos en el caso de emergencias, la labor preparatoria de búsqueda de repuestos, herramientas, asignación del personal, instrucciones sobre procedimientos, así como la ejecución correcta de las tareas específicas del caso y la puesta en servicio del equipo o zona intervenida. Las tareas específicas en la ejecución del mantenimiento son las siguientes:

- servicios técnicos: revisión, limpieza y fregado, lubricación, pruebas de regulación (ajustes y tolerancias perdidos por causas imprevistas) y conservación para la no-operación.
- protección contra la corrosión activa o pasiva: pintura y protecciones especiales.
- inspecciones: controles del desgaste, revisión de los instrumentos de medición y revisión de los dispositivos de seguridad.

- reparaciones: pequeñas, medianas y generales.

Evaluación y control

El control es una acción a ser realizada de forma constante en la organización (aunque existe una fuerte tendencia al autocontrol), se utilizan mecanismos simples, sobre la base de los objetivos definidos, para un período determinado. Está basado en patrones de comparación preestablecidos, en consecuencia, será eficaz en la medida en que los resultados de su aplicación sean económicos y sirvan para tomar medidas de corrección. De acuerdo a Amendola [2005] para realizar el control se pueden seguir los pasos siguientes:

1. Definir el objeto de control según los objetivos de mantenimiento (pudiera tratarse de un equipo, una instalación, una planta física o incluso la propia organización de mantenimiento y sus funciones).
2. Definir cómo se va a controlar (inspecciones o autocontroles del objeto ya definido) de acuerdo a los parámetros a medir y la forma en que serán analizados y evaluados los resultados.
3. Definir el momento en que se controla y su frecuencia.

En esencia, se trata de responder a las preguntas: qué, cómo, cuándo y cuánto se controlará y esto estará en dependencia no sólo de los objetivos de la organización o empresa, sino también de las herramientas de que se disponga para el control.

1.1.2 Los sistemas de mantenimiento

En la literatura especializada, han sido tratados indistintamente los sistemas de mantenimiento como políticas, estrategias o filosofías, métodos y tipos de mantenimiento [Borroto Pentón, 2005]. En la tabla 1.1 se muestra una recopilación de tipos de mantenimiento extraídos de la bibliografía consultada. Lo más común en las denominaciones es el término de sistemas. En Cuba, algunos autores [Fernández y Matos, 1983 y Navarrete Pérez, 1986; Portuondo Pichardo, 1990; Taboada Rodríguez et. al., 1990] [referenciados en Borroto Pentón, Rodríguez Machado y Alfonso Llanes, 2012] han identificado como sistemas de mantenimiento a los siguientes: Sistema controlado mediante la supervisión en la producción, Sistema regulado, Sistema por interrupción en la producción o contra avería, Sistema inspectivo, predictivo o por diagnóstico y Sistema de Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP). También es conocido en la industria cubana el Sistema Alternativo de Mantenimiento (SAM) como un sistema integrador de varios de los

Tabla 1.1. Tipos de mantenimiento según varios autores

Tipos de mantenimiento	Referencias
Detectivo	Sotuyo Blanco, 2001; Malaguera, 2001; Yañez Medina, 2005, De la Paz Martínez; Marrero Delgado, 2005; Rodríguez Machado, Alfonso Llanes, 2012.
Mejorativo o modificativo	Malaguera, 2001; Sotuyo Blanco, 2001; Mora Gutiérrez, y Pérez Peral, 2002; Torres, De la Paz Martínez; Marrero Delgado, 2005; Rodríguez Machado, Alfonso Llanes y Borroto Pentón, 2012.
Rutinario	Vinivius Lucattelli, García Ojeda, 1995; Malaguera, 2001; Alfonso Llanes y Borroto Pentón, 2012.
Programado, periódico o sistemático	Pérez Jaramillo, 1992; Aduvire, López & Mazadiego, 1994; Malaguera, 2001; Torres, 2005; Yañez Medina, 2005; Rodríguez Machado, Alfonso Llanes y Borroto Pentón, 2012.
Contra avería, reactivo, o correctivo	Diaz, 1993; Aduvire, López y Mazadiego, 1994; Benaim et al., 1994; Prando, 1996 ; Torres, 1997; Tavares, 1999; Saavedra, 2000 ; Batista Rodríguez, 2000; Malaguera, 2001; Sotuyo Blanco, 2001; Da Silva Neto y Gonçalves de Lima, 2002; Dos Santos Mendez, 2002; Mora Gutiérrez, y Pérez Peral, 2002; Rodrigues, 2003; Kothari, 2004; Yañez Medina, 2005; Wireman, 2005; Torres, 2005; Stefano, 2006; Rodríguez Machado, Alfonso Llanes y Borroto Pentón, 2012.
Circunstancial o de oportunidad	Malaguera, 2001; Prando, 1996; Yañez Medina, 2005; Rodríguez Machado, Alfonso Llanes y Borroto Pentón, 2012.
Progresivo	Pérez Jaramillo, 1992; Yañez Medina, 2005; Rodríguez Machado, Alfonso Llanes y Borroto Pentón, 2012.
Preventivo o basado en el tiempo	Vinicius Lucatelly & García Ojeda, 1995; Prando, 1996 ; González García, 1997; Torres, 1997; Batista Rodríguez, 2000; Sotuyo Blanco, 2001; Da Silva Neto y Gonçalves de Lima, 2002; Dos Santos Mendez, 2002; Mora Gutiérrez, y Pérez Peral, 2002; Rodrigues, 2003; Kothari, 2004; Wireman, 2005; Yañez Medina, 2005; Torres, 2005; Stefano, 2006; Rodríguez Machado, Alfonso Llanes y Borroto Pentón, 2012.

Tabla 1.1. Continuación

Predictivo o basado en la condición	Araya Schulz, 1991; Roda Vázquez & Sal García, 1992; Araya Schulz, 1993; Diaz, 1993; Aduvire, López & Mazadiego, 1994; Benaim et al., 1994; Bollman, 1995; Torres, 1997; Ortiz Álvarez, 2000; Batista Rodríguez, 2000; Sotuyo Blanco, 2001; Da Silva Neto y Gonçalves de Lima, 2002; Dos Santos Méndez, 2002; Mora Gutiérrez, y Pérez Peral, 2002; Martín, 2003; Rodrigues, 2003; Kothari, 2004; Wireman, 2005; Yañez Medina, 2005; Torres, 2005; Stefano, 2006; Rodríguez Machado, Alfonso Llanes, 2012.
Protectivo	Desir & Castolin, 1994; Yañez Medina, 2005; Torres, 2005; Stefano, 2006;
Productivo	Nakajima, 1988; Pérez Jaramillo, 1992; Hartmann, 1993; Rey Sacristán, 1993; Tobalina, 1992; Martín de Santiago, 1994; Lezana, 1995; Ortiz Álvarez, 2000; Torres, 2005; Stefano, 2006; Rodríguez Machado, Alfonso Llanes y Borroto Pentón, 2012.
Proactivo	Borda Alejabarrieta, 1993; Dos Santos Méndez, 2002; Rodríguez Machado, Alfonso Llanes y Borroto Pentón, 2012.

Fuente: adaptada de Alfonso Llanes [2009].

sistemas tradicionales [Portuondo Pichardo, Montes de Oca Oubiña y Morera Morera, 1989; De la Paz Martínez, 1996; Aguilera Martínez, 2001].

Hoy día, existen infinidad de herramientas, técnicas, metodologías y filosofías de mantenimiento. Algunas de las más utilizadas pueden ser [Nakajima, 1991; Ellmann, 1996; Moubray, 1997; Latino, 1999; Zhu y Pintelon, 2000; Durán, 2000; Latino, 2001; Ellmann, 2001; Moore, 2001; Amendola, 2002; Alkaim, 2003; Fabro, 2003; García González-Quijano, 2004; Yañez Medina, Gómez de la Vega, y Valbuena Chourio, 2004; Tavares, Calixto y Poydo, 2005]:

- Mantenimiento Autónomo/Mantenimiento Productivo Total (TPM)
- Mejoramiento de la Confiabilidad Operacional (MCO)
- Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC/RCM)
- Mantenimiento Basado en el Riesgo (MBR)
- Mantenimiento Centrado en Confiabilidad en Reversa (MCC-R)
- Análisis Causa Raíz (ACR)
- Análisis de Criticidad (AC)
- Optimización Costo Riesgo (OCR)
- Inspección Basada en Riesgo (RBI)

Ante las nuevas reglas de producción y la importancia que se le concede a la actividad integral de mantenimiento para el logro de esta, varios autores [Torres, 1997; Batista Rodríguez, 2000; Huerta Mendoza, 2001; González Danger y Hechavarría Pierre, 2002; Dos Santos Méndez, 2002; Borroto Pentón, 2005; Christensen, 2006, Alfonso Llanes, 2009; Rodríguez Machado, Borroto Pentón y Alfonso Llanes, 2012; Acosta Palmer 2012] han coincidido que, en principio, no es justificable pensar que toda una planta debe estar sujeta a un único tipo de mantenimiento. Cada equipo ocupa una posición diferente en el proceso industrial, y tiene unas características propias que lo hacen diferente del resto, incluso de otros equipos similares.

1.2 Evaluación del mantenimiento

En la actualidad la actividad de mantenimiento contribuye en gran medida a la toma de decisiones para elaborar la planificación y control de los sistemas implantados, lo que proporciona una visión de negocio, ya que se convierte en un factor a tener en cuenta dentro de la estructura competitiva de la empresa. Por otra parte, las exigencias de sistemas más avanzados y complejos de una mayor disponibilidad del equipamiento con

una significativa reducción de los costos de mantenimiento y un desarrollo ascendente en cuanto a confiabilidad operacional, se le hace imprescindible a la institución conocer de manera precisa la situación en que se encuentra el estado de la gestión de mantenimiento y la única manera de saberlo es mediante la evaluación y control de la misma.

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; sobre esta temática, Larralde Ledo [1994] [referenciado por Rodríguez Machado, Borroto Pentón y Alfonso Llanes, 2012] plantea que existen diversas formas de evaluar la gestión de mantenimiento aunque todas ellas pueden resumirse en dos grandes grupos:

- Valoración del desarrollo mediante control directo, principalmente a través de auditorías, que permiten realizar una evaluación más cualitativa y por tanto más flexible para su adecuación en el terreno, en dependencia de los puntos débiles y fuertes que vayan encontrando los auditores.
- Medición de resultados a partir del cálculo y análisis de indicadores de mantenimiento.

En los apartados siguientes se profundiza sobre estas dos formas de control y evaluación de la efectividad de la actividad del mantenimiento.

1.2.1 Auditoría de mantenimiento

La auditoría de mantenimiento es la evaluación, análisis y la valoración objetiva, periódica y sistemática de las funciones, características esenciales del servicio, para comprobar la corrección del sistema de gestión de mantenimiento empleado y su evolución en el tiempo, ya que cuanto mejor aplicadas sean, se corregirán en mayor grado los problemas que se detecten [Rodríguez Machado, Borroto Pentón y Alfonso Llanes, 2012].

La Norma Internacional ISO 19011 [2002] plantea que la auditoría cumple varios principios que la convierten en una herramienta eficaz y fiable en apoyo de las políticas y controles de gestión, facilitando información sobre la cual una organización puede actuar para mejorar su desempeño; dentro de estos principios se encuentran:

- a) Independencia: la base para la imparcialidad de la auditoría y la objetividad de las conclusiones de la auditoría. Los auditores son independientes de la actividad auditada y están libres de sesgo y conflictos de intereses.

b) Enfoque basado en la evidencia: el método racional para alcanzar conclusiones de la auditoría fiable y reproducible en un proceso de auditoría sistemático. Está basada en muestras de la información disponible, ya que una auditoría se lleva a cabo durante un período de tiempo delimitado y con recursos finitos.

El objetivo que se persigue al realizar una auditoría es saber objetivamente en qué situación se encuentra un departamento de mantenimiento en un momento determinado, identificar puntos de mejora y determinar qué acciones son necesarias para mejorar los resultados.

Para una mejor aplicación de la auditoría, como herramienta para la evaluación de la gestión del mantenimiento en todo tipo de institución, los autores INFOPECA [2000], Norma ISO 19 011 [2002], Borroto Pentón [2005], Troncoso [2006], y Acosta Palmer [2012] la dividen en diferentes etapas o fases. De forma general, toda auditoría consta de cinco etapas:

Planificación: consistente en la elección del tipo de auditoría a realizar, la plasmación documental de los procedimientos de realización de las mismas, entendiendo que en el caso de la realización de una auditoría del producto, es necesaria la programación de mediciones y ensayos a partir de los planos y normas de ensayo, la elección del personal auditor que puede ser único, o distinto en función del tipo de auditoría a realizar, y la fijación de su periodicidad (mensual, anual). En ocasiones es conveniente asignar una única persona que reúna las características idóneas en cuanto a formación y carácter para planificar y dirigir la realización de todas las auditorías.

Realización de auditorías según procedimiento y plan definido: la realización de auditorías sea sistemática y el personal que va a ser auditado debe conocer con antelación el hecho, y las fechas de su realización para que presten su mayor colaboración, lo que confiere a las auditorías un papel destacado e importante dentro del sistema. Los documentos que recojan los resultados de las auditorías, es decir, respuestas, comprobaciones, resultados de medidas y ensayos, etc., han de estar consensuados entre auditor y auditado, de tal forma que recojan la conformidad de ambos, evitándose discusiones inútiles. Se trata de auditar la efectividad del sistema, tanto a través del propio sistema y su grado de cumplimentación, como a través de la calidad del producto obtenido, por lo que es necesario, para poder establecer las acciones

correctoras, determinar el grado de cumplimentación del sistema, y su relación con la calidad del producto final.

Evaluación de los resultados de la auditoría: toda auditoría ha de realizarse para obtener una nota final de utilidad, aunque solo sea comparativamente, para medir la evolución de la implementación del sistema. Lo que se pretende es la obtención de una valoración totalmente objetiva por lo que el sistema de valoración ha de ser consensuado, y además, experimentado durante cierto tiempo, para poder fijar las señales de alerta e índices de ponderación.

Redacción de informe y propuesta de medidas correctoras: una vez valorada la auditoría y antes de la redacción del informe final y propuesta de las medidas correctoras, es conveniente la reunión con el director o responsable máximo afectado por la auditoría para que sea el primer informado y pueda, incluso, colaborar en la propuesta de medidas correctoras así como en la decisión sobre la urgencia de las mismas, pues es conveniente que tanto el informe de la auditoría como la propuesta de medidas correctoras, lo asuma como algo propio, entre otras cosas porque a veces, podrá ejercer más presión sobre la gerencia que el propio auditor, sobre todo si alguna de las medidas propuestas corresponden o requieren inversiones.

Seguimiento de las acciones correctivas, preventivas y/o de mejora: el objetivo de esta etapa es evaluar cuan efectivas han sido las acciones correctivas, preventivas y/o de mejora propuestas como consecuencia del resultado de la auditoría inicial, por lo que para verificar la implementación de dichas acciones y su eficiencia se recomienda realizar una próxima auditoría de mantenimiento en dependencia de la gravedad de los hallazgos.

La auditoría, si se tiene en cuenta el objetivo que se desee alcanzar y el equipo que la realice, se puede clasificar en: auditoría interna y externa [INFOPECA, 2000; ISO 19011, 2004, Tavares, 2003 y Prando, 2003; Parida, 2006; Muchiri, Pintelon, Gelders y Martin, 2010; Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Alfonso Llanes, 2013]. La primera clasificación está conformada por toda clase de acción de control que realice una empresa, con la función de evaluar permanente e independientemente en cada organización si se tiene implementado un sistema de retroalimentación destinado al mejoramiento continuo, utilizando para ello personal propio de la institución. La importancia de este tipo de auditoría radica en que sus resultados permiten auto-diagnosticar el sistema existente, comprobar la efectividad de dicho sistema para conseguir que el producto o servicio

cumpla los requisitos exigibles, y de forma general asesorar al tomador de decisiones en la promoción de la eficiencia de los procedimientos existentes.

Las auditorías externas son imprescindibles para la homologación o certificación de productos o de servicios y sistemas y son realizadas por organismos competentes (Ministerio de Industria, Normas Internacionales, etc.). Sobre este tema han escrito diversos autores como Corretger Rauet [1996], Tavares [1999], Espinosa Fuentes [2005] y Borroto Pentón [2005], Acosta Palmer [2012]; sin embargo, muchos coinciden en que no es más que la comprobación, por personal ajeno a la actividad, del cumplimiento de las normativas aplicables a cada instalación, que establecen las operaciones que deben ser realizadas en la misma, derivadas de sus parámetros de diseño, funcionamiento y ubicación.

La Norma Internacional ISO 19011 [2002] proporciona información sobre los principios de auditoría, la gestión de programas de auditoría, la realización de auditorías de sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental, así como sobre la competencia de los auditores de sistemas de gestión de la calidad y ambiental, es decir, de forma general se establecen las directrices para la evaluación de los sistemas de gestión de calidad y/o ambiental, que podría ser una excelente orientación a la hora de realizar una auditoría de mantenimiento.

En el momento en que la auditoría consiga estandarizar una serie de parámetros por sectores industriales se pueden ir auditando distintas empresas; el contenido de esta auditoría debe cubrir las áreas que van desde la identificación y descripción del departamento de mantenimiento hasta el uso de herramientas de gestión. La importancia de este recorrido por todos los aspectos involucrados en la gestión del mantenimiento es crear las bases para luego, cuando llegue el momento, brindar alternativas de soluciones a los problemas detectados durante la auditoría. Para esta tarea los auditores, mediante diversos criterios, han decidido definir las diferentes áreas funcionales, es decir, desglosar las variables que intervienen en la efectividad de la gestión del mantenimiento en múltiples facetas con el objetivo de acelerar su trabajo y facilitar la introducción del proceso de mejora continua en cada uno de sus aspectos. Las posibles áreas funcionales a auditar deben ser definidas y analizadas por un equipo de trabajo conformado por el cliente de la auditoría, el auditado y el equipo auditor [Borroto Pentón, 2005].

Sobre la selección de estas áreas y funciones existen particularidades de diferentes autores como García Garrido [2003], Escalona [2003], Borroto Pentón [2005], Espinosa

Fuentes [2005], Acosta Palmer [2006], Acosta Palmer [2012] y Alfonso Llanes [2012] (ver anexo 1).

Luego de concluir la ardua tarea de definir las áreas y funciones a auditar se inicia una etapa aún más compleja, como es la evaluación de estas áreas y funciones seleccionadas. Sobre la metodología para llevar a cabo este trabajo, autores como Acosta Palmer y Troncoso Fleitas [2006] establecen comparaciones de los rendimientos actuales o reales con patrones estandarizados de sectores líderes, normativas tanto nacionales como internacionales y si procediera con la propia organización en etapas anteriores u otras evaluaciones similares, sin embargo, según la literatura consultada, es mayor el número de autores que considera ponderar las áreas y funciones a auditar por consenso con respecto a la importancia que se le debe conceder a los aspectos objeto de la auditoría y determinar el diagnóstico global del servicio, como son Fabrés Díaz [1991], Corretger Rauet [1996], Wilson et al. [2003], Espinosa Fuentes [2005] y Acosta Palmer [2012].

De forma general, para esta labor se deben crear una o varias comisiones de trabajo donde es recomendable la elaboración de un cuestionario para llevar a cabo los debates con mayor organización. Durante el desarrollo de esta tarea en cada una de las áreas indicadas es imprescindible realizar:

- Visitas técnicas a instalaciones, talleres y oficinas de las áreas de actuación del mantenimiento para informar sobre la situación de cada área involucrada en el proceso.
- Reuniones y debates con los profesionales directa o indirectamente incluidos en el proceso.
- Consultas a la documentación en uso y determinación del flujo de informaciones existente.
- Recolección y análisis de normas y patrones de informatización de la empresa.
- La elaboración del reporte final de diagnóstico.

Las auditorías de mantenimiento deben ser llevadas a cabo por personal externo a la institución debidamente capacitado y entrenado a tales efectos, pero con la colaboración de alguien propio de la entidad. Posteriormente, si las personas de la propia empresa han captado a fondo la metodología que se sigue, pueden ellos utilizarla como autodiagnóstico

para seguir su gestión [Fabrés Díaz, 1991 y Juric Komorski, 1995; Parida; 2006; Muchiri, Pintelon, Gelders y Martin, 2010; Acosta Palmer, 2012].

1.2.2 Análisis de las auditorías actuales de mantenimiento

El Sistema Nacional de Auditoría elaboró las normas cubanas de auditoría 1109 [2012], que establecen cómo debe regularse metodológicamente el proceso de auditoría en todas sus fases, precisan objetivos tales como: definir las condiciones del área donde se desarrolla la actividad para fortalecer la disciplina y fomentar la integridad de los trabajadores, los principios que reflejan la total independencia entre el equipo auditor y la tarea a evaluar para que basen sus conclusiones únicamente en la evidencia obtenida y por último, la importancia de controlar la calidad de la auditoría para contribuir al desarrollo económico, político y social del país. Estas normas plantean que los objetivos de la auditoría son establecidos por el auditor para calificar el estado del Sistema de Control Interno y evaluar la efectividad de las medidas de prevención.

La auditoría a la gestión de la calidad del 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 para mejorar la acción de la administración y facilitar la toma de decisiones [Acosta Palmer, 2012].

Llevar a cabo una auditoría de mantenimiento no es más que comprobar cómo se gestiona [Acosta Palmer, 2012]:

- la disponibilidad de mano de obra debidamente calificada, en cantidad suficiente, con el nivel de organización necesario y con un alto rendimiento.
- la disponibilidad de útiles y herramientas adecuados para los equipos a atender.
- la disponibilidad de métodos de trabajo adecuados para acometer las tareas de mantenimiento.
- materiales a emplear en el mantenimiento que cumplan con los requisitos necesarios.
- que el dinero gastado en materiales y repuestos sea el más bajo posible.
- que las reparaciones que se efectúen no vuelvan a producirse en un largo periodo de tiempo.
- que las paradas por averías o intervenciones programadas no afecten el plan de producción.
- que la disponibilidad de información útil y fiable sobre la evolución del mantenimiento permita tomar decisiones.

Diferentes autores del ámbito internacional han propuesto realizar auditorías de mantenimiento teniendo en cuenta diferentes elementos. A continuación se mencionan algunos casos.

Tavares [2007] define la auditoría por el método americano a través de la utilización de un radar de mantenimiento donde establece 15 elementos a tener en cuenta: corporatividad, organización, capacitación de la gerencia, planeación y técnicos, motivación, control de gestión, órdenes de trabajo, evaluaciones, herramientas, repuestos, mantenimiento preventivo, ingeniería de mantenimiento, medidas de trabajo y procesamiento de datos.

Carvajal Brenes [2003] en su artículo “Evaluación del mantenimiento” desarrolla una encuesta sobre el nivel de mantenimiento, se evalúan ocho factores cada uno con 10 elementos como se muestra en el anexo 2. La utilización de esta encuesta como herramienta de evaluación permite determinar fortalezas y debilidades del departamento de mantenimiento y por tanto actuar sobre ellas; sin embargo, no tiene en cuenta otros elementos que también son importantes como la tercerización, el medio ambiente y el aseguramiento a la calidad.

Espinosa Fuentes [2005] establece un modelo de auditoría para mantenimiento dividido en seis aspectos: identificación y caracterización de la empresa, criticidad de las rutas de inspección, manejo de la información de los equipos, estado actual del mantenimiento, antecedentes de costos de mantención y efectividad de la mantención actual; para cubrir todos los campos que una buena gestión del mantenimiento debe tener. Para cada uno de estos aspectos desarrolla un cuestionario donde se establece una puntuación para cada posible respuesta que tiene un fuerte componente en la apreciación realizada por el auditor.

En el artículo: “Auditoría del mantenimiento en instalaciones” se establece que una auditoría debe realizarse teniendo en cuenta las características del equipo y las normativas vigentes de aplicación para establecer los requisitos de mantenimiento (inspecciones, revisiones por mantenedores y por el titular) a fin de desarrollar una revisión tanto documental como in situ donde se determinan los incumplimientos y puntos débiles para el posterior establecimiento de un plan de acción (SGS Tecnos, S.A., (s/a)).

González Fernández [2010] desarrolla 134 preguntas repartidas en 12 bloques de análisis para diagnosticar con suficiente certeza la situación del Departamento de Mantenimiento. Estas preguntas permiten la evaluación de: organización general, métodos y sistemas de

trabajo, control técnico de instalaciones y equipos, gestión de la carga de trabajo, compra y logística de repuestos y equipos, sistemas informáticos, organización del taller de mantenimiento, herramientas y medios de prueba, documentación técnica, personal y formación, contratación y control de la actividad. El proceso de evaluación exige necesariamente un líder con conocimientos de los integrantes de la comisión y la fuerza y apoyo de estos por si fuera preciso corregir alguna disfuncionalidad, llamar la atención y finalmente aunar criterios, llevar adelante las reuniones de trabajo y reconocer el esfuerzo invertido por los integrantes.

García Garrido [2009] expone una metodología que trata de determinar el grado de excelencia del departamento de mantenimiento y de su forma de gestionar. Propone un cuestionario que consta de 105 preguntas. Cada una de las preguntas tiene cuatro posibles valores: “3” si la respuesta a la cuestión planteada es muy favorable, “2” si la situación es mejorable, aunque aceptable; “1” si la situación es desfavorable y se hace necesario un cambio; y “0” si la respuesta es tan desalentadora como para considerar la situación de ese punto un auténtico desastre. A partir del comportamiento de la respuesta a estas preguntas se calcula lo que le llama Índice de Conformidad.

1.2.3 Indicadores de mantenimiento

Una variedad relativamente grande de indicadores ha sido sugerida para monitorear el desempeño del mantenimiento [Maciga, 2005; Parida, 2006; González Fernández, 2010] con resultados no siempre consistentes. No se encuentra definido un sistema de selección que defina el indicador o grupo de ellos más recomendables a la hora de realizar dicha evaluación.

Las características fundamentales que deben cumplir los indicadores, siempre enfocados en lo que se desea alcanzar con el mantenimiento industrial, deben ser pocos pero suficientes para analizar la gestión, claros de entender y calcular, y útiles para conocer rápidamente cómo van las cosas y por qué (Gento y Redondo, 2005; Tavares, 2005 y Alfonso Llanes, 2009; Rodríguez Machado, Borroto Pentón, y Alfonso Llanes, 2012].

Numerosos autores se han referido al tema de los indicadores de mantenimiento, donde se proponen índices generales y particulares en dependencia del objeto de control. Algunos presentan una larga lista de indicadores [Gusmão, 2001; PDVSA, 2003; Dunn, 2004; Maciga, 2005; Tavares, Calixto y Poydo, 2005; Parida, 2006; Stefano, 2006; González Fernández, 2010], mientras que otros [Dal, Tugwell y Greatbanks, 2000; Jeong y

Phillips, 2001; Mahadevan, 2004; Espinosa Fuentes, 2010] proponen controlar la efectividad de una entidad solamente a partir de la valoración de la disponibilidad, el cumplimiento o desempeño de la eficiencia y la razón de calidad, así como del producto de ellos, al que denominan Efectividad Global del Equipamiento (OEE: Overall Equipment Effectiveness).

Larralde Ledo [1994], referenciado en Borroto Pentón [2005], clasifica los índices de mantenimiento en dos grandes grupos: indicadores del comportamiento de mantenimiento (ICM) e indicadores de estado técnico de los equipos y sistemas (IET); sin embargo, muchas de las entidades cubanas no utilizan indicadores para evaluar la gestión de su mantenimiento y las que lo hacen se basan fundamentalmente en índices de costo y de disponibilidad [Alfonso Llanes, 2008]. Uno de los principales documentos sobre el tema de indicadores de mantenimiento es el presentado por Tavares [1999], donde plantea una serie de indicadores que son divididos en cuatro grupos fundamentales. El primer grupo y más importante es el de los llamados “índices de clase mundial”, nombrados de esta forma por emplearse a nivel mundial con las mismas siglas y coincidir varios autores [Gusmão, 2001 y Rodrigues, 2003] con su definición y su grado de importancia en las empresas. Otro grupo de indicadores lo constituyen los relativos a los “costos de mantenimiento”, sobre los cuales abordan también Gusmão [2001], Duffuao, Raouf y Dixon Campbell [2002], Rodrigues [2003] y Torres [2005]. El tercer grupo es el relativo a “la gestión de equipos” y el cuarto el de los llamados “índices de gestión de mano de obra”. En investigaciones realizadas por Alfonso Llanes [2006, 2008] en empresas productivas del territorio central de Cuba se ha concluido, en coincidencia con trabajos realizados a nivel internacional [Tavares, 1999; Torres, 2005; Alfonso Llanes y Rivera Martín, 2012], que es importante, para el trabajo con los indicadores, tener presente los errores o defectos más usuales en los que se suele incurrir, entre ellos están:

- Inadecuada selección de los índices, excesivos en número y no jerarquizados.
- Insuficiente y confusa definición que provoca diferentes interpretaciones y/o cálculos.
- Escasa o nula identificación de la relación existente entre el índice y los factores críticos.
- Inadecuación en los sistemas de captación de datos para la determinación de los índices, cálculos erróneos y/u obtenidos con retraso, con lo cual se pierde la aptitud y rapidez de acción.

- Falta de establecimiento de valores objetivos y dificultades en obtener la información adecuada.
- Carencia de controles sistemáticos.

Dado que no resulta fácil elegir y medir indicadores, González Fernández [2010] plantea diez reglas que se deben considerar para que el seguimiento de los resultados de la empresa sea realmente eficaz, dígase:

1. Los resultados deben medir lo que realmente la empresa espera del departamento.
2. Los indicadores deben ser representativos y fáciles de medir.
3. Los indicadores de resultado deben tener en cuenta a los clientes internos.
4. Analizar la posibilidad de medir tiempos de ciclos y procesos.
5. Analizar indicadores de la competencia.
6. Tratar de implantar una cultura de medición en los técnicos de la empresa.
7. Utilizar solo e indispensablemente los indicadores que le interesen.
8. Involucrar al equipo en la definición del indicador.
9. Analizar la eficacia de cada indicador.
10. Eliminar o cambiar aquellos indicadores que lo precisen.

Además de estas diez recomendaciones debe intentarse que la búsqueda de mejora en el servicio englobe el máximo número de facetas del mismo y que no solo se centre en optimizar uno o dos factores.

1.3 La evaluación del mantenimiento en empresas cubanas

En Cuba también se han planteado diferentes metodologías para evaluar el mantenimiento, ejemplo de ella son las propuestas de los diferentes Ministerios, como son el MINTUR, los antiguos MINBAS, SIME y MINAZ.

El Ministerio de Salud Pública dicta la Instrucción General 206 del 3 de Marzo de 1989 la misma está enfocada a la parte contable. Se pretende controlar el destino final de los recursos como medicamentos, alimentos, fondos fijos y materiales de mantenimiento.

El antiguo Ministerio de la Industria Básica aplica el “Manual para la Organización y Dirección Técnica de la Producción” [2010], que en la Sección VIII: Análisis y evaluación de aspectos económicos establece los siguientes indicadores:

- Disponibilidad Técnica
- Disponibilidad Técnica Requerida
- Disponibilidad Física

- Índice de Confiabilidad
- Índice de Utilización
- Índice de Actividad

La institución antes referida, evalúa sobre la base de indicadores, sin tener en cuenta otros aspectos complementarios. La evaluación es cuantitativa. Se concentra en las inspecciones técnicas, no considera los temas ambientales, de calidad y seguridad. No plantea recomendaciones ni buenas prácticas.

El Ministerio de la Industria Alimenticia en agosto de 1994 editó el Sistema para Mantenimiento Fabril, que se compone de dos secciones, la Sección I: Organización, Mantenimiento y Reparaciones que establece el método de trabajo a seguir para cada tarea de mantenimiento y define la documentación necesaria para controlar cada una por separado (controles generales para mantenimiento, para calderas, refrigeración, tratamiento de agua, electricidad, instrumentación, lubricación y construcción civil) para facilitar la ejecución de la actividad y la conservación de los equipos. La Sección II: Metodología para evaluar el mantenimiento fabril está centrada en el equipamiento, no considera los aspectos ambientales, de calidad y de seguridad, tampoco considera operación, no tiene previsto la emisión de recomendaciones. La evaluación tiene carácter cuantitativo. Se implantó hace 16 años.

El Ministerio del Transporte, emitió la Resolución 132:1998 del Ministro del Transporte sobre los modelos que integran el “Sistema de Control de Talleres y Neumáticos” y la “Libreta de control del vehículo”. Esta regula los documentos que permiten controlar adecuadamente los talleres y equipos automotores, no establece la política de mantenimiento ni estrategia a seguir. El Comité Técnico de Normalización NC/CTN # 45 Transporte Automotor, aprobó la NRMT 94:2004 Transporte Automotor – Mantenimiento Técnico-Requisitos Generales. Esta norma establece lo referido a la ejecución de las actividades de mantenimiento, no tiene en cuenta la consideración de los temas ambientales ni de seguridad.

En el año 2004 el Ministerio de la Industria Sidero-Mecánica (SIME) a partir de la necesidad de efectuar un trabajo más profundo en la actividad que atiende la Dirección de Mantenimiento y Energética, y las experiencias obtenidas con las Evaluaciones de Mantenimiento Industrial efectuadas desde 1977, dicta la Resolución No 3 “Metodología para la Auditoria de Mantenimiento Industrial y la Eficiencia Energética” en la cual, a través

de un grupo de modelos, se evalúan cinco áreas temáticas, dígame: estado técnico, gestión de mantenimiento, lubricación, condiciones socio-ambientales, y organización y limpieza. Esta metodología persigue, dentro de sus objetivos técnicos se destacan: crear las bases para la inspección del equipamiento fundamentada en el diagnóstico, vincular al personal técnico, de las Unidades Estratégicas de Negocios, empresas y establecimientos, a los problemas reales de los equipos, y sentar las bases para la utilización de técnicas de mantenimiento más avanzadas.

En el mismo año el ministro del antiguo MINAZ dicta la Carta Circular No. 6:2004 en la cual destaca la importancia de la Ingeniería de Mantenimiento para el logro eficiente de las zafras. En este sentido se presenta una guía para la evaluación del mantenimiento en los centrales azucareros que contiene cuatro elementos fundamentales, dígame: fortalecimiento del sistema de mantenimiento integral en las unidades empresariales de base de mantenimiento, organización del taller integral y el sistema de fabricación y recuperación de piezas, organización y capacitación de la fuerza de trabajo, e innovación tecnológica

El Ministerio del Turismo dictó la Resolución No. 64: 2005 “Política de servicios técnicos del Ministerio del Turismo”, para cumplir el epígrafe 14 de los Lineamientos Generales, plantea: “Establecer la supervisión de mantenimiento a las instalaciones del sistema del turismo, como las vías para la evaluación y certificación del sistema de mantenimiento”. No tiene establecida ninguna metodología para evaluar la función mantenimiento.

El Decreto No. 281:2007 del Consejo de Ministros: “Reglamento para la Implantación y Consolidación del Sistema de Dirección y Gestión Empresarial Estatal”, en el Artículo 64 del Capítulo II plantea en su numeral 28 que: “La principal función que deberán cumplir los órganos superiores de dirección es elaborar un reglamento que organice el mantenimiento sistemático de inmuebles, muebles, medios y equipos en la organización superior de dirección, controlando sistemáticamente su cumplimiento”. Para dar cumplimiento a dicho reglamento varios ministerios del país han ido actualizando sus metodologías para evaluar la gestión del mantenimiento en correspondencia con sus características.

Por su parte, varios autores cubanos como Borroto Pentón [2005], Alfonso Llanes [2009], Acosta Palmer [2012], y Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Alfonso Llanes [2013], han presentado sus propuestas orientadas a evaluar la gestión del mantenimiento en la empresa.

Las propuestas desarrolladas por dichos autores, por lo general, proponen diferentes áreas y funciones a evaluar; todas en correspondencia al objeto de estudio práctico bajo análisis. En el caso específico de Borroto Pentón [2005] se presenta una propuesta orientada a la auditoría del mantenimiento en instituciones hospitalarias, mientras que Alfonso Llanes [2009] realiza un análisis de las propuestas de un grupo considerable de autores hasta ese año y propone realizar la evaluación a partir de seis áreas fundamentales que a su criterio agrupan los elementos a evaluar en la Gestión del Mantenimiento.

1.3.1 Procedimientos para realizar auditorías de mantenimiento

Velásquez Díaz y Alfonso Llanes [2009] diseñaron una guía de trabajo para desarrollar la auditoría de mantenimiento en la Empresa Confitera de Caibarién la cual cuenta con cinco pasos desde la caracterización de la entidad hasta la elaboración del informe final y las recomendaciones. Además, desarrolla una evaluación de cada área y función a auditar para luego calcular el indicador de Evaluación de la Calidad del Mantenimiento (ECM).

En el Material del Curso de Servicios Técnicos al Turismo De la Paz Martínez, Borroto Pentón y Alfonso Llanes [2009] rediseñan un procedimiento para realizar auditoría de mantenimiento dividido en tres etapas. La primera etapa, es el inicio de la auditoría donde se selecciona el equipo auditor, se prepara el plan de auditoría según estándares de mantenimiento establecidos por García Garrido [2003], De Posada Lemus y Borroto Pentón [2009], Velásquez Díaz y Alfonso Llanes [2009], y finalmente la asignación de tareas.

En la segunda etapa se realizan las actividades de auditoría in situ donde se incluye una reunión de apertura y la realización del diagnóstico. La recopilación, verificación y análisis de la información se propone realizarla a través del examen documental, la observación directa, entrevistas y guías de diagnóstico que contengan los estándares para evaluar la gestión del mantenimiento. La guía de diagnóstico que se expone contiene una serie de preguntas para cada una de las áreas y funciones a evaluar donde se otorgan puntuaciones de 0 a 3 [De Posada Lemus y Borroto Pentón, 2009] donde tres es la máxima puntuación posible a obtener. Las áreas a evaluar se muestran seguidamente y las funciones correspondientes a cada una de ellas aparecen entre paréntesis: administración del mantenimiento (sistema de información, organización y planificación y

gestión del presupuesto), servicios a terceros (selección y evaluación de proveedores, administración de las relaciones y selección de las actividades a tercerizar), personal de mantenimiento (estructura y plantilla del personal, calificación, plan de formación y evaluación, motivación y participación), gestión de piezas de repuesto (gestión de compras e inventarios), evaluación y control (organización de la evaluación, empleo de indicadores y auditoría, y toma de decisiones), infraestructura y medios técnicos (instalaciones, equipamiento, y medios técnicos y herramientas), seguridad (formación periódica en seguridad, control del plan de seguridad, control y evaluación de riesgos), medio ambiente (control del plan medioambiental y formación periódica medioambiental) y por último el aseguramiento a la calidad (normas del proceso tecnológico, normas de inspección del proceso y código de prácticas de higiene).

En la etapa tres se realiza el análisis de los resultados con la evaluación de las áreas y funciones auditadas, según las expresiones de cálculo propuestas por Corretger Rauet [1996] (adaptadas) que permiten la determinación del peso por el método multicriterio de ordenación simple y graficar los resultados en un radar de control. Luego se evalúa la gestión del mantenimiento a través del cálculo del Inm. Por último, se realizan las conclusiones de la auditoría que incluyen la elaboración de un informe que debe reflejar los resultados obtenidos y las recomendaciones propuestas.

Este proceder fue aplicado en diferentes empresas del país lo que constituye evidencias prácticas de la utilización del mismo y de su importancia para la contribución a la mejora de la gestión del mantenimiento en las organizaciones. En este caso se encuentran: Delegación Cubanacán, Hotel Brisas del Caribe, Hotel Iberostar Varadero, Delegación Islazul Varadero, Hotel Tropical, Hotel Pullman Dos Mares, Inmobiliaria MINTUR, Hotel Cuatro Palmas, Hotel Barceló Marina Palace, Hotel Tryp Península Varadero (2011). En el 2012 se sumaron a estas: Empresa Textil Desembarco del Granma, Empresa Provincial de Producción de Alimentos, Departamento de Tecnología de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba Sociedad Anónima (ETECSA), Empresa Azucarera y Empresa Extrahotelera de Villa Clara, KURHOTEL "Escambray", Hotel Meliá Las Dunas y el Hotel Mascotte de Remedios perteneciente al Grupo Cubanacán.

En el año 2013 dichos autores desarrollan una nueva versión del material para aplicarlo en cursos de diplomados donde se actualiza el contenido con los nuevos elementos que aporta su aplicación en el sistema empresarial. El procedimiento no considera el

reconocimiento de la empresa como un primer paso para el logro de una evaluación lo más cercana posible a la realidad, lo cual si es reconocido por Velásquez Díaz y Alfonso Llanes [2009] y por Acosta Palmer [2012].

Rojas Álvarez y Borroto Pentón [2011] procede igual que Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Marrero Delgado [2005] hasta la etapa cuatro, pasando hacia el análisis de los resultados de la auditoría evaluando áreas, funciones y finalmente la gestión. Posteriormente adiciona un análisis de la criticidad del equipamiento y el cálculo de indicadores para evaluar la actividad de mantenimiento.

El MINDUS con el propósito de hacer cumplir los lineamientos 117 y 220 del VI Congreso PCC desarrolla una guía de diagnóstico del estado técnico del equipamiento [MINDUS, 2013] con el objetivo de que los especialistas, técnicos y obreros que participen en la actividad de mantenimiento puedan realizar una evaluación del estado técnico de las máquinas que unida a la evaluación de la gestión permitan disponer de la información necesaria y fundamental para elaborar la Política Nacional de Mantenimiento Industrial. Además, propone un procedimiento que consta de seis etapas, la primera: estudio y familiarización, incluye la realización de un trabajo de terreno para conocer la instalación a fondo y sus recursos humanos, materiales y financieros. En la segunda etapa, se realiza la organización del trabajo para planificarlo de forma tal que se emplee de manera racional el tiempo y se elabore el plan de trabajo y el cronograma de ejecución. La etapa tres, incluye la obtención de la información mediante la utilización de entrevistas, encuestas, cuestionarios, técnicas de observación y revisión de documentos donde se explica de forma detallada cada una de estas técnicas. En la etapa cuatro se realiza la evaluación general, de forma cualitativa (análisis de una matriz DAFO: Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) y cuantitativa (valora el estado de la gestión teniendo en cuenta el criterio de expertos).

Para asignar los pesos a las áreas y funciones, se utiliza el método Delphi, donde se seleccionan los expertos para que opinen sobre las cuestiones referidas. Para la obtención de la calificación, se utilizan escalas diferentes para cada área y función a evaluar, en algunos casos es de 0 a 5 donde cinco es la máxima puntuación a obtener y en otros designa la cantidad de puntos a obtener (más de cinco) según la situación de la empresa en el aspecto evaluado. Las áreas a evaluar se enuncian a continuación y las funciones se mencionan entre paréntesis: organización general (política, informática, informes y

almacenes), recursos humanos (capacitación, entrenamiento y estimulación), control económico (costos, indicadores económicos, presupuesto y plan económico), planificación, programación y control (planificación, programación, control, órdenes de trabajo y tercerización) y por último, ingeniería de mantenimiento (mantenimiento preventivo, tecnologías, documentación, calidad, medio ambiente y seguridad). El total de puntos obtenidos permite evaluar la gestión en niveles del uno al cinco: excelencia, competencia, comprensión, conciencia o inocencia.

En la etapa cinco se analiza el estado de la gestión, y se compara con patrones estandarizados por sectores líderes. En la última etapa, se elabora el informe final y las recomendaciones.

1.4 Conclusiones parciales

1. La bibliografía consultada permitió definir la importancia de evaluar la gestión del mantenimiento mediante la realización de auditorías para determinar el estado actual del mantenimiento y proporcionar información para la toma de decisiones posteriores que permitan mejorar el sistema de gestión.
2. Los diferentes procedimientos diseñados para la realización de auditorías en el país a partir del año 2005 han significado un logro para el área de mantenimiento pues fueron aplicados en diferentes empresas, permitiendo evaluar el estado de la gestión y determinar los principales problemas que la afectan.
3. El procedimiento presentado por Alfonso Llanes [2009] aborda, de manera general, los elementos principales a desarrollar en una auditoría de mantenimiento.



Capitulo 77

CAPÍTULO 2. PROCEDIMIENTO PARA LA AUDITORÍA DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

El proceso de auditoría se basa en la recopilación de la información suficiente que permita dar un veredicto de cómo se desarrolla la actividad del mantenimiento en la empresa auditada. Existen muchos instrumentos para realizar la auditoría cuya selección o diseño dependen de la estrategia definida para la organización en primer lugar, y para el departamento de mantenimiento en segundo; sin embargo, el foco central de la herramienta, que se aplica por primera vez, debe apuntar a una auditoría global, donde su contenido debe cubrir las áreas que van desde la descripción del departamento de mantenimiento hasta el uso de herramientas de gestión. La importancia de este recorrido por todos los aspectos involucrados en la gestión del mantenimiento reside en sentar las bases para más adelante poder plantear alternativas de soluciones a los problemas detectados durante la auditoría.

Para la selección de la metodología a emplear en la presente investigación, con el propósito de evaluar de forma cuantitativa el estado de la gestión del mantenimiento, se ha realizado, en primer lugar, un estudio de las tendencias seguidas por las empresas líderes en esta materia tanto a nivel mundial como a nivel nacional. Como elemento de partida se han estudiado los modelos de excelencia desarrollados por las empresas «Clase Mundial». Se han elegido, como guía para la identificación de la misma, los modelos y requerimientos para lograr la excelencia empresarial en dicho campo, así como los requisitos exigidos por las normas cubanas ISO 9000 [2001] y 1109 [2012], para la implantación de los sistemas de gestión de la calidad. En la selección de la metodología se analizaron los diferentes métodos empleados por empresas consultoras a nivel mundial líderes en este campo y se tomaron de cada una sus aspectos positivos para posteriormente proceder a su adaptación en contexto actual de la industria cubana.

Resulta imprescindible explicitar que esta investigación se afilia, en pro de lograr un desenvolvimiento óptimo de la investigación, al procedimiento elaborado por Alfonso Llanes [2009]; el cual ha sido enriquecido además con elementos de la propuesta del García Garrido [2009] y Acosta Palmer [2012] con el propósito de nutrir su contenido de forma tal que la evaluación de la gestión del mantenimiento en la empresa objeto de estudio sea más completa y eficiente para la posterior toma de decisiones.

Hay que señalar que, una vez que se deciden implementar acciones para el mejoramiento de aquellos aspectos del mantenimiento que no estaban de acuerdo con los estándares esperados, la herramienta de auditoría debe incluir en su estructura las preguntas necesarias para medir, al momento de aplicar nuevamente la guía de diagnóstico, el estado del área en proceso de mejoramiento.

2.1. Descripción general del procedimiento de auditoría de mantenimiento a utilizar

En la figura 2.1 se muestra el procedimiento utilizado para realizar la auditoría en la empresa objeto de estudio.

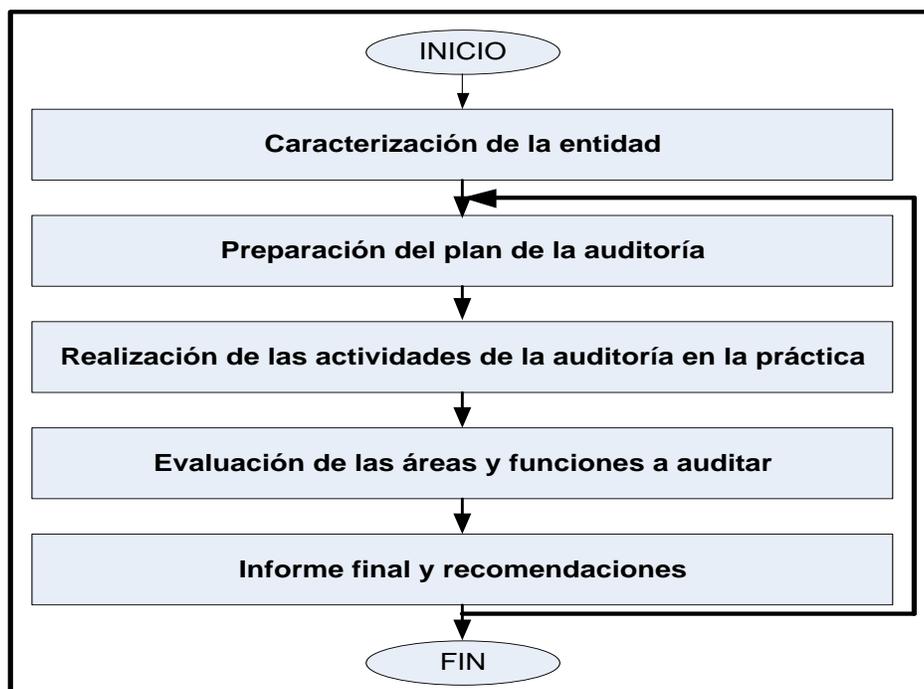


Figura 2.1 Procedimiento para la aplicación de la auditoría.

Fuente: Alfonso Llanes [2009]

En el primer momento dentro de la aplicación de dicho procedimiento (caracterización de la entidad) se realiza una breve descripción de la entidad objeto de estudio, donde se definen los aspectos generales de la misma. Luego se pasa directamente a la preparación del plan de la auditoría donde se definen las características del tipo de auditoría a realizar, la plasmación documental de los procedimientos de aplicación así como los principales objetivos, criterios y el alcance de la misma. Posterior a la realización de la propuesta de auditoría se procede a mostrar la propuesta en sí misma definida para realizar la evaluación de la calidad del mantenimiento en la entidad objeto de estudio.

En consecuencia con lo anterior se pasa directamente a la evaluación de las áreas: área uno administración del mantenimiento, la cual es considerada como un sistema de toma de decisiones cuyo propósito es dirigir los recursos disponibles hacia el logro del objetivo de la empresa; el área dos es la de servicios de terceros, donde se evalúan las acciones correspondientes a la selección de las actividades a tercerizar, la selección de proveedores y la administración de la relación con estos. El área tres corresponde al Personal de mantenimiento, dentro de ésta se analiza el hombre como centro de toda actividad el cual requiere especial atención dentro de la organización donde se desarrolla. El área cuatro, gestión de piezas de repuesto: dentro de esta área se analizan las funciones de gestión de compras y gestión de inventarios para lo cual se deben conocer algunos aspectos clave. El área cinco, evaluación y control, define la efectividad de la gestión del mantenimiento, se organiza de la evaluación, el empleo de indicadores, la auditoría y se realiza la toma de decisiones. Finalmente se encuentra el área seis, Infraestructura; las instalaciones, el equipamiento y los medios técnicos y herramientas constituyen la base de cualquier proceso de producción o de servicio por lo que el acondicionamiento, mejoramiento y renovación en este sentido, son una de las actividades clave hacia donde las empresas deben dirigir el uso de sus recursos de forma racional y siempre que sea necesario.

Como parte del proceso evaluativo de la gestión de mantenimiento se incluyen aspectos organizativos y ejecutivos contenidos en cada área funcional, así como criterios evaluativos que responden a la necesidad de profundizar en aquellas direcciones que tienen una importancia elevada para alcanzar resultados verdaderamente efectivos, esto comprende la etapa de evaluación de las áreas y funciones a auditar.

Reforzando dicho análisis, se presenta el criterio de evaluación siguiente, imprescindible además para lograr un proceso objetivo y sólido. Para la evaluación general de las áreas y funciones auditadas, cada pregunta se valora con una puntuación: (1) cuando la situación es mala o deficiente, nota (5) para situaciones cercanas a un comportamiento negativo, (8) cuando no se define exactamente un acercamiento a ninguno de los extremos, (11) cuando existe tendencia a estar bien implementada, y (15) cuando realmente la pregunta está bien implementada o cumple con su objetivo en el momento de aplicar la encuesta. Esta valoración tiene un componente fuerte de la apreciación que realiza el auditor sobre el estado del ítem que se está calificando, por lo cual deben quedar reflejadas observaciones y comentarios que sustenten el valor consignado. En este caso, cada elemento auditado y

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 de la calidad del mantenimiento.

La evaluación de las áreas y funciones se realiza a través de las expresiones relacionadas a continuación:

$$EF_{ij} = \frac{\sum C_{ijr}}{\sum C_{ij\max}} * 100 \text{ [%]} \quad (2.1)$$

Donde:

EF_{ij} : evaluación de la función i correspondiente al área j .

C_{ijr} : calificación real de la función i correspondiente al área j .

$C_{ij\max}$: calificación máxima posible de la función i correspondiente al área j .

La suma de las evaluaciones de las funciones, después de haber sido multiplicadas por su peso respectivamente, dará el resultado del área, esto es:

$$RA_j = \sum (W_{ij} * EF_{ij}) \text{ [%]} \quad (2.2)$$

Donde:

RA_j : resultado del área j .

W_{ij} : peso de la función i correspondiente al área j .

$i = \overline{1, m_j}$ siendo m la cantidad de funciones a auditar en cada área j .

La evaluación de la gestión del mantenimiento en la entidad se realiza a través del indicador "Evaluación de la Calidad del Mantenimiento (ECM)", según se muestra en la expresión siguiente:

$$ECM_j = \sum (W_j * RA_j) \text{ [%]} \quad (2.3)$$

Donde:

ECM_j : evaluación de la calidad del mantenimiento del área j .

W_j : peso del área j .

Se puede apreciar que para realizar los cálculos con las expresiones anteriores (2.1, 2.2, 2.3), es necesario determinar el peso o importancia relativa de cada área y de cada función

a auditar, sustentado en el análisis realizado por los expertos. Para la determinación de los pesos se utilizará el método de ordenación simple, dada su sencillez y facilidad de aplicación.

El criterio usado en la investigación para definir la calidad del mantenimiento se decide mediante un trabajo en grupo de los expertos seleccionados dentro la empresa. Este es uno de los aspectos más importantes para realizar un trabajo creativo en grupo que arroje resultados positivos.

Los expertos seleccionados en la fábrica deben ser tales que sus motivaciones e intereses no se superpongan con el problema que deben abordar, evidenciando imparcialidad. En la tabla 2.1 se muestran algunas características de los siete expertos seleccionados en la empresa objeto de estudio.

Tabla 2.1 Datos de los expertos seleccionados

Nº	Especialidad o cargo	Años de experiencia
1	Especialista de Recursos Humanos	3
2	Jefe de Grupo Técnico	7
3	Especialista de Mantenimiento Industrial	7
4	Auditor interno	4
5	Económico principal	13
6	Subdirector comercial	13
7	Mecánico "A", jefe de brigada	6

2.2 Realización de la auditoría de mantenimiento en la empresa objeto de estudio

Para dar cumplimiento a lo planteado en la situación problemática, se realiza la aplicación práctica del procedimiento de auditoría basado en la necesidad de diagnosticar el sistema de mantenimiento implantado en la institución, además, demostrar la validez de los cuestionarios de auditoría diseñados para detectar problemas que afecten la gestión del mantenimiento con el objetivo de elevar la efectividad de la misma.

2.2.1 Caracterización de la empresa objeto de estudio y del Área de Mantenimiento

En el presente epígrafe se realiza una caracterización de la UEB Fábrica de Fusibles y Desconectivos perteneciente a la Empresa de Producciones Electromecánicas.

Esta unidad tiene una plantilla aprobada de 135 trabajadores aunque en este momento se encuentra cubierta por 114 trabajadores (ver tabla 2.2). Cuenta con un consejo de dirección que vela por la seguridad y protección de los trabajadores, de la misma forma se

encuentra el sindicato respaldando a todos los obreros el cual, por demás ha sido vanguardia nacional durante 10 años consecutivos.

La UEB Fábrica de Fusibles y Desconectivos fue creada en enero del año 2000 por la Empresa de Grupos Electrónicos y Servicios Eléctricos (GEYSEL) y desde el 1 de abril de 2007 pertenece a la Empresa de Producciones Electromecánicas (EPE) del Ministerio de la Industria Básica (MINBAS), actualmente forma parte del nuevo Ministerio de Energía y Minas (MINEM).

Tabla 2.2. Plantilla de personal en la empresa

Categoría	Plantilla	
	Aprobada	Cubierta
Cuadros ejecutivos	3	3
Técnicos	33	28
Administrativos	1	1
Servicios	12	10
Operarios	86	72
Total	135	114

Fuente: documentos de la empresa.

De ellos:

- 58 son técnicos medio
- 23 son universitarios
- 18 poseen noveno grado
- 17 poseen nivel preuniversitario

En el anexo 3 se muestra la estructura organizativa, la cual cuenta con siete departamentos, un laboratorio de calibración de contadores de energía eléctrica y ensayos eléctricos, y seis brigadas de trabajo vinculadas directamente a la producción.

El objeto social del organismo es la producción y comercialización de forma mayorista de componentes electrotécnicos y electromecánicos, así como la prestación de servicios de calibración y pruebas eléctricas a componentes electrotécnicos a las entidades de la Unión Eléctrica.

Entre sus principales productos se encuentran el eslabón fusible de media tensión tipo K para 15 kV y 34 kV, los cortacircuitos de expulsión (drop out), los seccionadores monopolares y tripolares, las cadenas de prueba, los guardacabos, la calibración de contadores de energía eléctrica, el ensamblaje de luminarias de alumbrado público y de gabinetes para contadores de energía eléctrica (Ver anexo 4).

Los clientes de la empresa lo constituyen las Organizaciones Básicas Eléctricas (OBE) de las quince provincias del país y el municipio especial Isla de la Juventud; mientras que los proveedores principales son: ENERGOIMPORT, ENERGOMAT, ELEKA, ADYPEL, COPEXTEL, SEPSA, EMPRESTUR, CIMEX y la empresa de cartón Planta Habana.

La misión actual de la entidad se define como: producir y comercializar de forma mayorista componentes electrotécnicos y electromecánicos competitivos, que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes nacionales, para mejorar las redes eléctricas, utilizando para ello un recurso humano altamente capacitado y profesional lo que permite la mejora continua de sus procesos y crear las condiciones para la inserción en el mercado internacional.

Por otra parte, la visión está definida como: ser una organización reconocida por su liderazgo y competitividad empresarial, con tecnología de vanguardia y un recurso humano de excelencia, con sentido de pertenencia, motivado y calificado que diversifique e integre productos de calidad con una gestión que se anticipe y adapte al cambio, aprenda de la experiencia e innove permanentemente.

Para ayudar a consolidar la misión y la visión de la organización, existen dentro del sistema integrado de gestión implementado varios procesos estratégicos, claves y de apoyo. Dentro de los procesos de apoyo se encuentra el proceso de gestión de mantenimiento de equipos para proceso, que tiene como objetivos cumplir al 100 % el plan de mantenimiento y garantizar un 90 % de disponibilidad de equipos aptos para el proceso de producción, mientras que el procedimiento establece las acciones a seguir para lograr, mediante una conservación y mantenimiento correctos, asegurar la continuidad de la capacidad del proceso, alargar la vida útil del equipamiento y lograr mantener la conformidad con los requisitos del producto.

La planificación anual de los mantenimientos a cada una de las herramientas y máquinas instaladas se realiza sin tener en cuenta la fiabilidad de los mismos, lo que en ocasiones provoca fallas imprevistas, aumento de los tiempos de fallo y gastos adicionales debido a la realización de mantenimientos no planificados o imprevistos.

2.2.1.1. Caracterización del Área de Mantenimiento

El área del mantenimiento se encuentra organizada de manera que asegure la disponibilidad máxima planificada de los equipos al menor costo, dentro de los requisitos de seguridad. Por cuanto, el departamento de mantenimiento dispone del personal técnico

capaz de aplicar las exigencias del sistema, el desarrollo tecnológico, y a su vez garantizar la ejecución de las labores de mantenimiento en cada empresa.

Cada trabajador labora un turno de ocho horas por día, subordinados al jefe de mantenimiento que a la vez es el jefe de producción. Los obreros son los encargados de cumplir con las tareas de mantenimiento que sean necesarias ejecutar para garantizar la capacidad operativa del equipamiento productivo de la fábrica: los sistemas de refrigeración y acondicionadores de aire, las tuberías e instalaciones eléctricas y todos los demás problemas que se presentan, siempre y cuando, estos se puedan resolver en relación con la calificación de la brigada, además, se encargan de la limpieza y cuidado de las áreas verdes y la pintura de todas las instalaciones.

La política del área de mantenimiento está encaminada a garantizar el máximo nivel de calidad en los productos con costos de mantenimiento bajos y asegurar el funcionamiento de los equipos e instalaciones con el máximo de rendimiento y el mínimo de consumo.

Los objetivos que se proponen como parte de la gestión del mantenimiento son: maximizar la disponibilidad de las maquinarias y equipos para la producción, de manera que siempre estén aptos y en condiciones de operación inmediata; lograr el mayor tiempo de servicio de las instalaciones y maquinarias productivas; preservar el valor de las instalaciones, optimizando su uso y minimizando el deterioro y en consecuencia, su depreciación; disminuir los paros imprevistos de producción ocasionados por fallas inesperadas, tanto en los equipos como en las instalaciones; y lograr la creación de un sistema de mantenimiento preventivo capaz de alcanzar metas en la forma más económica posible.

El Departamento de Mantenimiento cuenta con una plantilla aprobada de cuatro trabajadores completamente cubierta (ver tabla 2.3).

Tabla 2.3. Plantilla del personal del Área de Mantenimiento

Especialidad	Cantidad
Jefe de Mantenimiento	1
Jefe de Brigada	1
Ajustador herramental	1
Mecánico	1

Fuente: documentos de la empresa.

Al realizar un análisis del desempeño del sistema de mantenimiento se observó que en la empresa objeto de estudio no se está logrando la función de mantenimiento a plenitud, ya

que con sus actividades de evaluación y control no se garantiza fiablemente el funcionamiento regular de las instalaciones productivas debido a que solamente se le da seguimiento a la disponibilidad de los equipos y no se le presta atención al resto de los indicadores de mantenimiento, que son necesarios para realizar una correcta gestión de esta función. Los indicadores orientados para darle seguimiento a la función de mantenimiento son: disponibilidad de las máquinas, daños al medio ambiente por salidas del equipamiento y costo de mantenimiento mensual.

En respuesta a las exigencias variables del sistema productivo de la organización en la misma se llevan a cabo diferentes tipos de mantenimiento, dígame:

- Mantenimiento preventivo con base en la condición.
- Mantenimiento preventivo a intervalos constantes.
- Mantenimiento de mejora.
- Mantenimiento correctivo.

2.2.2 Realización de las actividades de la auditoría en la práctica

El equipo auditor es creado ad hoc y está conformado por: un estudiante de quinto año de ingeniería industrial de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas y un especialista de dicha universidad (Doctor en Ingeniería Industrial, especialista en mantenimiento).

La auditoría que se describe a continuación fue realizada en el mes de marzo del año 2013, a partir de la información correspondiente al período comprendido entre los meses de octubre/2012 y febrero/2013. En la figura 2.2 se muestra el cronograma para la realización de la auditoría.

No	Nombre de la tarea	Duración (d)	Marzo 2013
1	Reunión de apertura	0.25 (2 h)	
2	Auditoría de mantenimiento	5	
3	Determinación de los problemas	1.5	
4	Análisis de los resultados	2	
5	Reunión de conclusiones	0.5 (4 h)	

Figura 2.2. Cronograma para la realización de la auditoría de mantenimiento.

Como se había planteado, la recopilación, verificación y análisis de la información se realizó a través del examen documental, observación directa y la guía de diagnóstico (según anexo 5).

A continuación se especifican comentarios esclarecedores para la mayoría de los aspectos tratados en el cuestionario con el fin de proporcionar la información pertinente, que posibilite el mejor entendimiento de los criterios y respuestas de los especialistas consultados en la empresa.

2.2.3 Administración del mantenimiento

Interrogantes: 1.1, 1.9, 1.19 En el área de mantenimiento el sistema informativo se sustenta sobre la base de la actualización constante de todos los modelos que, como exige el MINEM, deben utilizar todas las direcciones de mantenimiento para asegurar el buen desempeño de esta importante actividad dentro del acontecer de la empresa. A pesar de ello no se conocen los costos de pérdida de producción/servicio por fallas del equipamiento que deben ser especificadas en el registro de interrupciones; pero se manejan informaciones necesarias para la toma de decisiones como es el número de trabajos pendientes por períodos, lo que se puede utilizar para confeccionar el plan de reparaciones. Esta última actividad es previamente planificada en el programa del plan de reparaciones elaborando un plan de mantenimiento teniendo en cuenta las características de cada equipo, trabajo a realizar, duración, características, tipo de material y la brigada encargada de realizar cada uno de ellos.

Interrogantes: 1.8, 1.12, 1.14 Todos los equipos no están agrupados según su criticidad operacional ante un fallo, por lo que presentan un problema fundamental para establecer prioridades a la hora de realizar los trabajos de mantenimiento; sin embargo, en la empresa no lo consideran como un problema fundamental porque estos están organizados de acuerdo a la producción de cada área. Cada equipo posee una carpeta que contiene todos los modelos necesarios, estos son: tarjeta de control de piezas de repuesto, orden de trabajo, tarjeta récord de reparaciones y ficha técnica. En esta última se ofrece toda la información técnica acerca de los equipos como: nombre, país de origen, tipo de accionamiento, ciclo de reparaciones, etc. (ver anexo 6). Respecto a los catálogos, la mayoría de los equipos lo tienen, aunque algunos de ellos no son lo suficientemente explícitos en opinión del personal que labora con los mismos, situación esta que dificulta en cierto grado el manejo con parte del equipamiento.

Interrogantes: 1.15, 1.20 Mediante la Tarjeta Récord de Reparaciones es posible conocer todos los cambios y reparaciones efectuadas a los equipos y la fecha en que se hizo por lo que actúa como un registro histórico de todos los mantenimientos que reciben los mismos.

Para tener un control preciso de las acciones de mantenimiento acometidas en el equipamiento se emiten, por parte del jefe de departamento, las órdenes de trabajo. En el anexo 6 se muestra el modelo oficial de una Orden de Trabajo.

Interrogantes: 1.6, 1.7 Los fallos que se producen en su mayoría son de tipo eléctrico, electrónico y mecánico; debido a esta diversidad y a los distintos grados de complejidad que pueden presentar los mismos no es posible definir con exactitud el tiempo requerido para diagnosticar un fallo, según los expertos del área. Se tiene cuantificado el tiempo que se demora en hacerse efectivo el mantenimiento aclarándose, en el registro de interrupciones, los tiempos que se emplean en hacer la reparación, lo que se gasta y los tiempos de espera por falta de materiales.

Interrogantes: 1.10, 1.11 El plan medioambiental está bien definido mediante un documento que expone los objetivos, el alcance, las responsabilidades, el procedimiento, la metodología para la identificación y evaluación de aspectos ambientales y los diagramas para el control operacional. Se encuentra implementado en la empresa un sistema de gestión de seguridad y salud para cuya certificación se realizó una auditoría interna que tuvo en cuenta quince aspectos esenciales para el logro de sus objetivos, dentro de los que pueden citarse la existencia de un procedimiento para el manual de gestión y otro para la identificación, evaluación y control de riesgos.

Interrogantes: 1.21, 1.22, 1.23 El presupuesto destinado a las actividades de mantenimiento, constituye un por ciento en moneda nacional y otro en divisa. La dirección de mantenimiento participa en las reuniones de distribución de este presupuesto, las cantidades asignadas no suplen las necesidades reales del área, pero la empresa trata siempre de comprar o garantizar los productos principales para la realización efectiva de la actividad de mantenimiento.

2.2.4 Servicios de terceros

Interrogante: 2.1, 2.4. En la empresa se encuentra definida una política de contratación de servicios de mantenimiento para el equipamiento, demandándose las competencias de COPEXTEL para atender los equipos de cómputo y clima, SEPSA para los sistemas de alarma, EMPRESTUR, CIMEX, etc. Sus objetivos se basan fundamentalmente en garantizar la disponibilidad técnica de los equipos. Además, existe un procedimiento definido para la selección de proveedores de servicio de mantenimiento que no se aplica al no contar varias opciones de selección.

Interrogantes: 2.2, 2.3. De manera general, la entidad considera los servicios de tercerización para aquellas actividades donde sea más rentable, dados los altos costos que implica realizar el mantenimiento con medios propios reconociéndose como uno de los instrumentos de auxilio a la reestructuración organizacional, y el incremento de la productividad y la competitividad; sin embargo, la política de contratación existente no es del todo efectiva.

Interrogantes: 2.6, 2.7, 2.8, 2.9. Existe el documento legal que permite establecer contratos con entidades que brindan servicios de mantenimiento y se encuentran todas las actas archivadas, que describen cada uno de los trabajos realizados, en la empresa, asociados a los peligros que estos traen consigo. Los proveedores son previamente evaluados, por tanto los resultados son buenos en la mayoría de los casos, los que casi siempre se vuelven a contratar debido a las pocas ofertas que hay en el mercado respecto a este servicio y el escaso nivel de competencia entre los mismos.

Interrogante: 2.13. El personal del área de mantenimiento conoce la proporción del costo de mantenimiento perteneciente a servicios contratados, aunque esta información se lleva en el departamento económico de la empresa.

2.2.5 Personal

Interrogantes: 3.1, 3.10 La plantilla del personal de mantenimiento está cubierta según lo establecido en número. El perfil ocupacional se comporta correctamente, respondiendo a las necesidades reales de la unidad, tal es el caso de los especialistas por áreas y electricistas que tienen una vasta formación técnica y experiencia dentro de la organización.

Interrogantes: 3.2, 3.4 Existen planes de actualización y capacitación para el personal según la tecnología del equipamiento que, por ser antiguo, posee determinadas peculiaridades en sus estructuras y sistemas, por lo que debe manejarse con mayor cuidado para obtener un buen resultado en el mantenimiento.

Interrogantes: 3.3, 3.8, 3.12, 3.17 Cada obrero conoce las normas, políticas, procedimiento y riesgos de su labor, así como las tareas y responsabilidades asociadas a su puesto. La medida en que los obreros cumplen con sus obligaciones es determinada mediante la realización de la evaluación del desempeño individual que se les hace cada mes. Este sistema incentiva la motivación del personal debido a la disponibilidad de

recursos existentes, evidenciando así la existencia de un ambiente favorable entre los trabajadores de la entidad.

Interrogante: 3.5 Los operarios participan en el mantenimiento, donde son un elemento fundamental, ya que tienen el mayor contacto con el equipo y son los encargados de revisar e informar cualquier diferencia detectada al jefe de brigada, con vista a evitar una posible rotura [existe una guía para que el operario realice ésta revisión en caso de paradas imprevistas (ver anexo 7)].

Interrogante: 3.11 Existen procesos de comunicación que están en el manual de calidad pero no son suficientes, por lo que se está trabajando en ello.

Interrogante: 3.19 El personal recibe formación con respecto a la seguridad de manera periódica. Se han impartido seminarios, tanto para obreros como directivos; cuando se realiza algún cambio de tecnología o equipamiento o cuando se produce algún nuevo ingreso; también se instruye al personal quedando constancia de que cada trabajador conoce los riesgos de su puesto de trabajo y de que se les entregan los medios de protección adecuados mediante un acta, que luego es archivada por la especialista de protección e higiene del trabajo. Las deficiencias detectadas en este sentido se corresponden con las detectadas en el primer nivel de inspección lo que facilita la solución y con ello un ambiente seguro.

Interrogante: 3.20 La mayoría de los trabajadores saben de la existencia del plan medioambiental y conocen con profundidad su contenido por lo que están totalmente concientizados al respecto.

2.2.6 Gestión de piezas de repuesto

Interrogantes: 4.1, 4.2, 4.12 En el almacén se conoce la existencia y ubicación de todo el surtido mediante la tarjeta de estiba que se encuentra actualizado y su uso permite comparar los resultados del chequeo mensual que se realiza al 10% de la existencia real y obtener un control más seguro.

Interrogantes: 4.3, 4.21 En la Tarjeta de Estiba se especifican el estante y la casilla en que se encuentra cada pieza o material lo que facilita su búsqueda. Se actualizan mediante los vales de entrada y salida, que están diseñados según los parámetros establecidos.

Interrogantes: 4.4, 4.8 Los pedidos de piezas de repuesto, se hacen en función de las roturas, la brigada de mantenimiento pronostica aproximadamente lo que pudieran hacer en un año, porque de lo contrario si se espera al momento en que se necesitan las piezas

puede ocurrir una ruptura de stock por ausencia de suministro, lo que también provoca un estancamiento del dinero aprobado para estos fines. De estos artículos no existe un stock propiamente dicho, sino que se conoce por experiencia que la mayor cantidad de las roturas están asociadas a los mismos repuestos, así cuando se encuentran en el mercado, y el presupuesto lo permite, se compran sin tener definidas previamente las cantidades a reaprovisionar.

Interrogantes: 4.5, 4.6, 4.15, 4.17 La existencia de un plan de mantenimiento preventivo posibilita determinar las demandas futuras y establecer un stock de aseguramiento por equipo. Los plazos de emisión de pedidos en su mayoría están establecidos pero no son lo suficientemente cortos, se hace la solicitud al departamento de compras los cuales son los responsables de localizar los materiales necesarios en el mercado. No está definido un procedimiento para el pronóstico de la demanda de piezas de repuesto imposibilitando también la existencia de un plan de acción para casos de emergencia.

Interrogantes: 4.7, 4.14, 4.18 Los proveedores están definidos y clasificados según su oferta, a pesar de ello la gestión de compras se dificulta pues muchas veces los surtidos que se ofrecen no satisfacen las necesidades. Esta situación tan inestable no permite conocer con certeza los precios de los repuestos para cada equipo ni el tiempo de suministro de los mismos.

Interrogantes: 4.11, 4.12 Se encuentra definido un sistema de inspección y ensayo de las entradas de repuestos al almacén. Se define el tamaño del inventario necesario para garantizar cierta disponibilidad de un equipo, además de que existe un stock garantizado para cada uno de ellos.

2.2.7 Evaluación y control

Interrogantes: 5.1, 5.7, 5.9 Trimestralmente se realiza la evaluación del mantenimiento fabril mediante el análisis del comportamiento de cada uno de los parámetros establecidos en el manual de la fábrica, que permite detectar las principales deficiencias existentes en el servicio de mantenimiento. Sin embargo; no todas las actividades están bien definidas, por otra parte, los aspectos y características que se deben controlar poseen una puntuación determinada según el nivel de importancia que se les confiere, lo que permite identificar de manera rápida y precisa las causas de la no conformidad de algunas tareas.

Interrogantes: 5.2, 5.8, 5.16 No se compara el desempeño de la organización con otras similares por lo que no se conoce cuán bien se marcha. No se dispone de registro de

controles estadísticos adecuados para la demostración de la confiabilidad del servicio de mantenimiento lo que imposibilita, en algunos casos, el análisis de los resultados de mantenimiento para la toma de decisiones.

Interrogantes: 5.3, 5.11, 5.12 En el área de mantenimiento se han realizado auditorías internas, y existe un plan de acciones correctivas para deficiencias encontradas según los resultados de la misma. El auditor realiza controles y a partir de las deficiencias detectadas se toman acciones correctivas para las deficiencias encontradas y se toman las medidas de seguimiento para asegurar las acciones correctivas.

Interrogantes: 5.4, 5.5, 5.13 En el registro de interrupciones no se especifican los tiempos productivos perdidos por fallos y los tiempos estándares para el mantenimiento de equipos son reflejados en la ficha técnica.

Interrogante: 5.14 Los gastos de mantenimiento no se llevan por equipo sino que existe una cuenta con el presupuesto destinado a mantenimiento de donde se van descontando los gastos generados en el período.

2.2.8 Infraestructura

Interrogantes: 6.1, 6.2, 6.3, 6.7, 6.16 El área de mantenimiento, que está ubicado en la fábrica, posee un inventario individual de herramientas con calibración certificada. En su mayoría se corresponden con las que se necesitan, aunque las de mayor uso no están en óptimas condiciones por los años de explotación, siendo escasa su renovación y actualización debido a la inexistencia de algunas en el mercado. En el pañol de la industria existe un pequeño stock de herramientas de uso general sobre las que existe un estricto control mediante la chapilla y firma. De manera general, no es suficiente la cantidad de herramientas de las que se dispone para realizar el mantenimiento.

Interrogantes: 6.10, 6.12 El equipamiento existente en la empresa es suficiente aunque existen actividades que no se pueden acometer en dicho taller por la falta de equipos que realicen este trabajo. La carencia tanto de herramientas como de equipos, dificulta el desempeño del servicio de mantenimiento en todas las áreas a las que se brinda.

Interrogantes: 6.19 No poseen ningún software que permita desarrollar la gestión de las actividades de mantenimiento.

2.3 Evaluación de las áreas y funciones a auditar

Es objetivo del presente epígrafe es realizar la evaluación de los resultados alcanzados tras la aplicación del modelo de auditoría propuesto. Los resultados se muestran por áreas y

dentro de ellas, por funciones de manera independiente, con el fin de identificar aquellas que presentan mayores problemas y sobre las cuales la dirección de la empresa debe enfocar toda su atención, proponiendo acciones correctivas para optimizar la actividad de mantenimiento.

El procedimiento de evaluación se efectuará según lo estipulado en el presente capítulo para lo cual se ha utilizado el indicador Evaluación de la Calidad del Mantenimiento (ECM) que permitirá tomar la decisión acerca de la conformidad o no del comportamiento de la variable analizada en cada área auditada, según el intervalo correspondiente de la tabla 2.4. Los resultados serán presentados finalmente en un gráfico radar donde se pueda comparar la situación actual de cada área respecto al estado necesario.

Tabla 2.4. Escala decidida para evaluar el indicador de Evaluación de la Calidad del Mantenimiento [ECM]

Intervalo (%)	Calificación
$ECM \leq 70$	Deficiente
$70 < ECM \leq 80$	Regular
$80 < ECM \leq 90$	Bien
$90 < ECM \leq 100$	Excelente

Este indicador toma un valor “mínimo” cuando todas las áreas son calificadas de uno, “intermedio” en dependencia de posibles combinaciones de calificaciones satisfactorias y deficientes de las diversas funciones auditadas y “máximo” en caso de cumplir con todo lo establecido en los cuestionarios de las planillas, o sea, cuando se obtiene calificación de quince en todos los aspectos. Lo importante de esta asignación de puntajes es tener un valor de referencia para, primero: tener una idea acerca del estado actual del mantenimiento y segundo: poder comparar bajo una misma escala distintos aspectos involucrados en el mantenimiento, más que el valor en sí mismo. Finalmente, se realiza un informe y se procede a ofrecer determinadas recomendaciones tras la evaluación; el informe indica, con expresión numérica las áreas que requieren mayor atención, en él se agrupan los puntos débiles, apunta las acciones correctivas y ayudará consecuentemente a los directivos de la organización a establecer sus objetivos.

Administración del mantenimiento

En la tabla 2.5 se muestran los resultados obtenidos en la evaluación de esta área según la puntuación alcanzada al aplicar el cuestionario referente a la organización y políticas de la

actividad de mantenimiento, el flujo de informaciones y la definición de los presupuestos, así como la calificación cualitativa otorgada a partir de los valores finales acumulados y del peso definido para cada función según el grupo de expertos.

De manera general, el trabajo realizado en esta área no se encuentra bien implementado según las funciones medidas. Se refleja, con una calificación deficiente, lo referente a las políticas de mantenimiento ya que no existen reglas definidas para establecer prioridades a la hora de realizar los trabajos de mantenimiento y no existe ningún procedimiento para determinar la política de mantenimiento adecuada para cada equipo.

Tabla 2.5. Resultados de la calificación del área “Administración del mantenimiento”

Preguntas	Funciones	$C_{ij\max}$	C_{ijr}	EF_{ij}	W_{ij}	$W_{ij} * EF_{ij}$	Calificación
9, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 25	Sistema de información	135	99	73.33	0.31	22.73	Regular
1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 20, 24	Organización y planificación	150	122	81.33	0.13	10.57	Bien
5, 8, 12, 26	Políticas de mantenimiento	60	29	48.33	0.29	14.02	Deficiente
21, 22, 23	Gestión de presupuesto	45	45	100	0.27	27	Excelente
RA_j						74.32	Regular

Con una evaluación de regular se tiene lo referido a sistemas de información debido a que no se conoce con exactitud cuál es el costo de pérdida de producción/servicio por falla, los software existentes no arrojan información suficiente y efectiva para la toma de decisiones en el área de mantenimiento aunque se posee una buena disponibilidad y fácil acceso de la información de equipos, tanto desde el punto de vista técnico como económico y del registro de todas las operaciones de mantenimiento a las que son sometidos cada uno de ellos. Sin embargo; en la función de organización y planificación, la calificación es de bien, ya que no se detectaron muchas deficiencias; a su vez, la función de gestión de presupuestos obtuvo la condición de excelente ya que la correcta utilización del presupuesto hace que se realicen las actividades de planificación, organización, ejecución y control de las actividades en el área.

Servicios de terceros

En este apartado se muestran las puntuaciones alcanzadas en el diagnóstico efectuado en el área de contratación de servicios a terceros según los cuestionarios empleados (ver tabla 2.6).

Tabla 2.6. Resultados de la calificación del área “Servicios de terceros”

Preguntas	Funciones	$C_{ij\max}$	C_{ijr}	EF_{ij}	W_{ij}	$W_{ij} * EF_{ij}$	Calificación
4, 5, 10, 11	Selección y evaluación de proveedores	60	46	76.67	0.33	25.30	Regular
7, 8, 9, 12, 14, 13	Administración de la relación	90	90	100	0.50	50	Excelente
1, 2, 3, 6	Selección de actividades a tercerizar	60	53	88.33	0.17	15.02	Bien
RA_j						90.32	Excelente

Como se puede observar, la situación de esta área es excelente, los aspectos más negativos se refieren a los sistemas de selección y evaluación de proveedores de mantenimiento ya que a pesar de estar definido como procedimiento no está correctamente implementado, al no tener variedad en los proveedores. Se conoce la proporción del costo de mantenimiento perteneciente a servicios contratados y existe una buena administración de la relación entre las partes, aplicándose acciones de seguimiento a proveedores, el sistema de verificación de garantías es eficiente y se registran de manera precisa los costos de mantenimiento pertenecientes a servicios contratados.

Personal

Los resultados de la calificación otorgada en el área de personal se muestran en la tabla 2.7.

Los valores numéricos respaldan la calificación de esta área como excelente, debido a que existe un buen trabajo con relación a la actualización y capacitación del personal, estando bien delimitadas las responsabilidades por individuo, se usan adecuadamente los medios de protección establecidos por la entidad aunque todos no conocen en su totalidad los riesgos asociados a su labor.

Tabla 2.7. Resultados de la calificación del área “Personal”

Preguntas	Funciones	$C_{ij\ max}$	C_{ijr}	EF_{ij}	W_{ij}	$W_{ij} * EF_{ij}$	Calificación
1, 3, 10, 11, 17	Estructura y plantilla de personal	75	64	85.33	0.33	28.15	Bien
2, 4, 5, 7, 8, 15, 16, 18, 19	Calificación, plan de formación y evaluación.	135	123	91.11	0.17	15.48	Excelente
6, 9, 12, 13, 14, 20	Motivación y participación	90	90	100	0.50	50	Excelente
RA_j						93.63	Excelente

Gestión de piezas de repuesto

En este apéndice se tratan las funciones de gestión de compras y gestión de inventarios, revelando, en la tabla 2.8 las calificaciones otorgadas según las puntuaciones obtenidas y el nivel de importancia que se le confiere a dichas actividades en la entidad objeto de estudio.

Tabla 2.8. Resultados de la calificación del área “Gestión de pieza de repuesto”

Preguntas	Funciones	$C_{ij\ max}$	C_{ijr}	EF_{ij}	W_{ij}	$W_{ij} * EF_{ij}$	Calificación
5, 6, 7, 12, 14, 17, 20	Gestión de compras	105	73	69.52	0.48	33.37	Deficiente
1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 18, 19, 21	Gestión de inventarios	210	180	85.71	0.52	44.57	Bien
RA_j						77.94	Regular

Los principales problemas se manifiestan en la inexistencia de plazos fijos de emisión de pedidos, el desconocimiento de los tiempos de abastecimiento para cada grupo de repuestos y la carencia de planes de acción para solicitudes de emergencia de los mismos. La gestión de piezas de repuesto en el área no se encuentra bien definida. Existen problemas con la gestión de inventario y no poseen un procedimiento para el pronóstico de la demanda de piezas de repuesto, provocando también el desconocimiento de los precios de los repuestos para cada equipo y el tiempo de suministro de los mismos. No se encuentran bien definidos los indicadores para medir la eficacia del almacén.

Evaluación y control

A continuación se muestran los resultados obtenidos dentro del área de evaluación y control (ver tabla 2.9).

Tabla 2.9. Resultados de la calificación del área “Evaluación y control”

Preguntas	Funciones	$C_{ij\max}$	C_{ijr}	EF_{ij}	W_{ij}	$W_{ij} * EF_{ij}$	Calificación
3, 6, 7, 8, 10, 17	Organización de la evaluación	90	62	68.89	0.50	34.45	Deficiente
1, 4, 5, 13, 14, 15, 18	Empleo de indicadores y auditoría	105	66	62.86	0.17	10.69	Deficiente
2, 9, 11, 12, 16	Toma de decisiones	75	50	66.67	0.33	22.00	Deficiente
RA_j						67.14	Deficiente

En esta área se alcanza la calificación de deficiente ya que en la función de organización de la evaluación no se dispone de un registro de controles estadísticos adecuados para la demostración de la confiabilidad del servicio de mantenimiento y no se tiene cuantificado el tiempo de producción perdido por fallo. Además, no se compara el desempeño del mantenimiento con el de organizaciones similares para conocer cuán bien se marcha, los resultados del mantenimiento no son analizados y por lo tanto no se toman decisiones a partir del análisis efectuado.

Infraestructura

La infraestructura, de manera general, constituye uno de los primeros recursos de los que se debe disponer para poder realizar cualquier trabajo, es por ello que se ha querido mostrar los resultados, tanto cuantitativos como cualitativos, obtenidos en el área (ver tabla 2.10).

Tabla 2.10. Resultados de la calificación del área “Infraestructura”

Preguntas	Funciones	$C_{ij\max}$	C_{ijr}	EF_{ij}	W_{ij}	$W_{ij} * EF_{ij}$	Calificación
12, 13, 14, 17, 18	Instalaciones	75	71	94.67	0.40	37.87	Excelente
4, 5, 6, 8, 9, 10	Equipamiento	90	54	60.00	0.24	14.40	Deficiente
1, 2, 3, 7, 11, 15, 16, 19	Medios técnicos y herramientas	120	91	75.83	0.36	27.30	Regular
RA_j						79.57	Regular

El cuestionario aplicado en dicha área se conformó con un total de diecinueve preguntas, los resultados finales ofrecieron la calificación de regular. Existe un pañol bien equipado pero no se encuentra estipulada una política de reemplazo de equipos de la empresa y no está garantizada una pertinencia y suficiencia para las labores de mantenimiento. Además, no existe ningún software que abarque las principales aplicaciones informáticas exigidas en el área.

2.4. Evaluación general de las áreas auditadas

En este apartado se realizó el resumen general de los resultados del modelo de auditoría diseñado para la evaluación del sistema de mantenimiento implementado en la institución. A continuación, se muestran los valores numéricos obtenidos para cada área del cuestionario aplicado (ver tabla 2.11), según el criterio de evaluación definido, luego se interpretan los resultados finales del diagnóstico general del sistema de mantenimiento en la empresa mostrando la efectividad del modelo de auditoría propuesto.

Tabla 2.11. Resultados de la calificación de la gestión de mantenimiento

Áreas	RA_j	W_j	$RA_j * W_j$	Calificación
Administración del mantenimiento	74.32	0.16	11.89	Regular
Servicios de terceros	90.32	0.24	21.68	Excelente
Personal	93.63	0.18	16.85	Excelente
Gestión de piezas de repuestos	77.94	0.05	3.89	Regular
Evaluación y control	67.14	0.29	19.47	Deficiente
Infraestructura	79.57	0.10	7.96	Regular
ECM			81.74	Bien

Al analizar los resultados finales de la calificación obtenida por cada área auditada en la empresa, evaluadas en deficientes, regulares y bien, se pudo constatar que de las seis áreas objeto de la auditoría, solo una obtuvo una calificación de deficiente, tres fueron calificadas de regular y dos de excelente. El resultado final de la auditoría fue de un 81.74% por lo que, según escala definida por el grupo de expertos, se le concede la categoría de bien al sistema de gestión de mantenimiento en la UEB Fábrica de Fusibles y Desconectivos perteneciente a la Empresa de Producciones Electromecánicas.

En la figura 2.3 se muestran los resultados de las calificaciones otorgadas a cada área auditada, a través de un Gráfico de Radar, que permite un mejor entendimiento a la hora de realizar los comentarios.

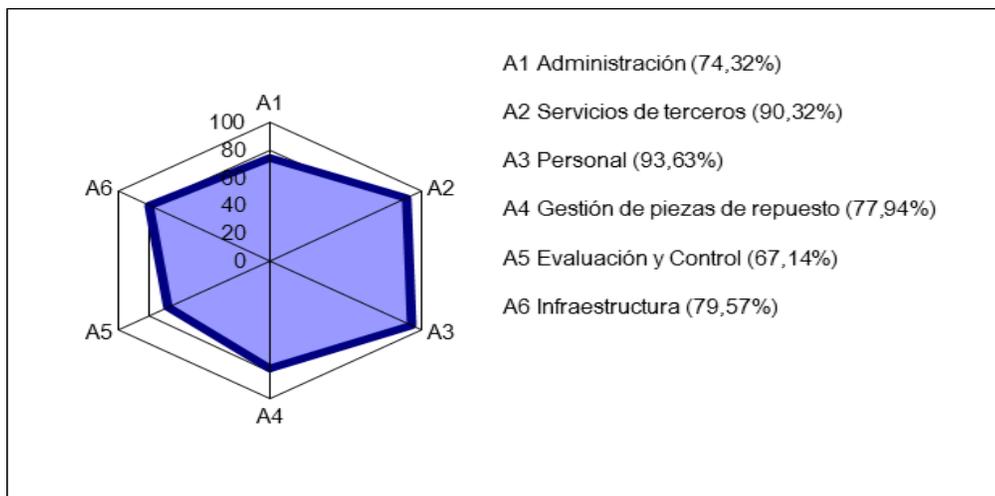


Figura 2.3 Radar de mantenimiento. Fuente: elaboración propia.

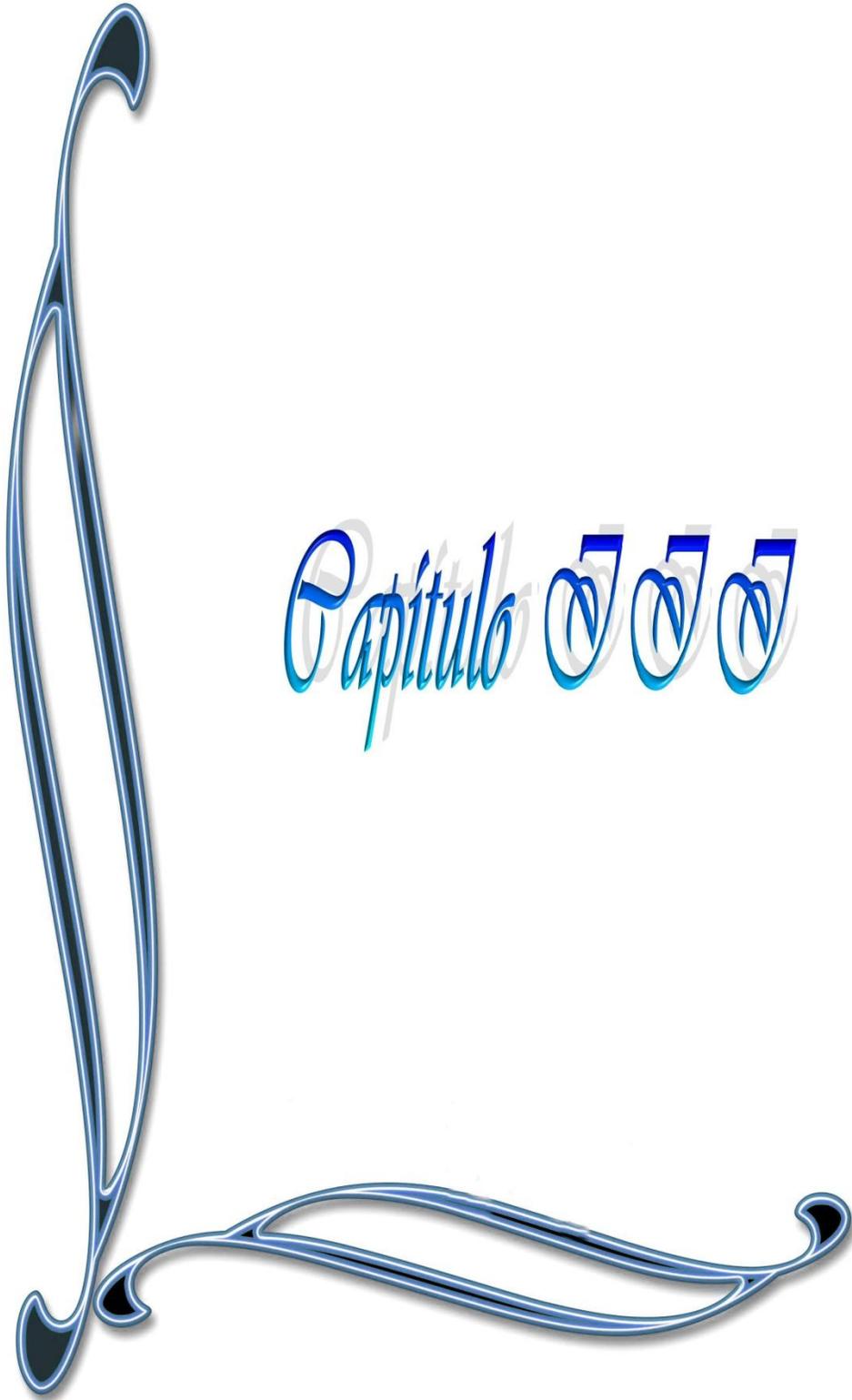
Las áreas que tuvieron una influencia mayor en este resultado fueron: evaluación y control, administración del mantenimiento y gestión de piezas de repuesto. Los problemas detectados en cada una de ellas tienen una estrecha relación, dígame: que no se tiene calculado el volumen de trabajos a realizar, no se le puede dar respuesta a solicitudes de emergencia y no se dispone de un registro de controles estadísticos para la demostración de la confiabilidad del servicio de mantenimiento

Del análisis de las áreas de servicios de terceros y personal pudo apreciarse que se sabe qué actividad es más rentable tercerizar que realizar con recursos propios, se tiene definida su política de contratación de trabajos de mantenimiento, se realiza una correcta selección de los proveedores, el personal está formado según las exigencias tecnológicas de los procesos de producción y que las relaciones entre los integrantes del área son buenas, aspectos estos que influyeron significativamente en los resultados del área.

2.5. Conclusiones parciales

1. El procedimiento presentado para auditar la gestión del mantenimiento fue dividido en seis áreas con la finalidad de simplificar el trabajo, dada la complejidad de realizar un análisis global del espectro de actividades dentro de una organización para el mantenimiento.
2. El indicador ECM constituye una herramienta cuantitativa útil para realizar la evaluación de la gestión del mantenimiento, al considerar la importancia relativa de las áreas y funciones a auditar.
3. La aplicación del procedimiento de auditoría de mantenimiento en la UEB Fábrica de Fusibles y Desconectivos perteneciente a la Empresa de Producciones

Electromecánicas posibilitó la evaluación de bien la gestión del mantenimiento y determinar los problemas que afectan su gestión en dicha institución, resultando deficientes el área de evaluación y control, con una evaluación de regular las referidas a administración del mantenimiento y gestión de piezas de repuestos, y con una evaluación de excelente el área de personal y de servicios de terceros.



Capitulo III

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS DETECTADOS EN LA UEB FÁBRICA DE FUSIBLES Y DESCONECTIVOS PERTENECIENTE A LA EMPRESA DE PRODUCCIONES ELECTROMECAÑICAS

El objetivo de este capítulo es identificar todos los problemas por áreas que afectan el desempeño de la gestión del mantenimiento en la empresa, además se realizará una evaluación por parte de los expertos para determinar su nivel de prioridad, y en correspondencia presentar el plan de acciones encaminado a su superación.

3.1. Identificación de los problemas que afectan el desempeño de la gestión de mantenimiento

Existen dos fuentes principales para identificar los posibles problemas que se encuentran afectando el desempeño de la gestión del mantenimiento en la empresa. Primeramente, constituyen problemas potenciales todos aquellos elementos de la lista de chequeo que no obtuvieron la máxima puntuación; por otro lado se deben realizar entrevistas no estructuradas al personal experimentado de las diferentes áreas relacionadas con la función mantenimiento en aras de enriquecer la lista de problemas identificada mediante la lista de chequeo.

Al realizar una revisión del cubrimiento de los elementos de la lista de chequeo quedaron identificados como posibles problemas, por áreas funcionales, los siguientes:

Administración del mantenimiento

1. No se tiene calculado el volumen de trabajos de mantenimiento que se pueden realizar.
2. No se conocen los costos de pérdida de producción/servicio por fallas del equipamiento que deben ser especificadas en el registro de interrupciones.
3. No es posible definir con exactitud el tiempo requerido para diagnosticar un fallo.
4. No se elabora información suficiente y efectiva para la toma de decisiones en el área de mantenimiento.
5. No existe ningún procedimiento para determinar la política de mantenimiento adecuado para cada equipo.

Servicios de terceros

1. La política de contratación existente no es efectiva en su totalidad.

Personal

1. Existen procesos de comunicación que están en el manual de calidad pero no son suficientes.

Gestión de piezas de repuesto

1. Los plazos de emisión de pedidos en su mayoría están establecidos pero no son lo suficientemente cortos.
2. No está definido un procedimiento para el pronóstico de la demanda de piezas de repuesto.
3. La gestión de compras se dificulta muchas veces porque los surtidos que se ofrecen no satisfacen las necesidades.
4. No se conoce con certeza los precios de los repuestos para cada equipo ni el tiempo de suministro de los mismos.
5. No se encuentra definido o implementado un plan de acción para darle respuesta a solicitudes de repuestos de emergencia.

Evaluación y control

1. No se compara el desempeño de la organización con otras similares por lo que no se conoce cuán bien se marcha.
2. No se dispone de registro de controles estadísticos adecuados para la demostración de la confiabilidad del servicio de mantenimiento.
3. En el registro de interrupciones no se especifican los tiempos productivos perdidos por fallos.

Infraestructura

1. No es suficiente la cantidad de herramientas de las que se dispone para realizar el mantenimiento.

2. No se encuentra estipulada una política de reemplazo de equipos en la empresa.
3. El software existente no abarca las aplicaciones informáticas principales exigidas en el área.

Posteriormente se realizó un análisis de todas estas problemáticas con el grupo de expertos identificados en el capítulo anterior en aras de delimitar cuáles constituyen síntomas y cuáles son problemas en sí; para ello se establece el nivel de importancia según su criterio como se muestra en la tabla 3.1, siendo uno el más importante y siete el menos importante:

Tabla 3.1. Evaluación de los problemas por parte de los expertos

Problemas	Expertos						
	1	2	3	4	5	6	7
No existe ningún procedimiento para determinar la política de mantenimiento adecuado para cada equipo	4	3	4	3	3	3	3
No se recoge información suficiente y efectiva en el registro de interrupciones para la toma de decisiones en el área de mantenimiento	5	5	6	5	6	5	5
La política de contratación de los servicios de terceros existente no es efectiva en su totalidad	6	6	5	6	5	6	7
No está definido un procedimiento para el pronóstico de la demanda de piezas de repuesto y las solicitudes de repuestos de emergencia	3	4	2	4	4	4	4
Los suministros ofertados no satisfacen las necesidades del área de mantenimiento	2	1	3	2	2	1	2
No se compara el desempeño de la organización con otras similares por lo que no se conoce cuán bien se marcha	7	7	7	7	7	7	6
Tecnología obsoleta e inexistencia de una política de reemplazo de equipos en la empresa	1	2	1	1	1	2	1

La existencia de relación entre los criterios de los expertos se comprueba empleando el coeficiente de concordancia de Kendall. Se plantean las hipótesis siguientes:

H_0 : No hay concordancia entre las opiniones emitidas por los expertos.

H_1 : Hay concordancia entre las opiniones emitidas por los expertos.

Al aplicar la prueba de Kendall mediante el programa SPSS, como se muestra en la figura 3.1, se obtuvo como resultado que su valor es de 0,926, como es superior a 0,50 y

cercano a uno debe rechazarse la hipótesis nula; además, esto se comprueba a través de la comparación siguiente:

Si $ASYMP \leq \alpha$ se rechaza H_0 , como queda $0,00 \leq 0,05$ entonces se acepta H_1 .

Estadísticos de contraste

N			7
W de Kendall(a)			,926
Chi-cuadrado			38,878
Gl			6
Sig. asintót.			,000
Sig. Monte Carlo	Sig.		,000(b)
	Intervalo de confianza de 95%	Límite inferior	,000
		Límite superior	,000

a Coeficiente de concordancia de Kendall

b Basado en 10000 tablas muestrales con semilla de inicio 299883525.

Figura 3.1. Prueba de Kendall para demostrar concordancia de los expertos.

De ambas formas se demuestra que existe concordancia entre las opiniones emitidas por los expertos.

3.2. Determinación del nivel de importancia de los problemas identificados

El objetivo de este epígrafe consiste en establecer un orden de importancia a los problemas fundamentales identificados con anterioridad. Para ello se utilizará el programa SPSS 15.1, apoyado en el criterio del grupo de expertos. En la figura 3.2 se muestra el procesamiento realizado, y a continuación se relacionan los problemas ordenados según su nivel de importancia.

Rangos

	Rango promedio
Problema_1	3,29
Problema_2	5,29
Problema_3	5,86
Problema_4	3,57
Problema_5	1,86
Problema_6	6,86
Problema_7	1,29

Figura 3.2. Orden de importancia a los problemas detectados.

1. Tecnología obsoleta e inexistencia de una política de reemplazo de equipos en la empresa.
2. Los suministros ofertados no satisfacen las necesidades del área de mantenimiento.
3. No existe ningún procedimiento para determinar la política de mantenimiento adecuado para cada equipo.
4. No está definido un procedimiento para el pronóstico de la demanda de piezas de repuesto y las solicitudes de repuestos de emergencia.
5. No se recoge información suficiente y efectiva en el registro de interrupciones para la toma de decisiones en el área de mantenimiento.
6. La política de contratación de los servicios de terceros existente no es efectiva en su totalidad.
7. No se compara el desempeño de la organización con otras similares por lo que no se conoce cuán bien se marcha.

3.3 Elaboración de un plan de acción para los problemas principales

En este apartado se presentará el plan de acciones encaminado a la superación de los problemas fundamentales que afectan el desempeño de la gestión del mantenimiento. A continuación se definen las propuestas con sus responsables, recursos necesarios, fecha de cumplimiento y participantes, así como los elementos a considerar para desarrollar efectivamente cada propuesta.

Problema 1: Deficiencias en la infraestructura a causa de su tecnología obsoleta y la inexistencia de una política de reemplazo de equipos en la empresa

Propuesta de acciones

1. Fortalecer las aplicaciones informáticas en las áreas

Fecha de Cumplimiento: marzo 2014

Responsable: Jefe de informática

Participantes:

- Jefe de mantenimiento
- Jefe técnico

Recursos necesarios:

- Equipamiento de cómputo
- Material de oficina

Elementos a considerar:

- Elementos de la gestión de mantenimiento que se desee informatizar en la empresa
- Nivel de integración deseado con otras áreas de la empresa (Recursos Humanos, Producción, Economía, Compras, etc.)

2. Elaborar una política de reemplazo de equipos

Fecha de Cumplimiento: noviembre 2013

Responsable: Jefe técnico

Participantes: Jefe de grupo

Recursos necesarios:

- Material de oficina
- Acceso a información sobre proveedores de equipamientos
- Información económica

Elementos a considerar:

- Levantamiento del equipamiento para el reemplazo (Información brindada por proveedores sobre equipos disponibles en el mercado)
- Determinación de los costos asociados a cada alternativa
- Evaluación financiera de cada alternativa

Problema 2. Los suministros ofertados no satisfacen las necesidades del área de mantenimiento

Propuesta de acciones

1. Establecer el tiempo de suministro de las piezas de repuesto

Fecha de Cumplimiento: diciembre 2013

Responsable: Jefe de compras

Participantes:

- Jefe de mantenimiento
- Jefe técnico

- Personal de almacén

Recursos necesarios:

- Material de oficina

Elementos a considerar:

- Principales proveedores de cada repuesto
- Ubicación geográfica de los proveedores
- Demanda histórica de los repuestos
- Niveles de inventario necesarios

Problema 3: No existe ningún procedimiento para determinar la política de mantenimiento adecuado para cada equipo.

Propuesta de acciones:

1. Elaborar la política de mantenimiento para cada equipo.

Fecha de Cumplimiento: Septiembre/2013

Responsable: Jefe de Mantenimiento

Participantes:

- Jefe de brigada de mantenimiento
- Personal de producción

Recursos necesarios:

- Material de oficina
- Equipos de cómputo

Elementos a considerar:

- Criticidad del equipamiento
- Clasificación de los fallos característicos de cada equipo
- Posibles políticas de mantenimiento a considerar en la empresa

2. Realizar el cálculo del volumen de trabajos de mantenimiento

Fecha de Cumplimiento: Septiembre/2013

Responsable: Jefe de Mantenimiento

Participantes:

- Jefe de brigada de mantenimiento
- Jefe Técnico

Recursos necesarios:

- Material de oficina
- Equipos de cómputo

Elementos a considerar:

- Cantidad de mantenimiento planificado para el período
- Estimado de acciones correctivas a desarrollar en el período

Problema 4: No está definido un procedimiento para el pronóstico de la demanda de piezas de repuesto y las solicitudes de repuestos de emergencia

Propuesta de acciones

1. Establecer un procedimiento para el pronóstico de la demanda

Fecha de Cumplimiento: Último trimestre/2013

Responsable: Jefe de grupo de sistemas

Participantes: Jefe de grupo

Recursos necesarios:

- Medios de cómputo
- Material de oficina

Elementos a considerar:

- Demanda histórica de los repuestos
- Métodos de pronóstico de demanda a considerar
- Período futuro a pronosticar

2. Reducir los plazos de emisión de pedidos de piezas de repuesto

Fecha de Cumplimiento: Último trimestre/ 2013

Responsable: Jefe de comercial

Participantes: Jefe de grupo y Jefe de mantenimiento

Recursos necesarios:

- Material de oficina
- Equipamiento de cómputo

Elementos a considerar:

- Nivel de inventario existente
- Demanda periódica de los repuestos

- Tiempo de suministro de los repuestos
3. Elaborar procedimiento para solicitar repuestos en caso de emergencia

Fecha de Cumplimiento: Último trimestre/2013

Responsable: Jefe de mantenimiento

Participantes: Jefe de brigada

Recursos necesarios:

- Material de oficina

Elementos a considerar:

- Nivel de demanda
- Nivel de inventario existente
- Proveedores de dicho repuesto y nivel de relaciones con ellos

Problema 5: No se recoge información suficiente y efectiva en el registro de interrupciones para la toma de decisiones en el área de mantenimiento

Propuesta de acciones

1. Recoger en el registro de interrupciones las informaciones necesarias para la toma de decisiones

Fecha de Cumplimiento: agosto/2013

Responsable: Jefe de Producción

Participantes: Jefe de grupo

Recursos necesarios:

- Material de oficina

Elementos a considerar:

- Información necesaria para el registro
- Frecuencia de recolección de la información
- Lugar donde se encuentra disponible la información

2. Registrar y archivar los costos que provocan las fallas en el equipamiento

Fecha de Cumplimiento: Septiembre/2013

Responsable: Económico principal

Participantes:

- Personal de mantenimiento encargado de las órdenes de trabajo

- Personal de Recursos Humanos

Elementos a considerar:

- Partidas de gastos a considerar en el costo
- Período bajo análisis
- Confiabilidad de la documentación existente

3. Contabilizar los tiempos productivos perdidos por fallos

Fecha de Cumplimiento: octubre/2013

Responsable: Económico principal

Participantes:

- Personal de producción
- Personal de mantenimiento

Recursos necesarios:

- Material de oficina

Elementos a considerar:

- Informaciones disponibles en las órdenes de trabajo
- Complejidad de la tarea

Problema 6: La política de contratación de servicios de terceros existente no es efectiva en su totalidad

Propuesta de acciones

1. Considerar en la política de contratación los requerimientos y especificaciones de los equipos

Fecha de Cumplimiento: Septiembre/2013

Responsable: Jefe de mantenimiento

Participantes:

- Jurídico
- Jefe Técnico

Recursos necesarios:

- Material de oficina
- Equipos de cómputo

Elementos a considerar:

- Características del equipamiento
- Servicios de mantenimiento contratado y sus especificaciones

2. Velar por la calidad de los servicios recibidos

Fecha de Cumplimiento: Septiembre/2013

Responsable: Jefe Técnico

Participantes:

- Jefe de brigada
- Personal de mantenimiento

Recursos necesarios:

- Material de oficina

Elementos a considerar:

- Cláusulas de garantía plasmadas en el contrato
- Revisión del servicio recibido
- Características de calidad de la tarea

Problema 7. No se compara el desempeño de la organización con otras similares por lo que no se conoce cuán bien se marcha

Propuesta de acciones

1. Establecer plan de Benchmarking para el área de mantenimiento de la empresa

Fecha de Cumplimiento: marzo 2014

Responsable: Jefe de Mantenimiento

Participantes:

- Jefe técnico
- Personal de economía
- Personal de Recursos Humanos

Recursos necesarios:

- Material de oficina
- Equipos de cómputo

Elementos a considerar:

- Empresa líder a tomar como referencia
- Indicadores a evaluar y comparar
- Información necesaria para medir el comportamiento de los indicadores decididos

2. Evaluar la eficacia del almacén

Fecha de Cumplimiento: diciembre 2013

Responsable: Jefe de almacén

Participantes:

- Personal de economía
- Personal de compras

Recursos necesarios:

- Material de oficina

Elementos a considerar:

- Indicadores a medir
 - Disponibilidad de información
3. Evaluar de forma periódica el mantenimiento y realizar acciones correctivas

Fecha de Cumplimiento: diciembre 2013

Responsable: Jefe de mantenimiento

Participantes:

- Personal de Recursos Humanos
- Personal de economía
- Personal de compras y almacenes
- Personal de mantenimiento
- Recursos necesarios:

Elementos a considerar:

- Áreas y funciones a evaluar
- Información necesaria y disponibilidad de la misma

Se recomienda realizar una nueva auditoría con el fin de comprobar especialmente aquellos puntos que han obtenido un resultado desfavorable en la actualidad y verificar la efectividad de las acciones realizadas.

3.4 Conclusiones parciales

1. Las soluciones propuestas garantizan en gran medida la mitigación de los problemas fundamentales existentes en el área de mantenimiento y con ello la mejora de su gestión en la empresa.



Conclusiones

CONCLUSIONES GENERALES

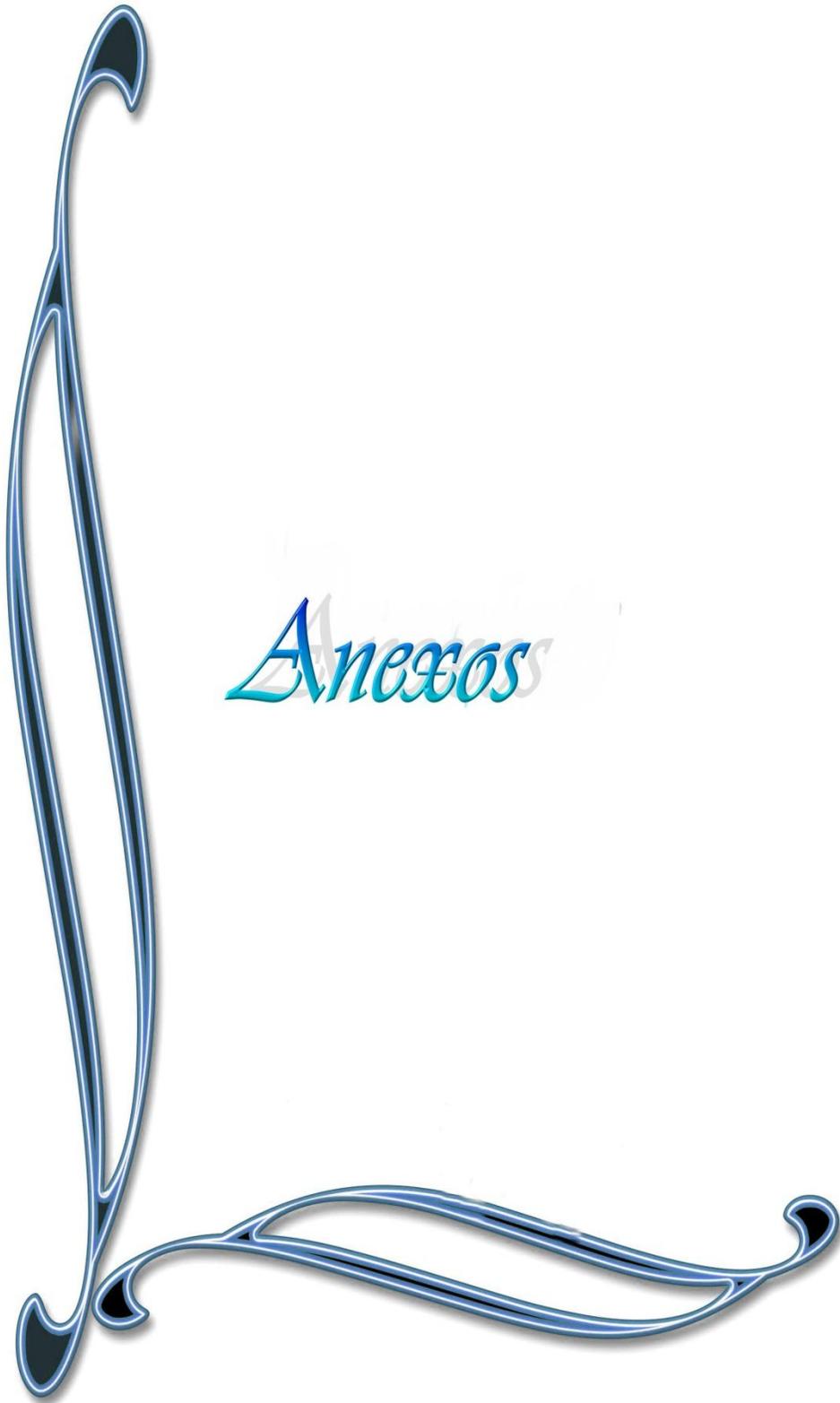
1. El estudio bibliográfico realizado para la construcción del marco teórico referencial de la investigación demuestra la existencia de una extensa base conceptual del tema mantenimiento, lo que propició el hallazgo de diferentes procedimientos para realizar auditoría. La guía de diagnóstico utilizada fue la elaborada por Alfonso Llanes [2009] enriquecida con las elaboradas por García Garrido [2009] y Acosta Palmer [2012].
2. El análisis de la situación problemática que fundamentó el desarrollo de este trabajo de diploma demostró la necesidad de aplicar un procedimiento para realizar una auditoría de mantenimiento a la UEB Empresa de Fusibles y Desconectivos perteneciente a la Empresa de Producciones Electromecánicas, con el fin de evaluar la gestión de esta área, y detectar fortalezas y debilidades.
3. La aplicación del procedimiento de auditoría reveló que los principales problemas que afectan la gestión del mantenimiento en la empresa están localizados en las áreas de evaluación y control, administración del mantenimiento e infraestructura, aunque la gestión en el área es evaluada de “bien”.
4. El plan de acción propuesto en aras de superar los problemas detectados mediante la auditoría, organizados según su nivel de importancia, se encuentra orientado a lograr un incremento en el desempeño del área de mantenimiento de la empresa.



Recomendaciones

RECOMENDACIONES

1. Valorar por parte de la dirección de la entidad la implementación de las acciones de mejora propuestas para garantizar el perfeccionamiento de la gestión del mantenimiento en la entidad.
2. Para contribuir a la generalización de los resultados obtenidos, se recomienda continuar la divulgación de esta investigación mediante su publicación, presentación en eventos científicos, etc.
3. Desarrollar investigaciones encaminadas a desarrollar las propuestas de mejoras planteadas en la presente tesis.



Anejos

Anexo 1. Áreas a auditar en mantenimiento disponibles en la literatura

Fuente	Áreas a auditar
Fabrés Díaz [1991]	Organización. Personal. Relaciones.
	Preparación y planificación del trabajo.
	Ingeniería. Inspección y mantenimiento preventivo.
	Compras y almacenes de materiales.
	Contratación.
	Presupuestos de mantenimiento. Control de costos.
	Eficiencia
Corretger Rauet [1996]	Organización.
	Personal.
	Ejecución, preparación y planificación.
	Almacenes y aprovisionamiento.
	Presupuesto y su control.
	Contratación.
Control del servicio.	
Fournies [1994]	Preparación de mantenedores y operadores
	Sistema de información
	Mejoramiento continuo
	Mantenimiento autónomo
	Descentralización e integración organizacional
	Políticas de mantenimiento
Control de existencia de repuestos	
Dos Santos Mendez [2002]	Gestión de materiales
	Gestión de recursos humanos
	Tipo de mantenimiento adoptado
	Organización
	Sistemas de información
	Gestión del cliente (operaciones)
	Planeamiento y control

Fuente	Áreas a auditar
MINBAS [2002]	Verificaciones de tecnología
	Verificaciones de operaciones
	Seguridad industrial
	Aseguramiento de la calidad y metrología
	Aseguramiento metrológico
	Mantenimiento industrial
	Mantenimiento automático
	Conservación
	Tratamiento químico del agua
	Economía energética
García Garrido [2003]	Mano de obra
	Medios técnicos
	Métodos de trabajo
	Materiales y subcontratos
	Resultados obtenidos
	Seguridad y medio ambiente
ICINAZ [2004]	Organización general
	Método de trabajo
	Seguimiento técnico
	Gestión de planificación
	Conservación y lucha contra la corrosión
	Stock de piezas de repuestos
	Compra y abastecimiento de piezas
	Organización del taller de mantenimiento
	Útiles y herramientas y aparatos de medición
	Documentación técnica
	Personal y formación
	Subcontratación
	Control de la actividad

Anexo 1. Continuación...

Fuente	Áreas a auditar
Borroto Pentón [2005]	Infraestructura y equipos de mantenimiento
	Organización del mantenimiento
	Administración del mantenimiento
	Personal de mantenimiento
	Equipamiento e instalaciones
	Servicio de terceros
Rosales de la Vega, <u>et al.</u> [2002]	Personal
	Administración de recursos
	Programas de trabajo
	Control
González Fernández [2004]	Organización general
	Métodos y sistemas de trabajo
	Control técnico de instalaciones y equipos
	Gestión de la carga de trabajo
	Compra y logística de repuestos y equipos
	Sistemas informáticos
	Organización del taller de mantenimiento
	Herramientas y medios de prueba
	Documentación técnica
	Personal y formación
	Contratación
Control de la actividad	
Gento y Redondo [2005]	Política de mantenimiento
	Métodos de mantenimiento
	Seguimiento de los equipos
	Recursos del mantenimiento

Fuente	Áreas a auditar
Flores Filho [2005]	La organización del mantenimiento
	El perfil de actividades del área de mantenimiento
	Los materiales
	Los recursos humanos de la compañía
	Programa nacional de calificación de personal (PNQC)
	Desarrollo tecnológico
	Seguridad industrial
	Observaciones
	Los costos
	El mantenimiento contratado
	Control del mantenimiento
SIME [2008]	Informática en el mantenimiento
	Calidad en el mantenimiento
	Estado técnico del equipamiento
	Gestión de mantenimiento.
	Manipulación, control, almacenamiento de lubricantes
	Organización y limpieza
Acosta Palmer y Troncoso [2006]	Condiciones socio-ambientales de la unidad.
	Procedimientos técnicos energéticos
	Organización.
	Entrenamiento y capacitación
	Control económico
	Planificación, programación y control
	Órdenes de trabajo
	Tercerización
	Ingeniería
	Sistemas automatizados de gestión
	Piezas de repuesto
Reportes e información	

Anexo 1. Continuación...

Fuente	Áreas a auditar
Velásquez Díaz y Alfonso Llanes (2009)	Administración del mantenimiento
	Servicio de terceros
	Personal
	Gestión de piezas de repuesto
	Evaluación y control
	Infraestructura
De Posada Lemus y Borroto Pentón (2009)	Mano de obra
	Organización del mantenimiento
	Medios técnicos
	Materiales
	Tercerización
	Resultados obtenidos
	Seguridad
Medio ambiente	
Borroto Pentón, de la Paz Martínez y Alfonso LLanes (2013) y Rojas Álvarez (2011)	Administración del mantenimiento
	Servicios a terceros
	Personal de mantenimiento
	Gestión de piezas de repuesto
	Medio ambiente
	Aseguramiento de la calidad

Fuente	Áreas a auditar
Martínez Aguilar y Borroto Pentón (2009)	Organización del mantenimiento
	Mano de obra.
	Medios técnicos
	Materiales
	Tercerización
	Resultados obtenidos en mantenimiento.
	Seguridad.
	Tratamiento del impacto medioambiental
Pérez Ibarra y Borroto Pentón (2010)	Administración del mantenimiento
	Servicios de terceros
	Personal de mantenimiento
	Gestión de piezas de repuesto
	Evaluación y Control
	Infraestructura
	Seguridad
Medio ambiente	

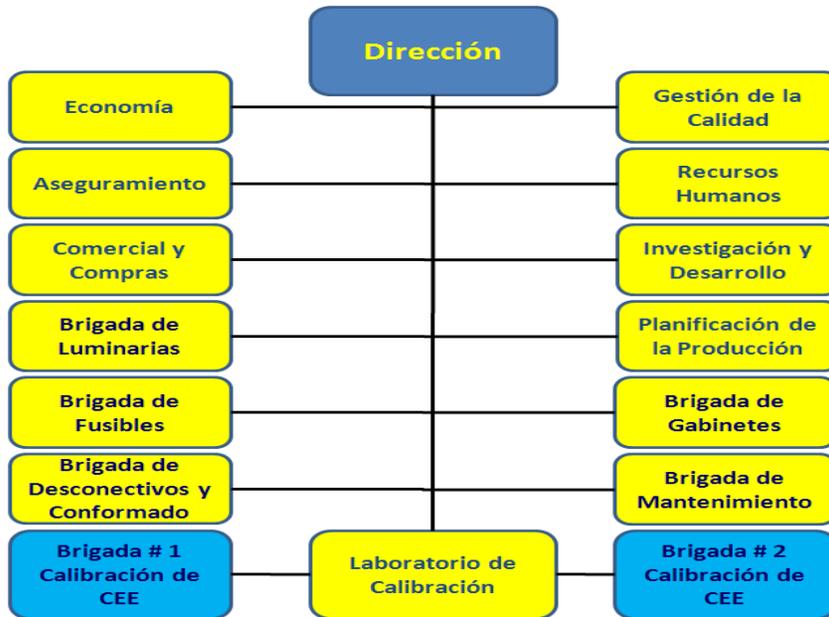
Anexo 2. Encuesta sobre el nivel de mantenimiento

Factores	Elementos
Organización del mantenimiento	Organigrama, descripción de funciones, relaciones entre supervisores y subalternos y entre el personal dedicado a la planeación y el ejecutor, asignación organizacional, esfuerzo y actitud en la organización, localización de los talleres, distribución interna de las áreas de los talleres y porcentaje del personal ligado a incentivos basados en producción
Programas de entrenamiento en mantenimiento	Entrenamiento a supervisores, al personal dedicado a la planeación, a los operarios, temas del plan de entrenamiento del personal de apoyo, personal que recibe la capacitación, intervalos, formato e instructores de entrenamiento, nivel de calidad de la fuerza de mantenimiento y el grupo de supervisores
Órdenes de trabajo	Porcentaje de horas hombre, de materiales y trabajos ejecutados que se registran en la orden de trabajo, porcentaje de órdenes de trabajo atrasadas, terminadas, disponibles para datos históricos, revisadas por el supervisor, cumplidas antes de las ocho semanas de haber sido generadas y generadas a partir de inspecciones y la categoría que controla
Planeamiento y programación del mantenimiento	Porcentaje de órdenes de trabajo no urgentes cumplidas en tiempo y que sufren retrasos debido a planes incompletos, planeación y responsable de la orden de trabajo, tiempo de emisión de los programas, causas de los retrasos, tiempo entre reuniones de mantenimiento y producción, responsable del reporte de la actividad realizada, porcentaje de programas realizados comparados contra el tiempo planeado y relación de dependencia entre planeadores y supervisores
Mantenimiento preventivo	Aspectos que incluye, porcentaje de inspecciones controladas, de equipos críticos que cubre, revisiones contra el historial anual, cumplimientos, frecuencia de inspecciones, resultados revisados y responsable de la ejecución

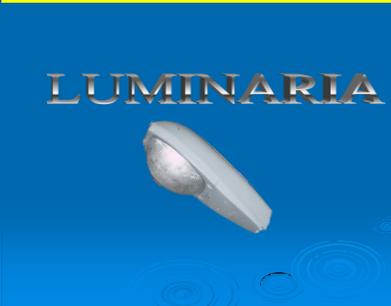
Anexo 2. Continuación ...

Compras e inventarios	Porcentaje del tiempo de almacenamiento de materiales, de existencias por pasillos, de artículos que especifican sus niveles máximos y mínimos, responsable del control de inventario, listas de nuevos pedidos enviados a compras y porcentaje de artículos que son revisados al menos cada seis meses
Reportes de mantenimiento	Porcentaje de reportes distribuidos en tiempo y tipos de reportes realizados a los equipos, personal, planeación, programación, inventarios, compras y administración
Automatización del mantenimiento	Porcentaje de operaciones, de actividades planeadas y compras e inventarios controladas con el uso de computadora, comunicación entre el sistema de información y el de producción y entre mantenimiento y contabilidad, consultas a mantenimiento y espíritu cooperativo en los diferentes niveles

Anexo 3. Estructura organizativa de la UEB Fábrica de Fusibles y Desconectivos



Anexo 4. Principales productos de la UEB Fábrica de Fusibles y Desconectivos



Anexo 3. Guías para realizar el diagnóstico de mantenimiento

a) ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Nota: ingrese el número que se le indica entre paréntesis para la alternativa que mejor describa su situación.

		1 (1)	2 (5)	3 (8)	4 (11)	5 (15)
1.1	¿Se encuentra definido e implementado un Plan de Mantenimiento Programado?					x
1.2	¿Se encuentran definidos los objetivos del área de mantenimiento y están acorde con la política de la empresa?					x
1.3	¿Tiene calculado el volumen de trabajos de mantenimiento que puede hacer?	x				
1.4	¿Se utilizan adecuadamente las Órdenes de Trabajo y se lleva el control de avance de las mismas?					x
1.5	¿Se encuentra definido el programa de trabajos de mantenimiento para cada equipo?					x
1.6	¿Se conoce el tiempo requerido para hacer el diagnóstico de un fallo?			x		
1.7	¿Tiene cuantificado el tiempo que se demora en hacer efectivo el mantenimiento?			x		
1.8	¿Los equipos se encuentran agrupados según su criticidad operacional ante un fallo?			x		
1.9	¿Sabe con exactitud cuál es el costo de pérdida de producción/servicio por falla?	x				
1.10	¿Está definido e implementado el Plan Medioambiental en la empresa?					x
1.11	¿Está definido e implementado el Plan de Seguridad en la empresa?					x
1.12	¿Existen reglas definidas para establecer prioridades a la hora de realizar los trabajos de mantenimiento?		x			
1.13	¿La documentación económica se encuentra correctamente ordenada y es accesible para la toma de decisiones?					x
1.14	¿Posee en cada área los catálogos e información técnica de todos los equipos?				x	
1.15	¿Posee registros históricos, de los mantenimientos, para cada equipo?					x
1.16	¿La información capturada en terreno es legible, útil y oportuna?					x

1.17	¿Tiene información precisa para llevar índices de control de eficiencia y eficacia?				x	
1.18	¿Está correctamente ordenada la documentación y se puede acceder a ella fácilmente?					x
1.19	¿Sabe exactamente el número de trabajos pendientes por período?					x
1.20	¿Se mantiene un levantamiento de las reparaciones diarias?					x
1.21	¿Está definido un presupuesto anual para gastos de mantenimiento y obedece a un análisis de las necesidades?					x
1.22	¿El departamento de mantenimiento o la vicedirección a la cual se subordina participa en la previsión del presupuesto para mantenimiento?					x
1.23	¿El presupuesto para mantenimiento garantiza la adquisición de los recursos necesarios para la organización, planificación, ejecución y control del mantenimiento?					x
1.24	¿Existe compatibilidad de la toma de decisiones entre producción y mantenimiento?					x
1.25	¿Los <u>softwares</u> existentes arrojan información suficiente y efectiva para la toma de decisiones en el área de mantenimiento?	x				
1.26	¿Existe algún procedimiento para determinar la política de mantenimiento adecuado para cada equipo?	x				

b) SERVICIOS DE TERCEROS

		1 (1)	2 (5)	3 (8)	4 (11)	5 (15)
2.1	¿Se encuentra definida una política para la contratación de trabajos de mantenimiento, incluyendo sus metas y objetivos?					x
2.2	¿Sabe qué actividades es más rentable tercerizar que realizar con recursos propios?					x
2.3	¿Resulta efectiva la política de contratación existente?			x		
2.4	¿Tiene definido un procedimiento para la selección de proveedores de servicios de mantenimiento, y se lleva a cabo según los criterios de técnica y de competencia?			x		

2.5	¿Los procedimientos para la selección de proveedores de mantenimiento están correctamente implementados?				x	
2.6	¿Está definido el documento legal que permite la tercerización de mantenimiento en la entidad?					x
2.7	¿Se elaboran cuidadosamente los documentos descriptivos de los trabajos y los peligros de condiciones?					x
2.8	¿Tiene un procedimiento establecido para evaluar y homologar los proveedores?					x
2.9	¿Se dispone de un procedimiento para supervisar la actuación de los proveedores y llevar a cabo una acción de seguimiento que incluya la reevaluación de los que no han actuado satisfactoriamente?					x
2.10	¿Se incluyen cláusulas de resultados en los contratos con empresas contratistas?					x
2.11	¿Se desarrollan garantías de calidad y de colaboración con los contratistas?					x
2.12	¿Se verifica el cumplimiento de la garantía por parte de la entidad?					x
2.13	¿Conoce la proporción del costo de mantenimiento perteneciente a servicios contratados?					x
2.14	¿Se encuentra definido lo necesario para establecer el control de recepción del equipo o equipos intervenidos por el contratista?					x

c) PERSONAL

		1 (1)	2 (5)	3 (8)	4 (11)	5 (15)
3.1	¿La plantilla de mantenimiento se encuentra definida y cubierta adecuadamente?					x
3.2	¿Se poseen planes de actualización, capacitación y adiestramiento del personal de mantenimiento y se encuentra implementado?					x
3.3	¿Están claramente definidas las responsabilidades y tareas del personal? ¿Se verifican periódicamente?					x
3.4	¿Considera que el nivel de capacitación es acorde a la tecnología del equipamiento?					x
3.5	¿Los operarios de los equipos realizan				x	

	tareas simples de mantenimiento (mantenimiento autónomo)?					
3.6	¿Son considerables las pérdidas de tiempo productivo debido a ausentismos e impuntualidades del personal?	x				
3.7	¿Tiene registros de los operarios que trabajan en los equipos?					x
3.8	¿El personal conoce las normas, políticas y procedimientos asociados con su labor?					x
3.9	¿La fluctuación del personal afecta la ejecución de los planes de trabajo?	x				
3.10	¿El perfil del personal se corresponde con las necesidades existentes?				x	
3.11	¿Existen los procesos de comunicación adecuados dentro de la organización?			x		
3.12	¿El personal se encuentra motivado a realizar su labor y desarrollar sus iniciativas?					x
3.13	¿El criterio del personal de mantenimiento es tomado en cuenta para la toma de decisiones?					x
3.14	¿Existe buena comunicación entre el personal de producción y el de mantenimiento?					x
3.15	¿Están definidos los métodos y procedimientos para evaluar el desempeño del personal?					x
3.16	¿Se conoce con exactitud cuál es el costo de la mano de obra de mantenimiento?					x
3.17	¿Se ha efectuado la evaluación de riesgos al personal para cada equipo en la empresa?					x
3.18	¿Los trabajadores usan habitualmente los medios de protección individual?				x	
3.19	¿Los trabajadores reciben de manera periódica formación en materia de seguridad?				x	
3.20	¿El personal se encuentra mentalizado y actúa de acuerdo con el Plan Medioambiental?					x

d) GESTIÓN DE PIEZAS DE REPUESTO

		1 (1)	2 (5)	3 (8)	4 (11)	5 (15)
4.1	¿Las fichas de <u>stocks</u> se encuentran en todo momento actualizadas (manualmente o informatizada)?					x
4.2	¿Se hace un seguimiento del consumo de repuestos para los distintos equipos?					x
4.3	¿Se puede disponer con facilidad del valor y número de artículos en <u>stock</u> ?					x
4.4	¿Está bien definido el punto de pedido y las cantidades a reaprovisionar para cada artículo en <u>stock</u> ?				x	
4.5	¿Hay alguna persona designada particularmente para encargarse del seguimiento de los pedidos?					x
4.6	¿Se opina que el plazo de emisión de un pedido es lo suficientemente corto?			x		
4.7	¿Se conoce el tiempo de abastecimiento para cada grupo de repuestos?			x		
4.8	¿Existe una lista de repuestos mínimos a mantener en <u>stock</u> y se actualiza periódicamente?				x	
4.9	¿Los criterios para seleccionar el repuesto mínimo son coherentes?				x	
4.10	¿Existe un sistema coherente y adecuado para realizar inventarios del material contenido en el almacén?					x
4.11	¿Puede definir el tamaño necesario del inventario para garantizar determinada disponibilidad del equipo?					x
4.12	¿Está definido e implementado un sistema para la inspección y ensayo de las entradas de repuestos al almacén?				x	
4.13	¿Se conoce la ubicación física de todo lo existente en el almacén?					x
4.14	¿Se encuentran identificados y clasificados los proveedores de partes y repuestos?					x
4.15	¿Esta definido e implementado un procedimiento para el pronóstico de la demanda de piezas de repuesto?			x		
4.16	¿Es adecuado el estado físico de los almacenes y los medios unitarizadores?				x	
4.17	¿Se encuentra definido e implementado un plan de acción para darle respuesta a solicitudes de repuestos de emergencia?	x				

4.18	¿Se conoce con exactitud cuál es el costo de los repuestos de cada equipo?			x	
4.19	¿Existen indicadores para evaluar la eficacia del almacén?			x	
4.20	¿Existen indicadores para evaluar la eficacia del sistema de compras?				x
4.21	¿El documento para el control de materiales y repuestos a utilizar establece: número de la Orden de Trabajo, número de solicitud, material solicitado, cantidad, unidad de medida, código, precio (MN y/o USD), importe, área (entidad donde se utiliza), firma del que autoriza (nombre y apellidos) y firma del que recibe los materiales (nombre y firma)?				x

e) **EVALUACIÓN Y CONTROL**

		1 (1)	2 (5)	3 (8)	4 (11)	5 (15)
5.1	¿Se poseen parámetros confiables para realizar el control y evaluación de los servicios de mantenimiento?					x
5.2	¿Se compara el desempeño del mantenimiento con el de organizaciones similares para conocer cuán bien se marcha (Benchmarking)?	x				
5.3	¿Se han establecido procedimientos documentados para la realización de auditorías internas?					x
5.4	¿Están definidos y utilizándose un grupo de indicadores para realizar la evaluación y control del mantenimiento?					x
5.5	¿Resultan adecuados los indicadores definidos para la evaluación y control del mantenimiento?				x	
5.6	¿Está definido como norma la evaluación del mantenimiento y es respetada por los integrantes del área?			x		
5.7	¿Se han identificado, para cada actividad de mantenimiento, los parámetros o características del servicio que han de controlarse?			x		
5.8	¿Se dispone de registro de controles estadísticos adecuados para la demostración de la confiabilidad del servicio de mantenimiento?	x				

6.8	¿Se consulta al personal de mantenimiento y/o producción para la selección de nuevo equipamiento?					x
6.9	¿Se encuentra estipulada una política de reemplazo de equipos en la empresa?	x				
6.10	¿Está garantizada la suficiencia y pertinencia del equipamiento para realizar las labores de mantenimiento?	x				
6.11	¿Está garantizada la suficiencia y pertinencia de las herramientas para realizar las labores de mantenimiento?			x		
6.12	¿Está determinada, proporcionada y mantenida la infraestructura necesaria que permita alcanzar la conformidad con la prestación del servicio de mantenimiento?				x	
6.13	¿Es suficiente el espacio disponible en el taller de mantenimiento para poder realizar todos los trabajos demandados?					x
6.14	¿El taller de mantenimiento está bien ubicado respecto a los equipos a brindarle mantenimiento?					x
6.15	¿Los útiles y herramientas se encuentran cerca del taller de mantenimiento?					x
6.16	¿Existe un inventario considerable de las herramientas que se usan para el mantenimiento?					x
6.17	¿Los equipos se encuentran colocados adecuadamente dentro del taller de mantenimiento y debidamente señalizados?					x
6.18	¿El taller de mantenimiento parece limpio y ordenado?					x
6.19	¿Los <u>softwares</u> existentes abarcan las principales aplicaciones informáticas exigidas en el área?	x				

Donde: 1= no; 2= más bien no; 3= ni si ni no; 4= más bien sí; 5= si

Anexo 6. Modelo de una orden de trabajo

Anverso

FD-PG_{6.3} 70 01.A6		MINISTERIO DE LA INDUSTRIA BÁSICA					
Orden de Trabajo No.							
Fecha de Emisión		Fecha de Terminación		Nombre de la Fábrica Fábrica de Fusibles y Desconectivos			
Denominación del Equipo		Modelo del Equipo		Dpto. o Sección (6)			
TIPO DE TRABAJO: R <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> PLANIFICADO <input type="checkbox"/> IMPREVISTO <input type="checkbox"/>							
TALLERES O BRIGADAS	MAQUINADO		ELÉCTRICO	AJUSTE		SOLDADURA	MANTENIMIENTO CONSTRUCTIVO
Planificación del MPP.		Fecha de Ejecución		Laboriosidad		Hombres	
	Plan						
	Real						
INSTRUCCIONES DE TRABAJO A REALIZAR:							
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO:							
PIEZAS SUSTITUIDAS (x)				PIEZAS DE SUSTITUCIÓN (xx)			

Reverso

XX X	Nombre de la Pieza Sustituída o Material Empleado	Cantidad de Piezas o Material en Peso	Tipo de Material de la misma	Existencia en Almacén	Importación o Producción Nacional	Costo de la Pieza																								
Nombre (Código) Obrero	DÍAS																				Total de Horas	Salar. X Horas	Importe Total							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				21	22	23	24	25	26	27
DESCRIPCIÓN DE LA ROTURA Y MEDIDA TOMADA PARA			COSTO DEL MATERIAL UTILIZADO:																											
Subsanar la misma y su no repetición			COSTO DE LA MANO DE OBRA:																											
Inventario de defectos			GASTOS INDIRECTOS:																											
			COSTO TOTAL:																											
Responsable MPP			Trabajo realizado por:																											

Anexo 6. Continuación ...

TALLERES O BRIGADAS		MAQUINADO	ELÉCTRICO	MECÁNICO	SOLDADURA	MANTENIMIENTO CONSTRUCTIVO
FD		MINISTERIO DE LA INDUSTRIA BÁSICA				Orden de Trabajo No. 63
Fecha de Emisión		Fecha de Terminación		Nombre de la Fábrica		
8-7-10		8-7-10		Fábrica de Fusibles y Desconectivos		
Denominación del Equipo		Modelo del Equipo		Dpto. o Sección		
tomo automatico		A10		Magnum		
TIPO DE TRABAJO: R <input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> PLANIFICADO <input checked="" type="checkbox"/> IMPREVISTO <input type="checkbox"/>						
Planificación del MPP.		Fecha de Ejecución	Laboriosidad	Hombres		Horas de Paradas
Plan		8-7-10	2	2		2
Real		8-7-10	2	2		2
INSTRUCCIONES DE TRABAJO A REALIZAR: Revisar el exterior de la maquina para ver si esta lista para el uso, revisar la caja de velocidad y de avance Revisar el motor electrico y la caja electrica Limpiar en general de la maquina.						
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO: Se reviso el exterior de la maquina para ver si esta lista para el uso, se reviso la caja de velocidad y de avance estando lista para el uso Se reviso el motor electrico estando en buen estado, se limpiaron todos los contactos de la maquina y se apretaron todos los tornillos Se limpio la maquina en general						
PIEZAS SUSTITUIDAS (x)			PIEZAS DE SUSTITUCIÓN (xx)			

Anexo 9. Continuación ...

Funciones del área Gestión de piezas de repuesto	Expertos							Wd4
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
Gestión de compras	1	1	2	2	2	1	1	0,48
Gestión de inventarios	2	2	1	1	1	2	2	0,52

Funciones del área Evaluación y control	Expertos							Wd5
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
Reacción a las evaluaciones	3	3	3	3	3	3	3	0,50
Empleo de indicadores y auditoría	1	1	1	1	1	1	1	0,17
Organización de la evaluación	2	2	2	2	2	2	2	0,33

Funciones del área Infraestructura y medios técnicos	Expertos							Wd6
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
Instalaciones	3	3	3	3	3	2	3	0,40
Equipamiento	2	1	2	2	2	3	2	0,24
Medios técnicos y herramientas	1	2	1	1	1	1	1	0,36