



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 la Auditoría de
Mantenimiento en la Empresa Constructora de
Obras para el Turismo ECOT "Cayo Santa María"**

Autor: Oriol Pérez Ibarra.

Tutora: Dra.C. Ing. Yodaira Borroto Pentón.

Santa Clara, 2009-2010.

CON SU ENTRAÑABLE TRANSPARE

Created with

nitroPDF^{professional}

download the free trial online at nitropdf.com/professional

Pensamiento

Dedicatoria

A mi familia, en especial a mis padres, que nunca dejaron de confiar en mí.

Agradecimientos

Mis más sinceros agradecimientos a:

Mi familia, especialmente mis padres por el apoyo y la confianza que me han dado durante todo este tiempo.

Mi tutora: Dra.C. Ing. Yodaira Borroto Pentón, por haber puesto su tiempo y su conocimiento a disposición de mi superación.

Mis amigos, en especial a Ernesto Arce Guevara y Raúl Barbón Rodríguez, por el incondicional apoyo que siempre me han dado cuando lo he necesitado.

Los trabajadores de la UBET por su colaboración, especialmente a Olga L. Zaila Rodríguez y Aris Hernández López.

Los trabajadores del Joven Club de Computación No. 3 de Caibarién, sin ellos este trabajo no sería posible.

Mis profesores, por el conocimiento impartido durante toda esta etapa de mi vida.

A todos, de corazón:

Muchas gracias.

Resumen

Resumen

El presente trabajo se realizó en la Empresa Constructora de Obras para el Turismo ECOT “Cayo Santa María” perteneciente al municipio de Caibarién. Contiene un análisis crítico de la literatura especializada y otras fuentes, donde se abordan aspectos relacionados con las definiciones, sistemas y tipos de mantenimiento existentes. De igual modo se profundiza en aspectos de la gestión del mantenimiento, específicamente en los referidos al control y evaluación de este, mediante indicadores y auditorías. Contiene además la aplicación práctica de un procedimiento que permite la realización de la auditoría de mantenimiento y por ende la evaluación de la gestión del mismo.

Summary

Summary

This work was done in the Works Construction Company for Tourism ECOT "Cayo Santa Maria" in the municipality of Caibarién. It contains a critical analysis of the literature and other sources, it deals with issues related to definitions, types of maintenance systems and existing. Similarly deepens in aspects of maintenance management, specifically those relating to monitoring and evaluation of this, using indicators and audits. It also includes the practical application of a procedure for conducting the audit of maintenance and hence the evaluation of the management.

Indice

INDICE

Pág.

INTRODUCCIÓN.....	
CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO - REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN	
1.1 Breve caracterización de los activos fijos.....	
1.2 El mantenimiento en las organizaciones.....	
1.2.1 Objetivos del mantenimiento.....	
1.2.2 Las funciones de mantenimiento.....	
1.2.3 Sistemas, filosofías, estrategias y tipos de mantenimiento.....	
1.3 La Gestión o Administración del Mantenimiento.....	
1.3.1 La planificación del mantenimiento.....	
1.3.2 La organización del mantenimiento.....	
1.3.3 La ejecución del mantenimiento.....	
1.3.4 Evaluación y control del mantenimiento.....	
1.4 Indicadores de Mantenimiento.....	
1.5 La auditoría de mantenimiento.....	
1.5.1 Áreas y funciones a auditar.....	
1.6 Conclusiones parciales.....	
CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA LA AUDITORÍA DE LA GESTION DE MANTENIMINETO.	
2.1 Inicio de la auditoría de mantenimiento.....	
2.1.1 Selección del equipo auditor y grupo de expertos	
2.1.2 Preparación del plan de auditoría.....	
2.1.3 Asignación de tareas.....	
2.2 Realización de las actividades de auditoría <u>in situ</u>	
2.2.1 Realización de la reunión de apertura.....	
2.2.2 Realización del diagnóstico de mantenimiento.....	
2.3 Análisis de los resultados de la auditoría de mantenimiento.....	
2.3.1 Evaluación de las áreas y funciones a auditar.....	
2.3.2 Evaluación de la gestión del mantenimiento.....	
2.3.3 Conclusiones de la auditoría.....	
2.4 Conclusiones parciales.....	
CAPÍTULO 3 APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE LA AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO EN LA “EMPRESA CONSTRUCTORA DE OBRAS PARA EL TURISMO: ECOT “CAYO SANTA MARIA”.	
3.1 Caracterización General de la entidad.....	
3.1.1 Caracterización de la Unidad de Base de Equipos y Talleres (‘‘UBETA’’)	

3.2 Realización de la auditoría de mantenimiento en la empresa Constructora de Obras para el Turismo ECOT “Cayo Santa María”.....	
3.2.1 Selección del equipo auditor.....	
3.2.2 Preparación del plan de auditoría.....	
3.2.3 Asignación de tareas.....	
3.3 Realización de las actividades de la auditoría <u>in situ</u>	
3.3.1 Realización de la reunión de apertura.....	
3.3.2 Realización del diagnóstico de mantenimiento.....	
3.4 Análisis de los resultados de la Auditoría de mantenimiento.....	
3.4.1 Evaluación de las áreas y funciones a auditar.....	
3.4.2 Evaluación de la gestión del mantenimiento.....	
3.4.3 Conclusiones parciales.....	
CONCLUSIONES GENERALES.....	
RECOMENDACIONES.....	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	
ANEXOS	

Introducción

Introducción

El mundo es cada día más dinámico e inestable. Se vive en una sociedad cambiante en la que correrán serios riesgos aquellos empresarios que asuman una actitud pasiva y conformista ante la situación. Hoy, más que nunca, se requiere de una adecuada adaptación y de una visión futurista que garantice la supervivencia de las organizaciones. Se afrontan irrefutables realidades como la globalización, la creciente competencia mundial y el cada vez más corto ciclo de vida de los productos.

Estas nuevas realidades que están viviendo las empresas a nivel internacional, donde cada día hay una mayor exigencia de disminución de los costos, demandan una toma de conciencia y una interiorización de que el personal que trabaja en el departamento de mantenimiento deba estar al día en los conocimientos que involucran las nuevas tecnologías y además conocer claramente los indicadores que muestran sus lados fuertes y débiles, para en consecuencia “apuntar” a aquellas áreas donde se requiera una mayor inversión de tiempo y dinero.

Cuba no está al margen de esta situación mundial. Son muchos los esfuerzos que se realizan en las organizaciones con el fin de aumentar la disponibilidad de los equipos y reducir la tasa de fallos imprevistos, tratando además de conseguirlo con una optimización del binomio calidad/costo de mantenimiento.

En tal sentido la Empresa Constructora de Obras para el Turismo ECOT “Cayo Santa María,” objeto de estudio de la presente investigación, constituye un ejemplo claro de consagración. Esta empresa se encuentra situada en el Km 2 carretera Caibarién-Remedios, Zona Industrial Caibarién, y tiene como objetivo la ejecución de proyectos hoteleros en la cayería norte de Villa Clara que garanticen un confort de excelencia tanto a turistas de diferentes partes del mundo como a vacacionistas cubanos. Para alcanzar este objetivo esta entidad gestiona su sistema de mantenimiento de manera integral y hace uso de las tendencias más modernas que le garanticen una elevada eficiencia de sus equipos y vehículos necesarios en la construcción. Esta empresa ha alcanzado importantes logros en diversas esferas, ostentando galardones tales como: Mejor empresa de la Unión de Construcciones Militares (UCM) en el año 2004, Vanguardia Nacional en el año 2006, Reconocimiento Especial por haber alcanzado satisfactorios e integrales resultados en el cumplimiento del Plan Técnico Económico del año 2009, pero a pesar del éxito alcanzado y de su buen cumplimiento de las misiones asignadas por la alta dirección de la Unión de Constructoras Militares (UCM), aún existen reservas de eficiencia, que al ser bien aprovechadas, contribuirán a la elevación del desempeño, la eficiencia y la capacidad de la misma. Tal es el caso por ejemplo de la necesidad de un procedimiento de auditoría de mantenimiento que le permita realizar la evaluación de la gestión de mantenimiento debidamente, puesto que los criterios tomados en cuenta para esa actividad son insuficientes, verificándose solamente las listas de chequeo de lo

solo tres indicadores: eficiencia del taller, por ciento de órdenes rechazadas y satisfacción del cliente (ver anexo 1). Todo lo anterior, unido a que además se desconoce por parte de la entidad las herramientas para evaluar la gestión del mantenimiento, caracterizan la **situación problemática**.

Es por esta razón que se presenta como **problema científico** a resolver en la investigación: la inexistencia de un procedimiento para la realización de la auditoría de mantenimiento en la Empresa Constructora de Obras para el Turismo ECOT “Cayo Santa María”.

Las consideraciones anteriores han conducido a formular como **hipótesis general** de la investigación la siguiente:

Si se implementa un procedimiento de auditoría de mantenimiento en la Empresa Constructora de Obras para el Turismo ECOT “Cayo Santa María” que contenga las áreas y funciones con las características propias de la entidad, es posible identificar y definir entonces sus fortalezas y deficiencias principales para en consecuencia evaluar adecuadamente el nivel de desempeño de esta actividad.

Esta Hipótesis quedará validada si:

1. Se consigue precisar las principales fortalezas y deficiencias que presenta en su sistema de gestión de mantenimiento, la Empresa Constructora de Obras para el Turismo ECOT “Cayo Santa María”.
2. Se logra identificar, clasificar y documentar las áreas y funciones a auditar para medir el nivel de desempeño de las mismas.
3. Se valora el impacto y la necesidad de auditar el sistema de gestión de mantenimiento en la empresa objeto de estudio.

Como **objetivo general** del presente Trabajo de Diploma se planteó la realización de una auditoría de mantenimiento en la Empresa Constructora de Obras para el Turismo ECOT “Cayo Santa María” mediante un procedimiento existente en la bibliografía con estos fines, adecuándolos a las condiciones reales de la empresa objeto de estudio.

Este objetivo general se desagregó en los siguientes **objetivos específicos**:

1. Construir el marco teórico referencial de la investigación, a través de la consulta de la literatura más actualizada relacionada con el tema, ya sea nacional o internacional, Sitios y Páginas Web, recopilando los elementos necesarios para realizar la misma.
2. Elegir un procedimiento de auditoría que permita evaluar la situación actual de la gestión de mantenimiento en la empresa objeto de estudio y adecuarlo a las características propias de dicha entidad.
3. Aplicar el procedimiento presentado por De Posada Lemus y Borroto Pentón (2009) para realizar la auditoría de mantenimiento en la empresa objeto de estudio.

Los objetivos y la hipótesis se desarrollan en la tesis mediante la estructura lógica que se muestra a continuación: Capítulo I: Revisión Bibliográfica de la Investigación. Capítulo II:

Procedimiento para la Auditoría de la Gestión del Mantenimiento; Capítulo III: Aplicación del procedimiento de auditoría en la Empresa Constructora de Obras para el Turismo ECOT “Cayo Santa María”, las principales conclusiones alcanzadas con el desarrollo de la investigación; las recomendaciones del trabajo, bibliografía y anexos.

Capítulo 1

Capítulo 1 Marco teórico y referencial de la investigación

En el presente capítulo se abordarán aspectos de la literatura consultada sobre auditorías de mantenimiento. El mismo fue creado estratégicamente, como se muestra en la Figura 1.1, con el objetivo de permitir el análisis y comprensión de la investigación, sirviéndole como base conceptual a la misma.

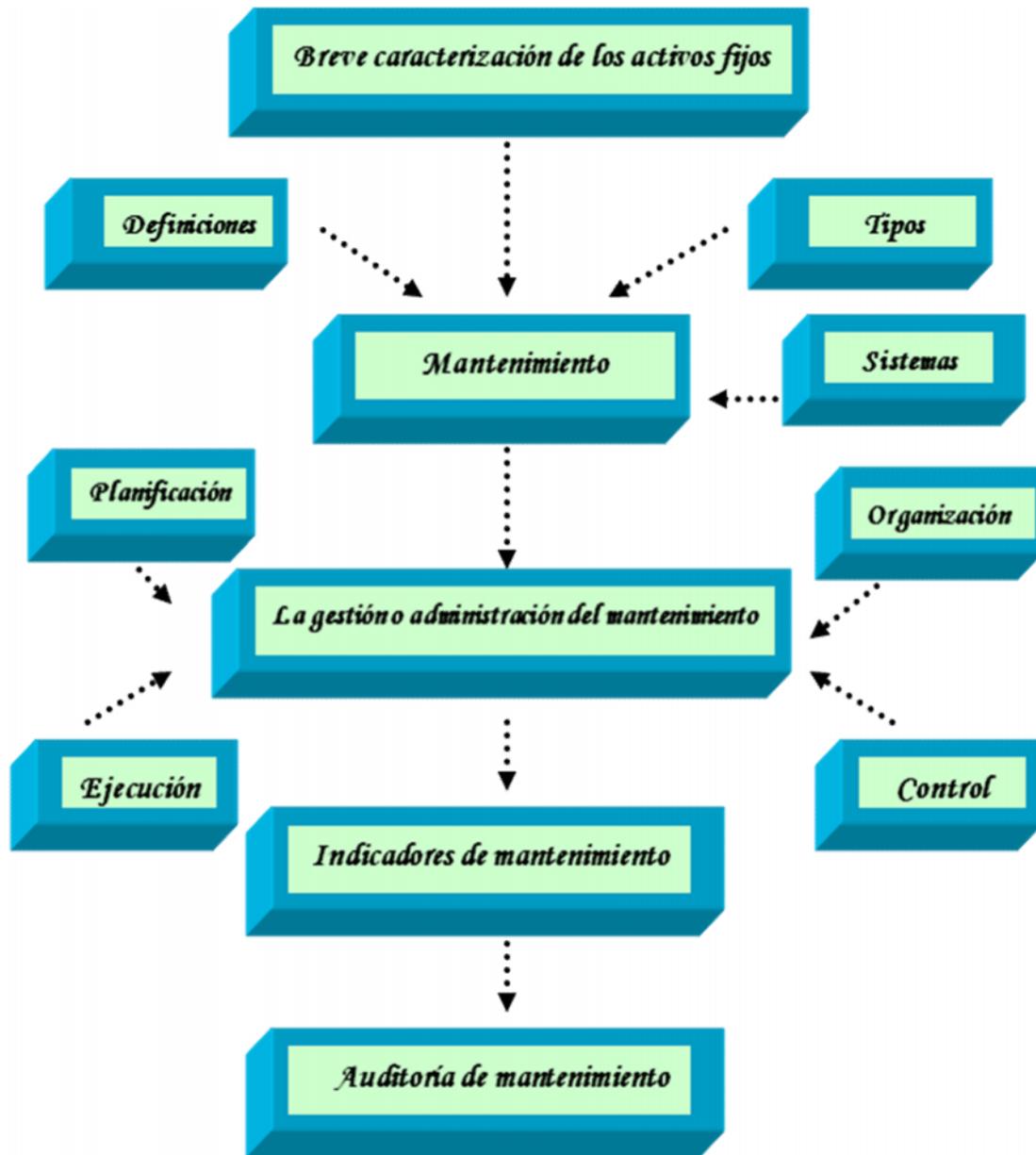


Figura 1.1 Estrategia seguida, en el análisis de la bibliografía, para la construcción del Marco Teórico Referencial (Elaboración propia).

Inicialmente se hará referencia a definiciones, objetivos, tipos y sistemas de mantenimientos. Se abordarán también aspectos relacionados con la gestión de mantenimiento y su caracterización.

1.1 Breve caracterización de los activos fijos

Hoy en día, el entorno económico refuerza la necesidad de mantener a un nivel alto la disponibilidad de los medios de producción. Pocos responsables evalúan el costo global de mantenimiento y buscan estimar el costo del no mantenimiento (De Posada Lemus, 2009). Sin contar a otros que pasan por alto el impacto de dichos costos sobre el precio de fabricación de cada producto, a pesar del papel primordial que juegan dentro de la gestión de mantenimiento, como alternativa frente al desgaste de los fondos básicos productivos. De acuerdo con Cruz, (1985) estos fondos en su expresión monetaria pueden ser también llamados, medios básicos productivos. Otros autores como Kohler (1990) llaman a estos medios básicos: activos fijos y los definen como aquellas propiedades, bienes materiales o derechos que en el curso normal de los negocios no están destinados a la venta, sino que representan la inversión de capital o patrimonio de una dependencia o entidad en las cosas usadas o aprovechadas por ella. A partir de las distintas definiciones encontradas, el autor de la presente investigación científica considera también como activos fijos a aquellos activos permanentes que típicamente son necesarios para efectuar el giro habitual de una empresa, dígase por ejemplo: maquinarias, equipos, edificios o terrenos.

A pesar de las diversas denominaciones existentes y anteriormente expresadas sobre activos fijos, la mayoría de los autores coinciden en que son medios u objetos físicos con una vida limitada, que van perdiendo su valor en la medida que se van desgastando con el tiempo.

Estos activos fijos se valoran al precio de adquisición, o a su costo real de producción. El valor de estos bienes se actualizará contablemente por el registro de la depreciación, cuando corresponda, incluyéndose el importe de la misma en el resultado del ejercicio económico.

Algunos autores como (Weston & Brigham (1994), White & James (2000), Gitman (2003) y Office of Financial Management (2004) -referenciado en Borroto Pentón, 2005-) plantean que los activos fijos se clasifican en tangibles e intangibles. Los activos fijos tangibles comprenden las propiedades o bienes que pueden ser tocados, tales como terrenos equipos y maquinarias, mientras los activos fijos intangibles incluyen a aquellos elementos que no poseen forma corpórea, como los derechos de patentes, los de vías o créditos mercantiles. Otros autores van un poco más allá y toman en cuenta las inversiones en acciones, bonos y valores emitidos por empresas afiliadas, arribando a una tercera clasificación: inversiones en compañías afiliadas.

De manera general, y a los efectos de esta investigación se asumió la denominación de activos fijos tangibles, siendo el mantenimiento de los mismos su objeto de estudio teórico.

1.2 El mantenimiento en las organizaciones

El mantenimiento constituye una certera alternativa de decisión frente al desgaste de los activos fijos. Diversas son las definiciones que sobre este tema se han originado. Autores como: Kaufman (1975); Kamenitzer (1985); Portuondo Pichardo (1990); NC 92-10-78; Muntaselli (1994) Benaim, et. al (1994); Encinas (1994); Tavares (1994); Gilbert (1996) al referirse al asunto han discrepado en algunos aspectos en la medida en que se han enfocado en determinada organización, pero todos de manera general coinciden en aspectos, tales como: conservar, mantener, restaurar, la función pretendida del activo fijo.

Así mismo, por ejemplo, Kamenitzer (1985) se refiere solamente a la limpieza y lubricación de los equipos, mientras que Tavares (1994) amplía el concepto, definiéndolo como la actividad encaminada a incrementar la disponibilidad de los mismos. Por su parte Borda (1998) lo define como la restauración de la capacidad operativa de los equipos e instalaciones productivas con el fin de contribuir a que el objetivo fundamental de la empresa pueda efectuarse al más bajo costo posible. Tavares (1999) plantea que son aquellas medidas necesarias para la conservación o permanencia de alguna cosa o de alguna situación, coincidiendo con Sotuyo Blanco (2002) que lo definió como la función empresarial que por medio de sus actividades de control, reparación y revisión, permite garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de las instalaciones. De la Paz Martínez (1996) define el mantenimiento como la totalidad de las acciones técnicas, organizativas y económicas encaminadas a conservar o restablecer el buen estado de los medios básicos, a partir de la observancia y reducción de su desgaste y con el fin de alargar su vida útil, para lograr una mayor disponibilidad y cumplir con calidad y eficiencia su función productiva y de servicio, garantizando la seguridad del personal y del medio ambiente.

Lo anterior es una de las de las definiciones más completas analizadas por el autor de la presente investigación y fue tomada como base conceptual para la misma, puesto que contempla todos los aspectos fundamentales (incremento de la disponibilidad del equipamiento, reducción de costos de mantenimiento, incremento de la vida útil económica de los activos fijos) imprescindibles para cumplir con los objetivos del mantenimiento.

1.2.1 Objetivos del mantenimiento

Hoy en día los desafíos empresariales cubanos tienen su base en una buena definición de prioridades u objetivos a nivel de organización, como herramienta científica que garantice que el éxito o el fracaso de los mismos, no sea un hecho casual.

Según Stoner (1987) un objetivo es una meta, que en términos comparativos se caracteriza por logros específicos susceptibles de ser cuantificados. En el caso del mantenimiento y coincidiendo con un grupo de autores (Pérez Jaramillo, 1992; Portuondo Pichardo, 1994; Monteiro Leite, 1995; De la Paz Martínez, 1996) el autor de la presente investigación considera que los objetivos de mantenimiento están encaminados a mejorar la disponibilidad de los

instalaciones, incrementar la fiabilidad, productividad y calidad de los recursos; aumentando la vida útil de los equipos y reduciendo los costos. Todo esto, garantizando la seguridad del personal, las instalaciones y el medio ambiente.

De acuerdo con Sotuyo Blanco (2002) los objetivos del mantenimiento están encaminados a asegurar la competitividad de las empresas por medio de:

- ✓ Una buena disponibilidad y confiabilidad planeadas de la función deseada.
- ✓ Un buen cumplimiento de los requisitos del sistema de calidad de la empresa.
- ✓ Un buen cumplimiento con todas las normas de seguridad y medio ambiente, al menor costo ó máximo beneficio global.

La ECOT “Cayo Santa María”, objeto de estudio de esta investigación científica, tiene correctamente definidos sus objetivos de mantenimiento, generales y particulares; delimitándolos muy bien de sus funciones de mantenimiento.

1.2.2 Las funciones de mantenimiento

Las funciones de mantenimiento caracterizan y justifican la existencia de una subdivisión de la empresa dedicada al mantenimiento (Portuondo Pichardo, 1990 -referenciado en Borroto Pentón, 2005). El autor de la presente investigación coincide con Portuondo Pichardo (1990) quien plantean que dichas funciones pueden clasificarse en dos grupos: primarias y secundarias, atendiendo a la dedicación por parte del grupo de mantenimiento. Por su parte Corretger Rauet (1994) plantea, que las funciones de mantenimiento son las que comprenden sus relaciones con los objetivos de producción u otros departamentos de la empresa y las que corresponden a sus propias responsabilidades como servicio autónomo.

En la empresa objeto de estudio, las funciones contempladas en el departamento de mantenimiento son:

- Organizar y ejecutar los programas destinados a la conservación y buen funcionamiento de los equipos y máquinas utilizadas en la construcción.
- Corregir las fallas que se presentan en los equipos y vehículos, ya sea trabajos de inspección o trabajos de lubricación.
- Proceder a desarrollar las diversas modificaciones a los equipos o vehículos, cuando lo ameriten.
- Diseñar sistemas de control que permitan evaluar la disponibilidad de piezas de repuesto y materiales que se deben tener almacenados.
- Elaborar los procedimientos para la ejecución de los trabajos de mantenimiento y su respectiva evaluación de cumplimiento.

El autor del presente Trabajo de Diploma considera que las funciones de mantenimiento para cualquiera organización deben estar en consonancia con sus objetivos y con las estrategias o filosofías de mantenimiento que se apliquen.

1.2.3 Sistemas, filosofías, estrategias y tipos de mantenimiento

Es muy común encontrar en la bibliografía los términos: tipos, políticas, filosofías o estrategias para referirse a los sistemas de mantenimiento, siendo esta última la más común de las denominaciones.

En Cuba, algunos autores (Fernández, Matos y Prim, 1983; Navarrete Pérez y González Martín, 1986; Portuondo Pichardo, 1990; Taboada Rodríguez et. al., 1990) han identificado como sistemas de mantenimiento a los 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 a los Sistema de Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP).

Los tipos de mantenimiento fundamentales en función de las actividades que se realizan son:

El Sistema Alterno de Mantenimiento (SAM) el cual ha surgido producto de la necesidad de integrar a varios sistemas tradicionales, como subsistemas, en la conformación del SAM.

El Mantenimiento Correctivo comprende a aquellas actividades que se ejecutan con el fin de corregir (reparar) una falla en el equipo. El mismo puede ser de manera planificada cuando se sabe con antelación qué es lo que debe hacerse cuando se pare el equipo para efectuar la reparación, o de manera no planificada cuando debe efectuarse con urgencia, ya sea por una avería imprevista a reparar lo más pronto posible, o por una condición imperativa que haya que satisfacer.

El Mantenimiento Preventivo Directo o Periódico cubre todo el mantenimiento programado que se realiza con el fin de prevenir la ocurrencia de fallas, por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo y se basa en la Confiabilidad de los Equipos sin considerar las peculiaridades de una instalación dada. Ejemplos: limpieza, lubricación, recambios programados.

El Mantenimiento Preventivo Indirecto, también llamado Mantenimiento Predictivo o Mantenimiento por Condición es el encargado de detectar las fallas antes de que se desarrollen en una rotura u otras interferencias en producción. El mismo está basado en inspecciones, medidas y control del nivel de condición de los equipos.

Otros tipos de mantenimiento en función del estado del activo son:

El Mantenimiento Operacional se define como la acción de mantenimiento aplicada a un equipo o sistema a fin de mantener su continuidad operacional (Moubray, 1997).

El Mantenimiento Mayor es el mantenimiento aplicado a un equipo o instalación donde su alcance en cuanto a la cantidad de trabajos incluidos, el tiempo de ejecución, nivel de inversión o costo del mantenimiento y requerimientos de planificación y programación son de elevada magnitud (Moubray, 1997).

Muchos son los empresarios que en Cuba y otras partes del mundo valoran las ventajas de unos sistemas sobre otros. El autor de la presente investigación considera que la importancia de

identificar y aplicar correctamente en cada organización cualquiera de ellos, coincidiendo con Pérez Jaramillo (2004) quien plantea que tomando una decisión correcta es posible mejorar el rendimiento y hasta reducir el costo de mantenimiento. De allí la importancia de que el sistema de mantenimiento implantado en cualquier organización se corresponda con las funciones que desempeña la misma.

Con este fin, hoy día existen infinidad de herramientas, técnicas o metodologías de mantenimiento que podrían ser aplicadas en las empresas cubanas. Según varios autores (Nakajima, 1991; Ellmann, 1996; Latino, 1999; Durán, 2000; Latino, 2001; Turner, 2001; Ellmann, 2001; Moore, 2001; Améndola, 2002; Alfonso Llanes, 2003; García González-Quijano, 2004; Yañez Medina, 2004; Tavares, 2005 - referenciados en Velásquez Díaz, 2009 -) algunas de las más utilizadas son:

- 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)

De manera general existen muchas maneras de llamarle a la forma en que se puede efectuar el mantenimiento de los activos fijos. Heber González (1984) plantea que cualquier sistema que se adopte es, en definitiva, preventivo o correctivo. El autor de la presente investigación, considera que a nivel empresarial lo ideal es aplicar más de un sistema de mantenimiento en aras de una mejor gestión o administración del mismo.

1.3 La Gestión o Administración del mantenimiento

El desempeño de la gestión de mantenimiento se basa en actuar sobre todos los aspectos de importancia para el óptimo funcionamiento de la empresa, por lo que el departamento de mantenimiento no debe limitarse solamente a la reparación de las instalaciones, sino también debe pilotear los costos de mantenimiento, recursos humanos y almacenes a fin de desarrollar una óptima gestión del mismo.

El hacer mantenimiento con un concepto actual no implica reparar equipos rotos tan pronto como se pueda, sino mantener el equipo en operación a los niveles especificados. En consecuencia, buen mantenimiento no consiste en realizar el trabajo equivocado en la forma más eficiente; su primera prioridad es prevenir fallas y, de este modo reducir los riesgos de paradas imprevistas.

De acuerdo con De la Paz Martínez (2002) la gestión del mantenimiento recae en la persona, grupo de personas, sección, departamento o subdirección que se encarga de dirigir la organización de Mantenimiento, siendo responsable del cumplimiento de las funciones necesarias para alcanzar los objetivos propuestos, por lo cual se sumerge continuamente en un proceso de toma de decisiones. Es por ello que los responsables de la gestión del mantenimiento precisan, por encima de todo, conocer ciertas normas o procedimientos de administración, pues, como es de conocimiento general, el mantenimiento está relacionado con los ingresos generados en la empresa; siendo así, 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 – referenciado en Velásquez Díaz, 2009-)

La gestión de mantenimiento comprende funciones tales como la planificación, organización, ejecución y control.

1.3.1 La planificación del mantenimiento

Se denomina planificación del mantenimiento al 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 (Borroto Pentón, 2005). La planificación de mantenimiento en base a la situación actual y los recursos de que se disponen, debe definir los objetivos que se quieren cumplir con la gestión de mantenimiento.

El autor de la presente investigación considera que la planificación del mantenimiento es, en definitiva, toda aquella acción encaminada a definir, planear el curso de acción a seguir para cubrir las necesidades de mantenimiento en una organización; teniendo en cuenta aspectos tales como el manejo de contratistas, repuestos y partes y los recursos físicos, financieros y humanos.

1.3.2 La organización del mantenimiento

Según (Sánchez, 1999 –referenciado en Borroto Pentón, 2005-) la organización es tal vez el área más ampliamente 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. La vertiente dinámica es la organización como función de dirección, 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.

La organización del mantenimiento como organización creada para alcanzar determinados objetivos ha evolucionado mucho en los últimos años, llegando hasta la descentralización selectiva de los servicios y actividades de mantenimiento. Las empresas de hoy día se han transformado debido a la mayor automatización de sus plantas, al mayor volumen de

producción, y el aumento de la productividad, lo que ha provocado una disminución del personal de operaciones y un aumento del mantenimiento en términos relativos a épocas anteriores.

Según Sotuyo Blanco (2002) hoy el hombre de mantenimiento debe ser mas bien un "comando" o un "misionero", capaz de cumplir su labor correctamente sin necesidad de control. Esto debe ser muy tenido en cuenta a la hora de elaborar sistemas de gestión, deben ser simples en su aplicación para lograr una mejor aceptación.

1.3.3 La ejecución del mantenimiento

Existen tres maneras de ejecutar el mantenimiento: por medios propios, por contratación, o una parte realizarla por contratación y el resto por medios propios, siendo esta última la opción más utilizada. La ejecución del mantenimiento por medios propios solo se justifica cuando el volumen de trabajo de mantenimiento asegura una adecuada utilización de personal calificado y de los recursos materiales, por lo que la empresa debe contar previamente con un personal calificado.

La contratación, tercerización (outsourcing), consiste en la transferencia total o parcial, de las responsabilidades operativas y en algunos casos de gestión de un determinado departamento de una entidad a un proveedor externo especializado en el tratamiento y gestión de ese departamento, o sea no es más que la práctica de transferir la planeación, administración y operación de ciertas funciones a una tercera persona. Ello no implica que por esto se pierda el control sobre los activos fijos. De acuerdo con Corretger Rauet (2001) a través de esta contratación a terceros, puede cumplirse con mayor eficacia el objetivo del mantenimiento con un grado de garantía mayor en muchos casos, que usando medios propios.

1.3.4 El control del mantenimiento

Una vez gestionados los recursos disponibles para llevar a cabo el mantenimiento es necesario evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos marcados, comparándolo con las metas prefijadas.

Existen diversas maneras de controlar un sistema de gestión de mantenimiento. Las Órdenes de Trabajo, independientemente que sean específicas para cada empresa, constituyen un ejemplo clave de control del mismo. Estas deben reflejar los gastos de materiales y las horas-hombre invertidas en el mantenimiento, incluyendo categoría y especialidad de la fuerza de trabajo, el material, repuestos utilizados y otros servicios requeridos (Martínez Aguilar, 2009).

Otras maneras de controlar la gestión del mantenimiento lo constituye la aplicación de indicadores y auditorías de gestión de mantenimiento.

1.4 Los indicadores de mantenimiento

En la bibliografía consultada varias son las definiciones que sobre índices o indicadores se encuentran. Según (Hernández Cruz & Navarrete Pérez (2001) –referenciado en Borroto Pentón, 2005-) un indicador o índice es un parámetro que facilita la información sobre un factor

crítico identificado en la organización, en los procesos o en las personas respecto a las expectativas o percepción de los clientes en cuanto a costo-calidad y plazos. Algunos autores enumeran a varios indicadores aplicables en cualquier organización (Pérez Jaramillo, 1992; Portuondo Pichardo & Pérez Tejeda, 1994, Gusmão, 2001; Durán, 2002; Dunn, 2004) mientras que otros los agrupan o clasifican. Tal es el caso de Nakajima (1988) quien propone controlar la efectividad del Mantenimiento Productivo Total (TPM) a partir de la valoración de solo tres indicadores: disponibilidad, cumplimiento o desempeño de la eficiencia y razón de calidad, así como del producto de ellos, al que denomina indicador de efectividad global del equipamiento. Larralde Ledo (1994) es otro autor que plantea que los indicadores de mantenimiento pueden clasificarse en dos grandes grupos: indicadores del comportamiento de mantenimiento (ICM) e indicadores de estado técnico de los equipos y sistemas (IET). Por su parte Duffuao, Raouf y Dixon Campbell (2002) clasifican los índices en dos categorías, los económicos (de costos) y los de tipo técnico.

Independientemente de cualquier diferencia que exista en las diversas definiciones encontradas en la bibliografía disponible, la mayoría de los autores considera que los indicadores son una herramienta de evaluación y control que permite obtener una visión cuantitativa del desempeño de la gestión de mantenimiento.

Algunos ejemplos de indicadores de mantenimiento encontrados en la bibliografía anteriormente citada son:

- Costo total de mantenimiento / Costo total de producción.
- Disponibilidad.
- Horas-hombres planificadas de mantenimiento / Horas-hombres total de mantenimiento.
- Horas-hombres no planificadas de mantenimiento / Horas-hombres total de mantenimiento.
- Tiempo medio entre fallos.
- Tiempo medio entre reparaciones.
- Tiempo promedio de respuesta.
- Plantilla de mantenimiento / plantilla de la planta.
- Porcentaje de cumplimiento del plan.
- Duración promedio de las intervenciones.
- Por ciento de utilización de la fuerza de trabajo de mantenimiento.

El autor de la presente investigación científica considera de gran relevancia los indicadores que se enuncian a continuación:

Tiempo Medio Entre Fallos: Relación existente entre el tiempo de operación de un equipo y el número total de fallos detectados en el período observado. Es calculado para artículos reparables.

Tiempo Medio Entre Fallos (TMEF)

$$\text{TMEF} = \text{HROP} / \text{NTMC} \quad (1.1)$$

HROP: tiempo total de operación del equipo (h).

NTMC: fallos del equipo en el período analizado.

Tiempo Medio Para la Reparación: Comprende la relación entre el tiempo total de intervención correctiva y el número total de fallos detectados en el período analizado.

Tiempo Medio Para la Reparación (TMPR)

$$\text{TMPR} = \text{HTMC} / \text{NTMC} \quad (1.2)$$

HTMC: tiempo total de intervenciones correctivas al equipo en el período analizado.

Disponibilidad: Relaciona a la diferencia del número de horas del período considerado con el número de horas de intervención (mantenimiento correctivo, preventivo, otros servicios) y el número de horas del período considerado.

Disponibilidad (D)

$$D = (\text{HCAL} - \text{HMRN}) / \text{HCAL} \quad (1.3)$$

HCAL: horas de un período considerado (horas calendario)

HMRN: número de horas intervenidos por el personal de mantenimiento para cada equipo observado.

El costo de mantenimiento: Está formado por cinco elementos (personal, materiales, contratación, depreciación y pérdidas de facturación), de los cuáles en la mayoría de las empresas solo se tienen en cuenta el costo de personal y el costo de materiales.

$$\text{CTMN} = \text{CP} + \text{CM} + \text{CT} + \text{CD} + \text{CF} \quad (1.4)$$

Siendo:

CP: el costo de personal (aporte a la seguridad social y salario).

CM: el costo materiales.

CT: el costo de la tercerización.

CD: el costo de depreciación de los equipos.

CF: el costo por pérdida de facturación.

En la empresa ECOT "Cayo Santa María," objeto de estudio del presente Trabajo de Diploma se aplican los siguientes indicadores:

- Eficiencia del taller
- Por ciento de órdenes rechazadas
- Satisfacción del cliente

A pesar de ser los indicadores de mantenimiento elementos de control relativamente fáciles de aplicar 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 et al., 2008).

En el caso de las empresas que ejecuten su mantenimiento mediante procesos de contratación outsourcing, es recomendable la implementación de indicadores de mantenimiento encaminados en este caso a controlar la calidad y los costos de los trabajos ejecutados, no dejando pasar por alto cuestiones tan medulares como la claridad que deben tener los mismos y la sistematicidad con que estos deben ser aplicados.

Es importante además, para trabajar con indicadores, tener presente algunos defectos o errores en los que se incurren usualmente en lugares en los que se ha trabajado con ellos, detectados en estudios realizados por (Tavares, 1999; Tavares et al., 2005; Torres, 2005), los cuales se enumeran a continuación:

1. Inadecuada selección de los índices, excesivos en número y no jerarquizados.
2. Insuficiente y confusa definición que provoca diferentes interpretaciones y/o cálculos.
3. Escasa o nula identificación de la relación existente entre el índice y los factores críticos.
4. 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.
5. Falta de establecimiento de valores objetivos y dificultades en obtener la información adecuada.
6. Carencia de controles sistemáticos.

El autor del presente trabajo de diploma considera que es decisión de las empresas el aplicar o no indicadores de mantenimiento, ello dependerá en gran medida de las características propias e intereses de cada entidad y del sistema de gestión de mantenimiento que se tenga implantado.

1.5 La auditoría de mantenimiento

Las nuevas realidades que están viviendo las empresas, donde cada día hay una mayor exigencia de: disminución de los costos, de personal, de tercerización, de mejora del clima laboral en todas las áreas, de mejorar los índices de confianza en la organización en la que se trabaja, el tomar conciencia de que el departamento de mantenimiento presta un servicio a las áreas de operaciones y/o producción, están haciendo que el personal que trabaja en mantenimiento deba estar, no sólo al día en los conocimientos que involucran las nuevas tecnologías, sino deba conocer “al dedillo” los indicadores que muestran sus lados fuertes y débiles. La realización de auditorías, es una de las formas de evaluar la gestión de mantenimiento. Este tema ha sido tratado por diferentes autores, planteando su definición, propósitos, etapas, clasificación y procedimientos.

Según Fabrés Díaz (1991), auditar en mantenimiento es mejorar la competitividad de las empresas, es decir saber exactamente dónde se está, mientras que Corretger Rauet (1996) plantea que la auditoría consiste en la evaluación, análisis y valoración objetiva de las actividades...

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.

De acuerdo con Velázquez Zaldívar (2001) la auditoría es un proceso de investigación y evaluación independiente que posee las siguientes características:

- Es la expresión de una opinión.
- Es la aplicación de normas y procedimientos establecidos.
- Es realizada por personal especializado.
- Contiene objetivos, programas, ejecución y organización.

Por su parte La Norma Internacional ISO 19 011 (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, lo cual constituye una excelente orientación a la hora de realizar una auditoría de mantenimiento. En esta misma norma se 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:

- 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.
- Enfoque basado en la evidencia: el método racional para alcanzar conclusiones de la auditoría fiable y reproducible en un proceso de auditoría sistemático. La evidencia de la auditoría es verificable. Está basada en muestras de la información disponible, ya que una auditoría se ejecuta durante un período de tiempo delimitado y con recursos finitos.

El autor de la presente investigación científica a partir de la bibliografía consultada considera que la auditoría de mantenimiento es en definitiva la comprobación por parte de un personal debidamente apto, capacitado y ajeno a la actividad que se realiza, del cumplimiento de las normativas aplicadas en cada instalación.

Otros autores se han referido a la finalidad de la aplicación de auditorías de mantenimiento. En tal sentido Velázquez Zaldívar (2001) plantea que la aplicación de estas auditorías tiene una triple finalidad, puesto que permiten:

- Determinar lo que se ha hecho.
- Apreciar lo que se está haciendo.
- Recomendar las posibles acciones futuras.

En cambio Espinosa Fuentes (2005), planea que la aplicación de estas auditorías permite verificar el estado de mantenimiento de las instalaciones de acuerdo

como, informar al titular de las anomalías y puntos débiles detectados en el mismo para así establecer un plan de acción y tratar de corregir las deficiencias.

Dentro de la literatura consultada es común encontrar el término de auditoría operacional, el cual se refiere a una serie de procedimientos que combinan un grupo de técnicas a una operación o actividad específica. Estas auditorías se clasifican atendiendo a los siguientes aspectos:

Atendiendo a quien realiza la auditoría:

Interna: aquella auditoría realizada por el personal de la propia entidad señalando que el mismo no puede ser del departamento de mantenimiento.

Externa: realizada por una persona u organismo independiente a la entidad que va a ser auditada

Por su frecuencia:

Sistemática: se realiza de forma permanente o programada donde el auditor realiza y comprueba las operaciones efectuadas desde su última visita.

Periódica: se realizan al final de un periodo de trabajo, generalmente fin de año.

Eventuales: son aquellos que se realizan atendiendo a contingencias especiales que se presentan.

Por sorpresa: cualquiera de las antes mencionadas puede efectuarse de dos maneras distintas, por sorpresa o por aviso.

Por su extensión y alcance:

Máximas o detalladas: en ella el auditor comprueba el total de las operaciones realizadas durante un período determinado, requiere de mucho tiempo para su realización y por ello su costo resulta muy elevado.

Por pruebas: en estas auditorías no se investigan en detalles todas las operaciones, anotaciones y pasos como en las máximas o detalladas, sino que el auditor selecciona una cantidad de operaciones y con ellas hace su trabajo. Se originan por la necesidad, tanto económico como de tiempo, de realizar la verificación sin tener que revisar todas las operaciones.

Especiales o de investigación: son las que tienen como finalidad la comprobación aislada de ciertos hechos o situaciones especiales, en estas auditorías se comprueba, en todos sus detalles, el aspecto por las que las mismas se contraen.

Existen diversos procedimientos de auditorías aplicables a la empresa objeto de estudio. A los efectos de la presente investigación se tomará como base, el procedimiento utilizado por De Posada Lemus y Borroto Pentón (2009), haciéndole algunas modificaciones que contribuirán a una mejoría de dicho procedimiento. Este procedimiento fue creado inicialmente por Ewan y Borroto (2007) y el mismo consta de las siguientes etapas:

Etapas 1: Inicio de la auditoría de mantenimiento.

En esta etapa se selecciona el equipo auditor que puede ser único o distinto en función del tipo de auditoría a realizar y se fija la periodicidad (mensual o anual) con que se realizará la misma. Además se crea el grupo de expertos, se prepara el plan de auditoría y se asignan las tareas a realizar.

Etapa 2: Realización de las actividades de la auditoría in situ.

En esta etapa se realiza la reunión de apertura de la auditoría y el diagnóstico de mantenimiento. 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.

Etapa 3: Análisis de los resultados de la auditoría de mantenimiento.

Para analizar los resultados de la auditoría de mantenimiento se debe primero evaluar la gestión del mantenimiento y luego arribar a conclusiones sobre la misma.

1.5.1 Áreas y funciones a auditar

Un problema muy común en la ejecución de las auditorías lo constituye la selección de las áreas y funciones a auditar. 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). Algunos autores (Fabrés Díaz (1991), Corretger Rauet (1996), Tavares (1999), Rico (2001), MIMBAS (2002), García Garrido (2003), Escalona (2003), Borroto Pentón (2005), Espinosa Fuentes (2005), Acosta Palmer (2006), al referirse al tema han arribado a la conclusión de que de manera general las áreas sometidas a esta inspección son:

- ✓ Identificación y caracterización de la empresa.
- ✓ Organización, Personal, Relaciones.
- ✓ Criticidad de las rutas de inspección.
- ✓ Preparación y planificación del trabajo.
- ✓ Manejo de la información sobre equipos.
- ✓ Política del mantenimiento.
- ✓ Ingeniería. Inspección y mantenimiento preventivo.
- ✓ Estado del mantenimiento actual.
- ✓ Almacenes y aprovisionamiento.
- ✓ Presupuestos de mantenimiento. Control de costos.
- ✓ Efectividad del mantenimiento actual.
- ✓ Mantenimiento y las normas ISO.

- ✓ Aseguramiento de la calidad y metrología.
- ✓ Motivación.
- ✓ Fiabilidad.
- ✓ Corporatividad.
- ✓ Seguridad industrial.
- ✓ Tercerización.
- ✓ Control del servicio.
- ✓ Mantenimiento y medio ambiente.

Una vez concluida la tarea de seleccionar las áreas y funciones a auditar se puede entonces evaluar el sistema de mantenimiento. Varios autores plantean diversas metodologías para realizar este procedimiento. El autor de la presente investigación coincide con Borroto Pentón (2005), quien plantea que para llevar a cabo la evaluación de la gestión de mantenimiento se requiere del uso de métodos multicriterios, como los referidos por Barba-Romero y Pomerol (1997) y Marrero Delgado (2001) para la determinación del peso o importancia relativa de las áreas y funciones a auditar, cumpliendo con un programa de acciones que comprenda:

- 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.

A continuación se enumeran algunas ventajas que reporta para la organización la aplicación de una auditoría:

- Sirve de base para la inversión en nuevos proyectos y la obtención de los presupuestos necesarios para la realización de los mismos.
- Contribuye a determinar el rendimiento de las operaciones.
- Sirve como fuente de información para accionistas y otras empresas.
- Proporciona información sobre algún cambio propuesto de la estructura o la dirección de la instalación.
- Sirve para determinar el estado de convenios o contratos.
- Constituye una protección contra los malos métodos, la carencia de inspecciones o control interno, la negligencia de los empleados y procedimiento inadecuado de registro.

De manera general el autor de la presente investigación coincide con Juric Komorski (1995) quien plantea que cuando se efectúa una auditoría de mantenimiento es recomendable que el equipo auditor esté integrado al menos por un experto de la organizac

pasarse por alto que aunque la auditoría este encaminadas a evaluar la gestión del mantenimiento, existen otras variables como el clima laboral y el nivel tecnológico del mantenimiento, que también deben ser evaluados.

1.6 Conclusiones parciales

1. Mediante la construcción del Marco Teórico Referencial de la Investigación se comprobó la relevancia internacional que ha adquirido la aplicación de auditorías de mantenimiento en las organizaciones.
2. Existen diversos sistemas de mantenimiento, pero todos tienen en común que constituyen una certera alternativa contra el desgaste de los activos fijos.
3. La auditoría de mantenimiento es una herramienta que permite conocer el estatus real del área de mantenimiento de la organización. Decidir cuáles áreas y funciones auditar dependerá del alcance de la auditoría.

Capítulo 2

Capítulo 2 Procedimiento para la auditoría de la gestión de mantenimiento

Para dar solución al problema científico planteado en este Trabajo de Diploma se expondrá en el presente capítulo el procedimiento general que se utilizará para la realización de la auditoría de mantenimiento en la ECOT “Cayo Santa María”. El mismo está basado en el procedimiento presentado por De Posada Lemus y Borroto Pentón (2009) con algunas modificaciones que contribuirán a su mejoría y quedó plasmado en la Figura 2.1 como se muestra a continuación.

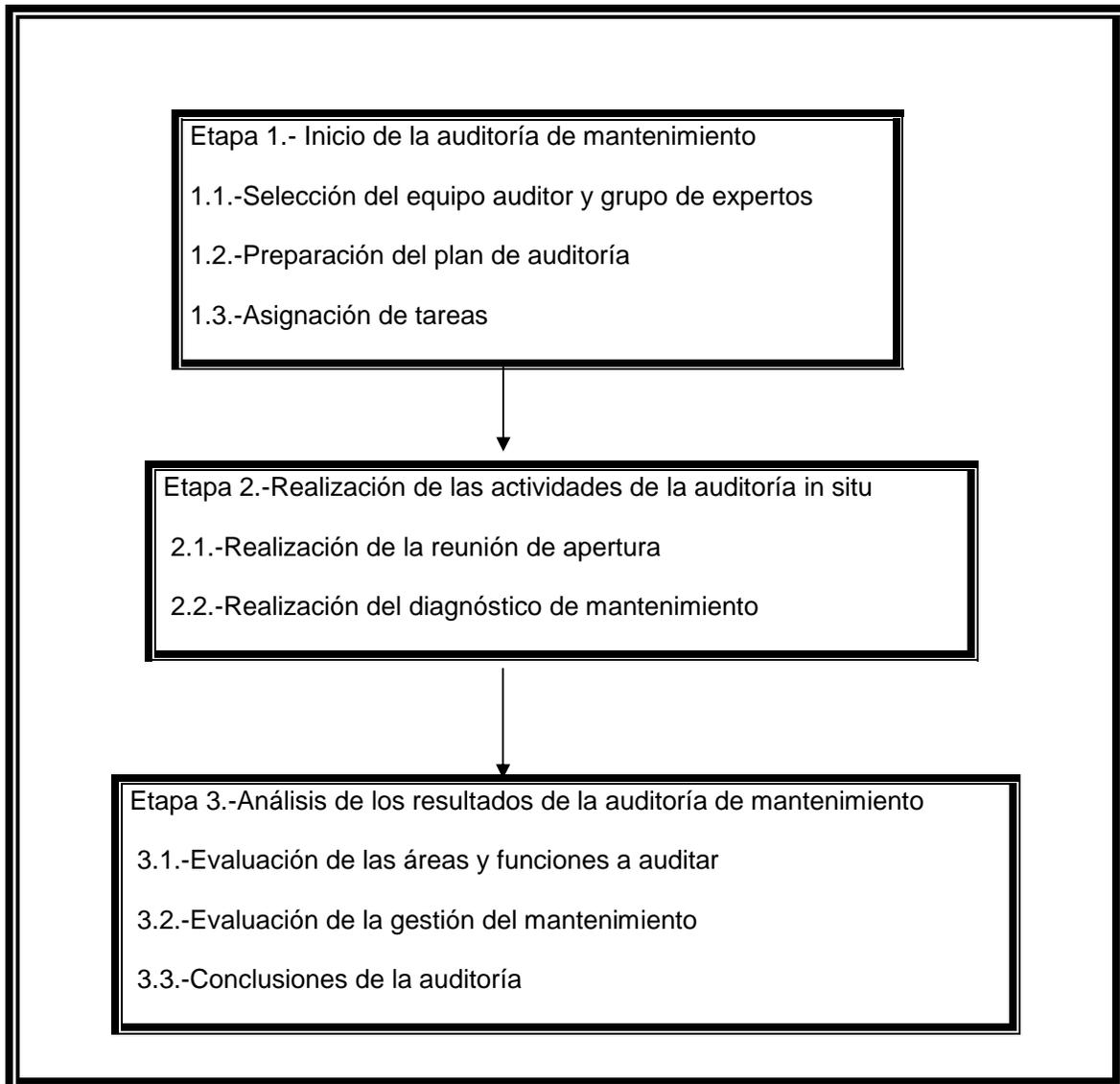


Figura 2.1 Procedimiento para aplicación de la auditoría. Fuente: elaboración propia.

A continuación se explican cada una de las etapas que conforman el procedimiento general propuesto.

2.1 Inicio de la auditoría de mantenimiento

En esta primera etapa del procedimiento se debe seleccionar el equipo auditor y el grupo de expertos, preparar el plan de auditoría y asignar a cada quien las tareas a realizar.

2.1.1 Selección del equipo auditor y grupo de expertos

En este punto de la Etapa 1 se debe conformar el equipo de trabajo que aplicará el procedimiento general propuesto en el presente Trabajo de Diploma. Este equipo debe estar altamente calificado en relación a la gestión de mantenimiento y debe ser ajeno a las responsabilidades inherentes a cualquier aspecto a auditar.

Además los miembros de este equipo deben ser capaces de:

- ✓ Organizar el trabajo de los auditores y grupos de trabajos que se conformen en cualquiera de las tres etapas del procedimiento.
- ✓ Recopilar la información necesaria para desarrollar cada una de las etapas del procedimiento.
- ✓ Realizar los cálculos que sean necesarios.

Se creará también en este punto de la Etapa 1 del procedimiento un grupo de expertos que serán seleccionados por el conocimiento, experiencia y dominio que tengan en las áreas que se auditan en la empresa objeto de estudio.

2.1.2 Preparación del plan de auditoría

En el presente epígrafe se definirán las principales características de la auditoría a realizar, así como los principales objetivos, criterios y alcance de la misma.

Los objetivos de la auditoría son establecidos por la entidad auditada. Corretger Rauet (1996) [referenciado en Borroto Pentón, 2005] plantea que los objetivos a alcanzar con una auditoría a la gestión del mantenimiento pueden ser:

- ✓ Comprobar y valorar el grado de cumplimiento de los objetivos del servicio.
- ✓ Comprobar y valorar la adecuación y eficiencia de los medios y sistemas para la consecución de los objetivos.
- ✓ Comprobar y valorar la existencia de sistemas organizativos y de control idóneos a las necesidades de la gestión.
- ✓ Evaluar la gestión del mantenimiento.
- ✓ Elaborar un plan de reformas para potenciar la eficacia del servicio y el cumplimiento de los objetivos parciales y generales del mismo.

La auditoría al sistema de mantenimiento en la empresa objeto de estudio debe cubrir un período de tiempo como mínimo de seis meses y la misma debe tener una duración de 6 días como máximo, en los cuales se pueden cubrir todas las áreas y funciones propuestas a auditar.

El autor de la presente investigación científica coincide con Borroto Pentón (2005) quien plantea que los criterios por los que se rige toda auditoría de manera general lo constituyen el conjunto de políticas, procedimientos y requisitos utilizados como referencia con la cual es comparada la evidencia de la auditoría.

Por otro lado el alcance de cualquier auditoría está dado por la extensión y límites de esta. A los efectos de esta investigación para definir el alcance de la auditoría de mantenimiento se creó un equipo de trabajo que realizó una propuesta de las áreas y funciones a auditar, a partir del resultado de un análisis de la literatura consultada, puesto que dividiendo la gestión del mantenimiento en Áreas Funcionales (AF) es posible evaluar con mayor facilidad su nivel de desempeño y facilitar el estudio y la introducción del proceso de mejora continua en cada uno de sus aspectos. La Tabla 2.1 muestra la propuesta, realizada por el equipo de trabajo creado. A continuación se exponen los elementos contemplados en el procedimiento propuesto con el objetivo de esclarecer y facilitar el entendimiento de los cuestionarios creados con este fin.

Área 1 Administración del mantenimiento

La administración del mantenimiento no es más que las actuaciones con las que la dirección de una organización de mantenimiento sigue una política determinada. (A.E.M., 1995, p.31). Dentro de esta área se requiere analizar las funciones: sistema de información, organización y planificación y la gestión del presupuesto. A continuación se exponen algunos aspectos que serán evaluados en cada una de las funciones anteriormente mencionadas (ver anexo 2).

Sistema de información

- Si la información capturada en terreno de mantenimiento es legible, útil y oportuna.
- Si existe información precisa para llevar índices de control de eficiencia y eficacia.
- Si está correctamente ordenada la documentación y es fácil acceder a ella.
- Si el software de gestión o el sistema de información de mantenimiento es el adecuado.
- Si dicho sistema aporta información confiable.
- Si los operarios consultan alguna vez los datos contenidos en el sistema de información.

Organización y Planificación del mantenimiento

En esta función algunos de los aspectos a evaluar serían:

- Si se ha realizado un análisis de la criticidad de los equipos.
- Si en dicho análisis se determina el modelo de mantenimiento más adecuado para cada equipo.

Tabla 2.1 Áreas y funciones a auditar

Áreas a auditar	Funciones correspondiente a cada área a auditar
Administración del mantenimiento	Sistema de información Organización y Planificación Gestión del presupuesto
Servicios de terceros	Selección y evaluación de proveedores Administración de la relación Selección del as actividad(es) a tercerizar
Personal de mantenimiento	Estructura y plantilla de personal Calificación, plan de formación y evaluación Motivación y participación
Gestión de piezas de repuesto	Gestión de compras Gestión de inventarios
Evaluación y Control	Organización de la evaluación Empleo de indicadores y auditoría Toma de decisiones
Infraestructura	Instalaciones Equipamientos Herramientas y medios técnicos
Seguridad	Formación periódica en seguridad Control del Plan de Seguridad Control de evaluación de riesgos
Medio ambiente	Control del Plan Medioambiental Formación periódica medioambiental

Fuente: elaboración propia.

- Si existe una lista de averías más frecuentes para los equipos críticos.
- Si se trabaja con Órdenes de Trabajo o sistemas similares.
- Si existe un sistema establecido para asignar prioridades a estas Órdenes de Trabajo.
- Si existen procedimientos para las intervenciones más habituales.

Gestión del presupuesto

Algunos de los aspectos a evaluar en esta función serían:

- Si está definido un presupuesto anual para gastos de mantenimiento y obedece a un análisis de las necesidades.
- Si el departamento de mantenimiento participa en la previsión del presupuesto para el mantenimiento.
- Si el presupuesto para mantenimiento garantiza la adquisición de los recursos necesarios para la organización, planificación, ejecución y control del mantenimiento.

Con la información recopilada en esta área el equipo auditor podrá conocer las particularidades con que se desarrolla el mantenimiento en la empresa objeto de estudio, lo que contribuirá a una mejor fundamentación de los criterios emitidos.

Área2. Servicios de terceros

La tercerización o contratación a terceros implica encargar a una organización especializada, mediante contrato, la ejecución de determinados trabajos para los cuales la empresa necesitada no se encuentra apta, por requerirse para su desempeño de personal y medios especializados. Las funciones que serán auditadas pertenecientes a esta área son: selección y evaluación de proveedores, administración de la relación y selección de las actividades a tercerizar. Los aspectos, enunciados por funciones a continuación, serán tratados en los cuestionarios elaborados con este fin.

Selección y evaluación de proveedores

En esta función se medirán aspectos como:

- Si resulta efectiva la política de contratación a terceros existente.
- Si se establece en el contrato de los proveedores los términos de garantía del servicio contratado.
- Si se conoce la calificación del personal técnico que presta el servicio de tercerización.
- Si se verifica el cumplimiento de la garantía, dado por los proveedores, por parte de la empresa objeto de estudio.
- Si se tiene definido un procedimiento para la selección de proveedores de servicios de mantenimiento, y se realiza según los criterios de técnica y de competencia.
- Si los procedimientos para la selección de proveedores de mantenimiento están correctamente implementados.

- Si está definido el documento legal que permite la tercerización de mantenimiento en la entidad objeto de estudio.
- Si existe un procedimiento para evaluar y homologar a los proveedores.
- Si 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.

Administración de las relaciones

En esta función se evaluarán los siguientes aspectos:

- Si se encuentra definida una política para la contratación de trabajos de mantenimiento, incluyendo sus metas y objetivos.
- Si se conoce y administra correctamente la proporción del costo de mantenimiento perteneciente a servicios contratados.
- Si existe de manera planificada un presupuesto para la tercerización de mantenimiento en la empresa objeto de estudio.
- Si son adecuadas las relaciones con la entidad contratada.

Selección de las actividades a tercerizar

En esta función se investigará si en la empresa objeto de estudio está establecido correctamente cuáles servicios de mantenimiento tercerizar.

De manera general la evaluación de esta área permitirá conocer al “dedillo” como se desarrolla el proceso de tercerización en la empresa objeto de estudio.

Área 3. Personal de mantenimiento

El área de personal de mantenimiento pone al hombre como centro de toda actividad, puesto que se debe al grado de orientación y satisfacción con que este realice su trabajo, el buen o mal desempeño de la entidad. Dentro de esta área se evaluarán las funciones: estructura y plantilla de personal; calificación, plan de formación y evaluación; así como, la motivación y participación de los trabajadores en general. Para ello se aplicarán cuestionarios encaminados a determinar:

Estructura y plantilla de personal

En esta función se determinara si la plantilla de mantenimiento se encuentra definida y cubierta adecuadamente.

Calificación, plan de formación y evaluación

Algunas de los aspectos a evaluar en esta función serían:

- Si el personal de mantenimiento esta calificado para desarrollar su función dentro de la entidad objeto de estudio.
- Si existe un Plan de formación para el personal de mantenimiento.
- Si el Plan de formación es el adecuado.
- Si el nivel de capacitación es acorde a la tecnología del equipamiento.

- Si están definidos los métodos y procedimientos para evaluar el desempeño del personal.

Motivación y participación

- En esta función se evaluarán los siguientes aspectos:
- Si los operarios de los equipos realizan tareas simples de mantenimiento.
- Si el personal conoce las normas, políticas y procedimientos asociados con su labor y se encuentra comprometido con ello.
- Si existen los procesos de comunicación adecuados dentro de la organización.
- Si el personal se encuentra motivado a realizar su labor y desarrollar sus iniciativas.

Área 4. Gestión de piezas de repuesto

En esta área se analizan las funciones gestión de compra y gestión de inventarios, funciones estas muy importantes dentro de cualquier organización y de gran relevancia en la ECOT “Cayo Santa María” objeto de estudio de la presente investigación. Para ello se elaboraron cuestionarios encaminados a determinar:

Gestión de compra

En esta función se evaluarán algunos aspectos como los que siguen:

- Si el personal vinculado a la gestión de compras tiene identificados y clasificados a los proveedores de partes y repuestos.
- Si existen indicadores para evaluar la eficacia del sistema de compras.
- Si el sistema de compras es ágil.
- Si existen indicadores para evaluar la gestión de compra en la entidad objeto de estudio.

Gestión de inventario

En esta función los aspectos a evaluar serían:

- Si está bien definido en el almacén el punto de pedido y las cantidades a reaprovisionar para cada artículo en stock.
- Si existe una lista de repuesto mínimo a mantener en stock.
- Si esta lista se actualiza y se mejora periódicamente.
- Si existe un sistema de registro de entradas y salidas del almacén que permita conocer los movimientos del almacén en un período determinado.
- Si existen indicadores para evaluar la eficacia del almacén.

La información recopilada al evaluar estos aspectos permitirá al equipo auditor determinar las fortalezas y deficiencias, en esta área a auditar, de la empresa ECOT “Cayo santa María”.

Área 5. Evaluación y Control

El autor de la presente investigación científica considera que independientemente del grado de relevancia que tienen todas las áreas a auditar, mediante el procedimiento propuesto, esta es quizás el área más importante de todas. En la misma serán evaluadas las funciones: organización de la evaluación, empleo de indicadores y auditoría y toma de decisiones. Lo

anterior contribuirá a medir con efectividad la gestión del mantenimiento en la empresa objeto de estudio, puesto que aunque existen diversas maneras de evaluar y controlar la gestión del mantenimiento, la utilización de indicadores y auditorías son los procedimientos más convenientes para su realización. Los términos tratados están encaminados a determinar:

Organización de la evaluación

En esta función algunos de los aspectos que se evaluarán son:

- Si se poseen parámetros confiables para realizar el control y evaluación de los servicios de mantenimiento.
- Si se compara el desempeño del mantenimiento con el de organizaciones similares para conocer cuán bien se marcha.
- Si existe un sistema para investigar las causas de las no conformidades del servicio de mantenimiento.
- Si se toman medidas de seguimiento para asegurar la eficacia de las acciones correctivas.

Empleo de indicadores y auditorías

Algunos de los aspectos a evaluar en esta función serían:

- Si se han establecido procedimientos documentados para la realización de auditorías internas.
- Si están definidos y utilizándose un grupo de indicadores para realizar la evaluación y control del mantenimiento.
- Si resultan adecuados los indicadores definidos para la evaluación y control del mantenimiento.

Toma de decisión

En esta función se determinará si los resultados del mantenimiento se analizan y se toman decisiones a partir del análisis efectuado.

Área 6. Infraestructura

La infraestructura de cualquier organización comprende las *instalaciones, equipamiento, medios técnicos y herramientas* y todo aquello que contribuya a mejorar el ambiente laboral y la instalación en general. Es por ello que estas funciones serán auditadas en la empresa objeto de estudio, en aras de recopilar una valiosa información que le permita al equipo auditor realizar su trabajo con mayor calidad y emitir criterios más certeros. En esta área se tratarán aspectos como:

Instalaciones

- Si el taller de mantenimiento está limpio y ordenado.
- Si el taller cuenta con medios adecuados al tipo de trabajo que se realiza.
- Si está bien señalizado e identificado su interior.
- Si las oficinas están limpias y ordenadas.

- Si se cuenta con los medios adecuados en las oficinas (ordenadores, impresoras, teléfonos, etc.).

Equipamiento

En esta función algunos de los aspectos a medir serían:

- Si los equipos de medida están correctamente calibrados.
- Si se sabe el valor de adquisición y residual de cada uno de sus equipos.
- Si se tiene un levantamiento de planta que describa e identifique a todos los equipos a mantener.
- Si se tiene definida la tasa de depreciación de cada equipo.
- Si se consulta al personal de mantenimiento y/o producción para la selección de nuevo equipamiento.
- Si se encuentra estipulada una política de reemplazo de equipos en la empresa.
- Si está garantizada la suficiencia y pertinencia del equipamiento para realizar las labores de mantenimiento.

Herramientas y medios técnicos

Se recomienda evaluar en esta función los siguientes aspectos:

- Si las herramientas para el mantenimiento se corresponden con lo que se necesita.
- Si existe un inventario de las herramientas que se usan en el departamento.
- Si la organización tiene catalogadas las herramientas a utilizar en cada tarea.
- Si la instrumentación utilizada en el mantenimiento tiene una calibración certificada.
- Si se actualizan las herramientas e instrumentos asiduamente.
- Si está garantizada la suficiencia y pertinencia de las herramientas para realizar las labores de mantenimiento.

Área 7. Seguridad

En esta área serán auditadas las funciones formación periódica en seguridad, control del Plan de Seguridad y control de evaluaciones de riesgo. Al auditar esta área se podrán obtener certeras impresiones sobre la seguridad del taller de mantenimiento de la ECOT "Cayo Santa María", objeto de estudio de la presente investigación. Los aspectos a tratar en esta área son:

Formación periódica en seguridad

En esta función se recomienda evaluar los siguientes aspectos:

- Si los trabajadores reciben de forma periódica formación en seguridad.
- Si esta formación que reciben es la adecuada.

Control del Plan de seguridad

En esta función se evaluará:

- Si existe un Plan de seguridad.
- Si este Plan resulta adecuado.

Se recomienda prestar la mayor atención a la hora de aplicar los cuestionarios elaborados para estas funciones, por el nivel de importancia que tiene la seguridad laboral en materia de mantenimiento en la organización. Es importante señalar que cualquier inquietud que surja por parte del personal entrevistado debe ser incluida en el anexo 2 con la finalidad de hacer más objetiva la evaluación del área.

Área 8. Medio Ambiente

El control del Programa Medioambiental y la formación periódica de los trabajadores de la ECOT “Cayo Santa María” en materia de Medio Ambiente (MA), serán las funciones a auditar en esta área. Para ello se evaluarán los aspectos que a continuación se exponen:

Control medioambiental

- Si existe un plan medioambiental.
- Si en este plan se analizan adecuadamente los aspectos medioambientales y su significación.
- Si este plan se lleva ejecuta correctamente.
- Si el personal actúa de acuerdo con el plan medioambiental.
- El tipo de tratamiento se le dan a los residuos originados, producto de esta actividad.

Formación periódica medioambiental

En esta función se recomienda evaluar los siguientes aspectos:

- Si existe formación periódica medioambiental.
- Si esta formación es la correcta.

De manera general la evaluación de esta área contribuirá a determinar si existen problemas en materia de impacto medioambiental en la entidad objeto de estudio.

2.1.3 Asignación de tareas

El jefe del equipo auditor realizará la asignación de tareas a cada miembro del equipo, considerando la competencia y la independencia de los auditores y el uso eficaz de los recursos.

2.2 Realización de las actividades de auditoría in situ

En esta segunda etapa del procedimiento se realiza la reunión de apertura de la auditoría y el diagnóstico de mantenimiento.

2.2.1 Realización de la reunión de apertura.

Coincidiendo con lo planteado en la ISO 19011:2004 en esta reunión participa la dirección de los auditados y el equipo auditor. La misma es dirigida por el jefe del equipo auditor el cual presenta al equipo auditor y el plan de auditoría.

2.2.2 Realización del diagnóstico de mantenimiento

En este punto de la Etapa 2 del procedimiento general propuesto se debe realizar el diagnóstico de mantenimiento con el objetivo de determinar los problemas que afecten la gestión del mismo. Para ello es imprescindible una buena recolección de información que permita elaborar

adecuadamente los cuestionarios a aplicar (Anexo 2). La recolección, verificación y análisis de la información se propone realizarla a través de examen documental, observación directa y entrevistas al personal involucrado directa o indirectamente en la función de mantenimiento. El equipo auditor debe elaborar al final de esta actividad un informe con los principales problemas detectados por áreas.

En ningún caso debe olvidarse que, toda la información imprescindible debe ser una revisión representativa de los registros históricos del equipamiento, del costo del trabajo y materiales, índices para medir la eficiencia y movimientos de inventarios. Es importante que cualquier dato ingresado a la guía sea validado a fin de que este antecedente refleje fielmente la situación actual de la empresa, o sea, el auditor debe profundizar en el concepto y no asumir la primera impresión acerca del desempeño del factor medido.

2.3 Análisis de los resultados de la auditoría de mantenimiento

En esta tercera y última etapa del procedimiento general de auditoría propuesto se debe hacer una evaluación de las áreas y funciones a auditar, una evaluación del mantenimiento y arribar a las conclusiones de la auditoría.

2.3.1 Evaluación de las áreas y funciones a auditar

En la realización de la evaluación de las áreas y funciones a auditar se emplearon las expresiones matemáticas propuestas por Corretger Rauet (1996), aplicadas por Borroto Pentón (2005).

Cada uno de los aspectos analizados en las distintas funciones pertenecientes a las áreas a auditar se evalúan según una escala (de cero a tres), elaborada por el grupo de expertos, donde:

- Es “0” si el aspecto considerado en la pregunta está ausente.
- Es “1” si el aspecto considerado se alcanza deficientemente.
- Es “2” si se alcanza, aunque aún puede mejorar.
- Es “3” si se alcanza de forma óptima.

Para todos los aspectos se han indicado posibles valoraciones de referencia. (Anexo 2). Algunas de las cuestiones planteadas posiblemente no sean de aplicación a una instalación en concreto. En ese caso la contestación a la pregunta será: N/A (no aplica).

La suma de la puntuación dada a cada aspecto dentro de una misma función, será la calificación (C_{ij}) dada por lo expertos (seleccionados en el primer punto de la Etapa 1 del presente procedimiento) a la función (i) correspondiente al área (j).

Se propone realizar la evaluación de las funciones a través de la expresión siguiente:

$$EF_{ij} = (C_{ij} / C_{ijmax}) * 100 \text{ [%]} \quad (2.1)$$

Siendo:

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

C_{ijmax} : Máxima calificación que puede tomar la función i correspondiente al área j al sumar la calificación dada a cada uno de los aspectos.

La suma de las evaluaciones de las funciones dará el Resultado del Área (RA), esto sería:

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

Siendo:

RA_j : Resultado del área j .

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

La evaluación de cada una de las áreas se determinará mediante la siguiente expresión:

$$EA_j = (W_j * RA_j) \quad [\%] \quad (2.3)$$

Siendo:

EA_j : Evaluación del área j .

W_j : Peso del área j .

Para realizar el cálculo de las expresiones matemáticas anteriormente relacionadas (2.2, 2.3) se requiere determinar el peso o importancia relativa de cada área y de cada función a auditar. Lo anterior deberá sustentarse en el análisis realizado por el equipo de expertos creado, quienes serán los encargados de aplicar un procedimiento específico para la obtención del peso de las áreas y funciones, basado en la integración de métodos multicriterios subjetivos (un método de asignación directa integrado a otro método de asignación indirecta). La Figura 2.2 muestra dicho procedimiento y a continuación se exponen los momentos que lo componen.

Momento I: Determinación del peso de las áreas (W_{j-os}) y de las funciones (W_{ij-os}) por el Método de ordenación simple (método de asignación directa)

Este momento consta de tres pasos (Figura 2.2), los cuales serán descritos a continuación.

Paso 1: Asignación a las áreas y funciones de un orden de prioridad

El grupo de expertos creado asigna un orden de prioridad de "1" a "8" a las áreas y de "1" a "k" para las funciones a auditar según el nivel de relevancia que le confiaran, donde "1" representará el valor de menor importancia. Esta actividad debe realizarse con la mayor seriedad. Los miembros del equipo auditor deben ser absolutamente imparciales y en ningún caso sus motivaciones o intereses deben interferir con el buen desenvolvimiento de su misión.

Paso 2: Análisis de la concordancia en el juicio de los expertos

En este paso se debe determinar si existe o no concordancia en el juicio de los expertos para lo que se recomienda el empleo de la Prueba de concordancia de Kendall (ver procedimiento docimástico en Anexo 3).

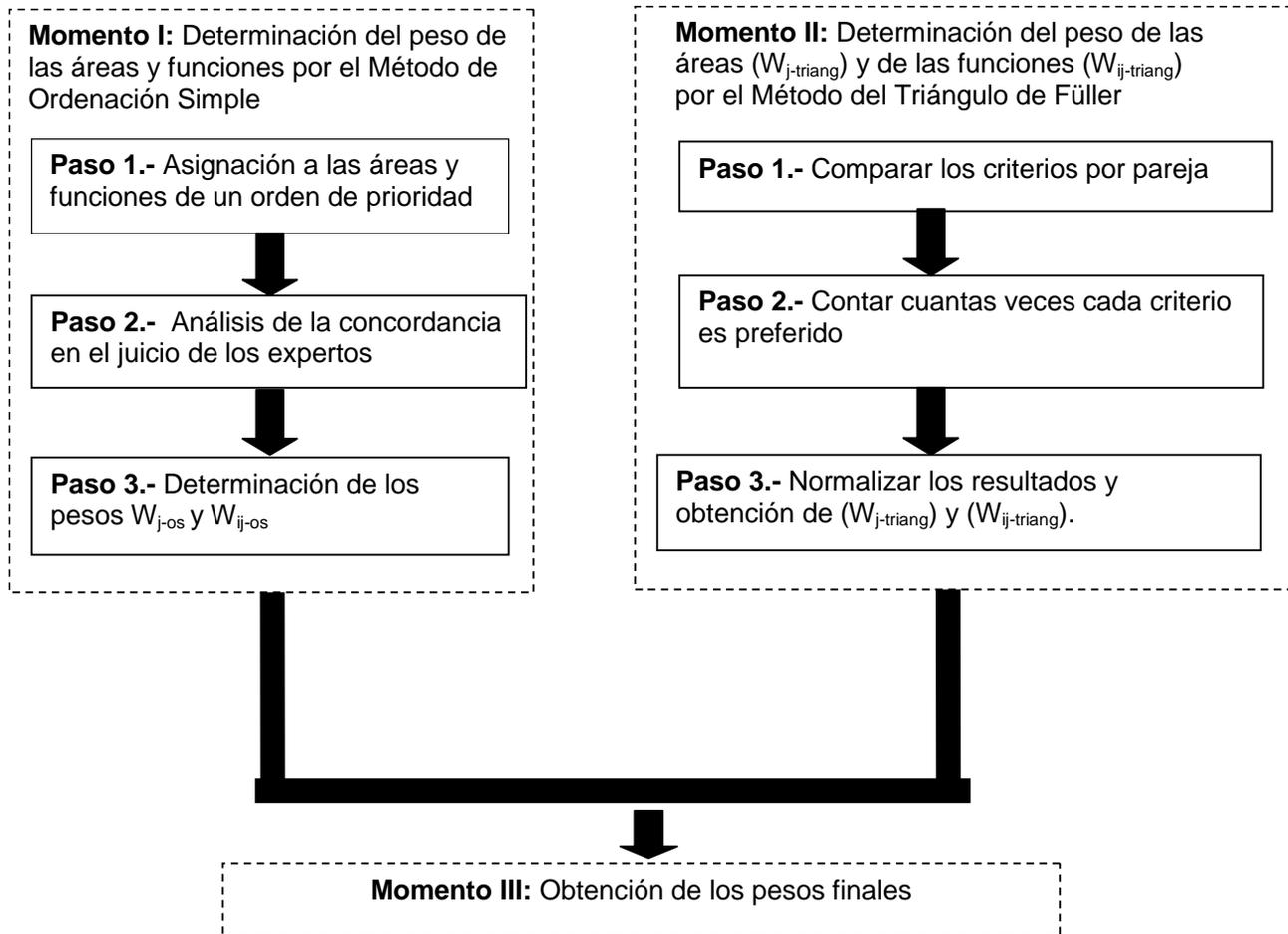


Figura 2.2 Procedimiento específico para la determinación del peso de las áreas y funciones. Fuente: elaboración propia.

Es importante señalar que de no existir concordancia en el juicio de los expertos, estos tendrían que volver a asignarle un orden de prioridad a las áreas y funciones a auditar.

Paso 3: Determinación de los pesos de las áreas y funciones a auditar

En este paso se procede a ordenar las áreas y funciones a auditar según el valor de las diversas sumas de rango. Con este orden se calcula su peso (W_{j-os}) y (W_{ij-os}) a través del método multicriterio de cálculo de peso: ordenación simple².

Momento II: Determinación del peso de las áreas ($W_{j-triang}$) y de las funciones ($W_{ij-triang}$) por el Método del Triángulo de Füller (método de asignación indirecta)

Este momento consta de 3 pasos (Figura 2.2) y el mismo puede realizarse de forma simultánea al Momento I.

Paso 1: Comparar los criterios por pareja

En este paso el equipo creado realiza una comparación por pareja de los criterios (j) en caso de tratarse de áreas y de los criterios (i) correspondientes al área (j) en caso de ser funciones.

Paso 2 Contar cuantas veces cada criterio es preferido

Una vez comparados los criterios (j) y los criterios (i) correspondientes al área (j), se procede a cuantificar las veces que un criterio resultó preferido sobre el otro. La Tabla 2.2 muestra como proceder en caso de comparaciones de áreas (j).

Tabla 2.2 Número de veces que es preferido el criterio (j).

Áreas (j)	K_j
Adm. Mtto	2
Gton.Pza	5
Pers. Mtto	4
Eval. Ctrl	2
Infraestruct	5
Seguridad	5
Serv.Terc	3
M.A	2

Fuente: elaboración propia.

Donde:

K: Cantidad de veces que es preferido el criterio (j)

De igual forma se procede en el caso de las funciones (i) correspondientes al área (j).

Paso 3 Normalizar los resultados y obtención de ($W_{j-triang}$) y ($W_{ij-triang}$).

Una vez realizados los pasos uno y dos de este momento del procedimiento específico para la obtención del peso de las áreas y funciones a auditar se debe normalizar los resultados con el

objetivo de obtener los pesos ($W_{j\text{-triang}}$) y ($W_{ij\text{-triang}}$). Para ello se recomienda aplicar la siguiente expresión matemática:

$$K_j / K_j \quad (2.4)$$

$$K_{ij} / K_{ij} \quad (2.5)$$

Momento III: Obtención de los pesos finales de cada área W_j y de cada función W_{ij} a auditar

Para la obtención de los pesos finales de las áreas y funciones a auditar se multiplicarán los pesos obtenidos por los métodos de ordenación simple y triángulo de Füller, que una vez normalizados constituirán los pesos finales a utilizar.

$$W_j = (W_{j\text{-os}} \times W_{j\text{-triang}}) / (W_{j\text{-os}} \times W_{j\text{-triang}}) \quad (2.6)$$

$$W_{ij} = (W_{ij\text{-os}} \times W_{ij\text{-triang}}) / (W_{ij\text{-os}} \times W_{ij\text{-triang}}) \quad (2.7)$$

2.3.2 Evaluación de la gestión del mantenimiento

Una vez realizada la evaluación de cada una de las áreas a auditar, mediante la aplicación del método general propuesto, se procede a evaluar la gestión del mantenimiento en la empresa objeto de estudio. Para ello se recomienda utilizar el indicador de mantenimiento: nivel de gestión del mantenimiento (I_{NM}):

$$I_{NM} = EA_j \quad (2.8)$$

Para la valoración de este indicador se recomienda utilizar una escala (intervalo) en forma porcentual (Tabla 2.3) presentada en Borroto Pentón, 2005.

Esta asignación de puntaje permite evaluar bajo una misma escala a distintos aspectos involucrados en el mantenimiento, lo que nos proporciona una visión bastante real del estado actual del mantenimiento en nuestras empresas.

Tabla 2.3 Escala decidida para valorar el indicador de mantenimiento (I_{NM})

Intervalos de I_{NM} (%)	Evaluación de la gestión del mantenimiento
(90 I_{NM} 100)	EXCELENTE
(80 I_{NM} <90)	BIEN
(60 I_{NM} < 80)	ACEPTABLE
(I_{NM} < 60)	DEFICIENTE

Fuente: elaboración propia.

2.3.3 Conclusiones de la auditoría

Una vez concluida la auditoría de mantenimiento en la ECOT “Cayo Santa María”, objeto de estudio de la presente investigación, el equipo auditor debe elaborar un informe con los resultados obtenidos. A continuación se enumeran algunos aspectos que podrían ser incluidos en dicho informe:

1. Objeto
2. Alcance de la auditoría
3. Documentación de referencia
4. Datos generales de la planta o instalación
 - 4.1. Grado de automatización
 - 4.2. Antigüedad de las instalaciones
 - 4.3. Ubicación geográfica. Problemas derivados de esa ubicación
 - 4.4. Jornada de trabajo
5. Diagnóstico de mantenimiento
 - 5.1 Mano de obra
 - 5.1.1. Cantidad
 - 5.1.2. Calificación
 - 5.1.3. Organización
 - 5.1.4. Plan de Formación
 - 5.1.5. Rendimiento
 - 5.2 Organización del mantenimiento
 - 5.2.1. Análisis de equipos
 - 5.2.2. Plan de mantenimiento
 - 5.2.3. Procedimientos
 - 5.2.4. Distribución presupuestaria
 - 5.3. Medios técnicos
 - 5.3.1. Talleres de mantenimiento
 - 5.3.2. Herramientas
 - 5.3.3. Plan de calibración
 - 5.3.4. Sistema informático
 - 5.4. Materiales
 - 5.4.1. Repuesto mínimo
 - 5.4.2. Sistema de compra
 - 5.5 Tercerización

- 5.5.1. Servicio de mantenimiento por terceros
- 5.5.2. Presupuesto para la tercerización
- 5.5.3. Garantía
- 5.6. Resultados obtenidos en mantenimiento
 - 5.6.1. Análisis de indicadores
 - 5.6.2. Disponibilidad de equipos
 - 5.6.3. Costo de Mantenimiento
 - 5.6.4. Tiempo Medio entre Fallos
 - 5.6.5. Tiempo Medio para la Reparación
- 5.7. Seguridad
 - 5.7.1. Plan de seguridad
 - 5.7.2. Impresiones sobre la seguridad de la planta
 - 5.7.3. Nivel de accidentabilidad
- 5.8. Medio Ambiente
 - 5.8.1. Plan medioambiental
 - 5.8.2. Mentalización del personal sobre el impacto medioambiental
 - 5.8.3. Tratamiento de residuos
- 5.9. Índice de conformidad obtenido

6. Resumen de los problemas detectados de la auditoría.

Este informe debe identificar como problemas detectados a todos aquellos aspectos cuya valoración sea 0 ó 1, o sea, mediante una expresión numérica debe quedar expresado cuales son aquellas áreas que requieren mayor atención. De igual modo deben quedar apuntadas las acciones correctivas a emprender.

De manera general se recomienda que los resultados de la auditoría sean graficados en un radar de control donde se observe el porcentaje que representa la evaluación de cualquier área auditada respecto a su evaluación ideal. Lo anterior puede ser adjuntado al informe final de la misma.

Las conclusiones de la auditoría pueden indicar la necesidad de además de acciones correctivas, preventivas o de mejoras, según sea aplicable. No debe olvidarse que debido a la dinámica de la empresa objeto de estudio, los cuestionarios elaborados deben aplicarse con una periodicidad regular y a la vez introducir aquellos aspectos que sean de interés para la misma, dadas las nuevas condiciones tecnológicas y competitivas que esta vaya adquiriendo. Para verificar la implementación de dichas acciones y su eficiencia se recomienda realizar una auditoría de mantenimiento a los seis meses de implementadas las mismas.

2.4 Conclusiones parciales

1. La auditoría de mantenimiento en la Empresa de Obras para el Turismo ECOT “Cayo Santa María” debe realizarse siguiendo el procedimiento general anteriormente descrito, el cual es perfectamente aplicable a la misma.
2. El procedimiento presentado para auditar la gestión del mantenimiento fue dividido en nueve Áreas Funcionales (AF), para facilitar su evaluación, dada la complejidad de realizar un análisis global de todo el espectro de actividades que componen al mantenimiento dentro de una organización.
3. El empleo del indicador: nivel de gestión de mantenimiento (I_{NM}), permite evaluar cuantitativamente la gestión del mantenimiento en la empresa objeto de estudio, puesto que el mismo considera la importancia relativa de las áreas y funciones a auditar.

Capítulo 3

Capítulo 3 Aplicación del procedimiento de la auditoría de mantenimiento en la Empresa Constructora de Obras para el Turismo: ECOT “Cayo Santa María”

En el presente capítulo, dando cumplimiento a la situación problemática, se realiza la aplicación práctica del procedimiento de auditoría propuesto en el capítulo anterior. Además, se demuestra 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.

3.1 Caracterización general de la entidad

La Empresa Constructora de Obras para el Turismo (ECOT) “Cayo Santa María” fue creada el 12 de Marzo del 2001 por la Resolución 94 del Ministro de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR), con domicilio legal en Km 2 carretera Caibarién-Remedios, Zona Industrial Caibarién, con el objetivo fundamental de ejecutar los proyectos hoteleros en la cayería norte de Villa Clara en el tiempo pactado y con la calidad requerida. Por Resolución 88/02 del Ministro de las FAR la empresa tiene la Categoría I y su objeto social se encuentra aprobado por la Resolución 146/05 consistente en:

Construcción civil y montaje de nuevas edificaciones; demolición, reparación remodelación, desmontaje y mantenimiento constructivo de edificaciones; dirección y contratación de obras; trabajos de acabado, montaje eléctricos, hidráulico, sanitario e industrial y producción de accesorios de construcción; trabajos de movimiento de tierra y voladura; servicios de ensayos físicos, químicos y mecánicos de áridos y hormigones; alquiler de equipos y medios de la construcción; trabajos de impermeabilización y tratamientos químicos; producción de hormigón premezclado y elementos prefabricados de hormigón y su transportación; mantenimiento y reconstrucción vial; trabajos de urbanización y otros servicios de apoyo a la construcción; servicios de consultoría en asistencia, asesoría, control y supervisión técnica en la organización de la construcción de obras, estudios de factibilidad económica para la construcción de obras y su control en la etapa de ejecución; servicio de suministro de fuerza de trabajo, como entidad empleadora, a las asociaciones económicas internacionales que operan en la rama de la construcción en el territorio nacional y arrendamiento de espacios e instalaciones para la construcción a otras entidades o asociaciones económicas en obras de interés para la Unión de Construcciones Militares (UCM). Producción, comercialización y prestación del servicio de montaje e instalación de elementos de carpintería de madera, aluminio y otros materiales.

Todos los servicios descritos anteriormente se realizan en obras de arquitectura, turísticas, científicas, industriales y sociales y se prestan a entidades nacionales y extranjeras. Además la actividad productiva que requieren las acciones constructivas y de servicios para la conservación y rehabilitación de las viviendas vinculadas y medios básicos de las FAR. así

como la actividad comercial dirigida a la venta de fondos mercantiles y recursos materiales para las mismas. Además la empresa cumple los servicios de investigación y desarrollo solicitados por sus clientes en el marco de las actividades que realiza. Comercializa sus producciones y servicios en moneda nacional y en moneda libremente convertible según lo establecido al respecto.

Misión: La Empresa Constructora de Obras para el Turismo, ECOT “Cayo Santa María” ejecuta la Construcción civil y montaje de edificaciones; suministro de fuerza de trabajo, arrendamiento de equipos producción y ventas industriales, servicios de seguridad y protección y otros de apoyo a la construcción, para entidades nacionales y extranjeras.

Visión: Ser una empresa competente

Esta Visión, se fundamenta en la conceptualización de empresa competente que se considera para el desempeño de la empresa cubana en perfeccionamiento y que expresa:

EMPRESA CUBANA COMPETENTE: Está organizada por procesos, se adapta con rapidez a los cambios del entorno ajustando a éstos su estrategia global; se aplica un proceso de mejora continua en las principales áreas de competencia; funciona con equipos de trabajo autodirigidos; garantiza la seguridad y salud de los trabajadores y cuenta con un efectivo plan de formación y de carrera; la productividad es superior a la media nacional de su rama, dispone de un sistema de calidad ISO 9000 certificado, así como de gestión ambiental; sus productos y servicios compiten en precio, calidad y oportunidad en el mercado nacional, muestran un perfeccionamiento sistemático de sus procesos productivos y de servicios y tiene alianzas estratégicas con organizaciones que complementan su trabajo con resultados crecientes derivados de la innovación.

Políticas de la organización:

- 1. COMUNICACIÓN ADECUADA Y PERTINENTE.** La información en la empresa se organiza y procesa como un sistema gerencial que ofrece a cada cual lo que le compete y le es pertinente y adecuado de acuerdo a sus funciones y responsabilidades.
- 2. SERIEDAD Y CUMPLIMIENTO CON LOS COMPROMISOS.** Actuación de hacer lo que decimos y priorizar el alcance de la palabra empeñada.
- 3. SABER ESCUCHAR Y ENTENDER A NUESTROS INTERLOCUTORES.** Propiciar un clima de confianza mutua, respeto hacia los demás y a sus criterios, aún cuando no se esté de acuerdo con ello.
- 4. ACTUAR CON TRANSPARENCIA.** Eliminar el engaño y la justificación. Prevalencia de la verdad por encima de cualquier otro aspecto.

5. SER AUSTEROS EN EL USO DE LOS RECURSOS. utilización de lo justo para el funcionamiento de la organización, ahorro en lo posible, búsqueda de la eficiencia.

Valores de la organización:

- **DISCIPLINA:** Voluntad para la realización del trabajo y cumplir con la tarea asignada dedicando el máximo de tiempo y de esfuerzo personal. Gentileza, cortesía, consideración para las personas de la organización y de su entorno. El respeto a sus normas, políticas y objetivos declarados.
- **HONESTIDAD:** Ser transparentes en las relaciones, tanto hacia el interior como hacia el exterior de la organización.
- **EFICIENCIA:** Encontrar las soluciones a los problemas, aplicar consecuentemente el conocimiento. Vencer las dificultades para el éxito de la organización. Lograr resultados con el mínimo de recursos en las operaciones y procesos de la empresa.
- **SER REVOLUCIONARIOS:** Inconformes permanentes con lo mal hecho. Dispuestos a cambiar lo que sea necesario cambiar, ser defensores conscientes de los sentimientos patrios, y ser fieles a la causa del socialismo y a la batalla de ideas.

Los principales **clientes** de la empresa son:

- ALMEST
- Organización Básica Eléctrica (OBE)
- GEYCEL
- FAR (Sistema Presupuestado)
- Asociación Económica Internacional (AEI)

Mientras que los principales **proveedores** son:

Suministradores de Servicios

MAPRINTER, MCV Servicios S.A, SOMEK-RED-EAGLE, Artes Gráficas, Oficina Nacional de Normalización, Empresa de Camiones, Aéreogaviota S.A, Universidad Central de las Villas, Hospital Militar de Santa Clara, ASTISUR, PNR, Empresa oleohidráulica, GEOCUBA, Empresa Industrial de Instalaciones, Acueductos y Alcantarillados, ECOING, Lavandería Unicornio, ETECSA, ECOA, Servicios Automotores S.A. (SASA), Comercio y Gastronomía, Transgaviota, Empresa de Obras Hidráulicas, COPEXTEL.

Suministradores de Bienes

Comercializadora Escambray, CIMEX S.A, Empresa Materiales de la Construcción, Empresa de Productos Industriales, Marina Gaviota, COMSUMMPORT, ACINOX DIVEP, Gases Industriales, ITH S.A, Empresa de Producciones Metálicas, Comercializadora Cementos, AT Comercial, Suchel S.A, MOVITEL S.A, Metal Cuba, INPUD, Empresa Minerva Santa Clara. Alimentos Río

Zaza, CUBAPARTES, CUPET, AZUIMPORT, Empresa de Productos Lácteos, Pesca Caribe, Empresa Avícola, Confitera Caibarién, Empresa Comercial de Productos Agropecuarios, Mármoles Cubanos, Asociación de Calderas ALASTOR, Empresa Central Mayorista Textil, CAI Arroceros Sur del Gíbaro, Empresa de Bebidas y Refrescos La Habana, CAI Heriberto Duquesne, Cervecera Antonio Díaz, MOTOCENTRO, MICONS, UBE Mayorista de Medicamentos, Acopio, Cultivos Varios, Empresa Citrícola, Comercial Café Varadero, ECMETAL.

La empresa desde su fundación comienza aplicando el Perfeccionamiento Empresarial logrando resultados productivos y económicos en ascenso desde su propia creación. Entre los esfuerzos que realiza para lograr mantener implementado el Perfeccionamiento Empresarial está la identificación de las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades existentes en el entorno, que contribuyen o ponen en riesgo la misión de la empresa.

Oportunidades:

O1.Exigencia por parte de clientes potenciales de tener implantado un sistema NC ISO-9000 para el desarrollo de las relaciones contractuales.

O2.Existencia de entidades dentro del sector de la construcción que aplican los principios del perfeccionamiento empresarial.

O3.Participación en la ejecución de nuevas obras para el turismo.

O4.Experiencia de otras entidades en la aplicación de las Normas NC ISO 9001/2008 con enfoque de proceso.

O5.Obligatoriedad estatal de un Sistema de Gestión Total de la Calidad para inscribirse en el registro del constructor.

O6.Existencia de entidades Nacionales, Oficina Nacional de normalización (ONN), GECYT y otros que brindan servicios de consultoría y capacitación.

Amenazas:

A1. Falta de exigencia del inversionista en el cumplimiento de la instrucción presupuestaria y en el control de la calidad.

A2. Libre contratación (Existencia de clientes no cautivos).

A3. Desarrollo de los competidores en los programas de turismo y viviendas.

A4. Existencia de empresas certificadas con la NC ISO 9001/2008 e interés de otras de implantar el SGC.

A5. Burocráticos mecanismos de comercialización y contratación.

Fortalezas:

F1. Aplicación del Perfeccionamiento Empresarial.

F2. Confiabilidad del personal.

- F3. Facultades de los directivos otorgadas en el sistema de perfeccionamiento empresarial.
- F4. Existencia de un SGC avalado.
- F5. Posibilidad real de ampliarnos a nuevos mercados.
- F6. Especialización e independencia económica en los aseguramientos (Equipos, ATM, atención al hombre y seguridad y protección).
- F7. Se utilizan tecnologías y materiales de avanzada que mejoran la calidad del producto de alto peso productivo.
- F8. Dominio de la actividad productiva.
- F9. Existencia de una organización, control y dirección metodológica de la empresa hacia sus Unidades Básicas.
- F10. Existencia de un alto nivel de profesionales.
- F11. Existencia de un ventajoso sistema de estimulación.
- F12. Buenas condiciones de vida, transporte y alimentación.
- F13. Existencia de campamentos modernos.
- F14. Alto grado de equipamiento informático y de comunicación.
- F15. Concepción de un plan de formación y superación.

Debilidades:

- D1. Deficiencias en la calidad constructiva de la obra.
- D2. Falta de preparación de los mandos medios y operarios.
- D3. Lentitud en la aplicación de nuevas tecnologías.
- D4. Falta de soluciones técnicas oportunas.
- D5. Deficiencias en la contratación económica.
- D6. Deficiencias en la aplicación del sistema de normación del trabajo.
- D7. No consolidación del sistema de costos como herramienta de dirección que permita realizar análisis en sus desviaciones.

La empresa cuenta además con un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) avalado desde el mes de Diciembre del 2006. En el presente año se trabaja en la mejora y ampliación del mismo, su estrategia está encaminada al logro de una empresa competente y en sus controles y auditorías ha obtenido resultados satisfactorios. Posee también un alto nivel de equipamiento tecnológico para asumir las construcciones, así como con personal técnico altamente calificado y obreros especializados en todas las actividades de la construcción. Además cuenta con una Sede Universitaria con el objetivo de elevar la capacitación de los técnicos y especialistas, facilitar la vinculación de los estudiantes con la práctica y elevar las capacidades de captación de estos profesionales.

Entre las principales obras que se han ejecutado a plena satisfacción del cliente se encuentran la Planta de Tratamiento Residual, el servicentro Cayo Las Brujas, viviendas ALMEST, La Casa Criolla, Hotel Dunas II con 360 habitaciones construido en 18 meses, AT Comercial, Soterrados Eléctricos GEYSEL Cayo Coco, Cayo Santa María, viviendas UCM, Hotel Ensenachos, Base Transgaviota, Taller SASA, Lavandería Caibarién, Remodelación de Periquillo, Geysel Baja Tensión Ensenachos, Viales Interiores de Cayo Santa María, Abastecimiento Técnico Comercial Puerto, Geysel Aeropuerto Entronque Francés, Geysel Ensenacho Las Brujas y hotel Dunas III - IV. En estos momentos la empresa se encuentra enfrascada en la ejecución de una obra de gran envergadura, tanto desde el punto de vista económico como social: el Hotel La Estrella, que se prevé sea el más grande del país con una capacidad de 3000 habitaciones. También está realizando obras de infraestructura tales como el montaje de Viviendas AIMEST y MINFAR, Edificio Aerogaviota y Edificio Menelao Mora, Unidad MININT y la Central Fuel Oil.

La ECOT "Cayo Santa María" ha sido objeto de reconocimientos en visitas realizadas por el Organismo Superior y ha recibido condecoraciones como: la Bandera de Proeza Laboral en la ejecución de la obra eléctrica GEYSEL Cayo Coco. Ostenta además la condición de empresa Vanguardia Nacional y ha sido seleccionada por varios años como mejor empresa de la UCM. En el resumen del año 2007 por sus resultados fue felicitada por el Viceministro Primero de las FAR a través de su Orden No.1 del 29 de febrero del 2008, siendo seleccionada mejor empresa constructora por la Unión de Construcciones Militares.

3.1.1 Caracterización de la Unidad de Base de Equipos y Talleres (UBET)

La empresa posee una estructura organizativa (Ver Anexo 4) compuesta por un total de 9 Unidades Básicas (UB) distribuidas en cuatro Constructoras, tres Aseguradoras, una Empleadora y una Agencia de Seguridad y Protección; esta última de reciente creación.

A los efectos de la presente investigación el trabajo se realizó mayormente en una de las tres unidades Aseguradoras, específicamente en la Unidad Básica de Equipos y Talleres (UBET), con domicilio en Carretera a Remedios, Km 5, Caibarién, Villa Clara. Esta Unidad Básica (UB) es la encargada de asegurar mediante la ejecución del mantenimiento de los vehículos y equipos pertenecientes a la Empresa ECOT "Cayo Santa María" la construcción y montaje de obras para el turismo en la cayería norte de Villa Clara y otras producciones en los servicios: alquiler de equipos, transportación y servicios de taller. La Figura 3.1 muestra la estructura organizativa de esta Unidad Básica.

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

Unidad Básica Equipos y Talleres



Figura 3.1 Estructura organizativa de la Unidad Básica de Equipos y Talleres (UBET)

Los principales proveedores, según el Registro de Contratos firmados con proveedores por la Unidad Básica de Equipos y Talleres (UBET), en el presente año son los que siguen a continuación:

Vives Neumáticos (Neumáticos)

Somec “Camilo Cienfuegos” (Compra de piezas e insumos)

Divep (Compra de piezas e insumos)

Unida Militar 3557 (Compra de combustible)

Cubalub (Compra de lubricantes)

Azuimport (Compra de herramientas e insumos)

Consumimport (Compra de insumos y herramientas)

Acinox VC (Compra de insumos)

Empresa Comercial Cemento (Compra de cemento)

Equivar (Servicio de alquiler de equipos)

Gases industriales Sancti Spíritus (Suministros de gases industriales)

Empresa de Industria Instalaciones Fijas Traviesa (Compra de arena lavada)

En esta Unidad Básica, con el objetivo de asegurar el óptimo estado técnico de los equipos y vehículos, se confecciona un plan de mantenimiento al equipamiento por parte del Técnico y el Jefe de la Brigada Integral de Maquinado. Este plan se va actualizando periódicamente en correspondencia a los períodos de mantenimiento establecidos por el Técnico y es aprobado por el Director General de la Unidad. En esta UB se realizan los mantenimientos **Preventivo Planificado** y **Mantenimiento Correctivo**.

La composición del sistema de **Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP)** según el Reglamento de Mantenimiento y Reparación de Equipos Industriales es la siguiente:

SERVICIO DIARIO DEL EQUIPO: El objetivo es comprobar el estado del equipo, de los mecanismos de dirección, de los elementos de lubricación y refrigeración, así como de comprobar el cumplimiento de las normas de trabajo, por parte de los obreros.

TRABAJOS PERIÓDICOS: Se ejecutan cada determinado tiempo y realizan los ajustes de servicio, según un plan previamente elaborado. Estos trabajos son:

- ✓ Limpieza de los equipos que trabajen en condiciones de poca limpieza.
- ✓ Cambio de aceite del sistema de lubricación del equipo.
- ✓ Comprobación de la precisión del equipo.

REVISIÓN: Se realiza entre una reparación y otra según el plan correspondiente al equipo. La revisión aunque similar al servicio diario del equipo no es igual a este, ya que gracias a ella se puede determinar el volumen de trabajo necesario para la reparación del equipo, además la revisión no se hace diariamente, como el servicio diario del equipo sino periódicamente según plan. Los trabajos que se pueden realizar durante la revisión son:

- ✓ Comprobación de los mecanismos.

- ✓ Comprobación del funcionamiento del sistema de lubricación.
- ✓ Comprobación del calentamiento no excesivo de las partes giratorias del equipo.
- ✓ Comprobación de la holgura entre las uniones móviles y regulación de los mecanismos.

En algunos casos la revisión se realiza con la reparación parcial y limpieza de algunos mecanismos.

REPARACIÓN PEQUEÑA: Durante la misma, mediante la sustitución o reparación de una pequeña cantidad de piezas y con la regulación de los mecanismos, se garantiza la explotación normal del equipo hasta la reparación siguiente. Durante la misma se cambian o reparan aquellas piezas cuyo plazo de servicio es igual o menor que el período de tiempo entre reparación y la próxima. Los trabajos que se realizan durante la reparación pequeña son los siguientes:

- ✓ Desmontaje parcial del equipo.
- ✓ Limpieza del equipo, limpieza de las piezas de los mecanismos desmontados.
- ✓ Desmontaje del husillo.
- ✓ Comprobación de la holgura entre los árboles y los cojinetes.
- ✓ Desmontaje de los discos de fricción.
- ✓ Sustitución o reparación de las ruedas dentadas dañadas.
- ✓ Sustitución de los elementos de fijación rotos o desgastados.
- ✓ Comprobación de los mecanismos de control y corrección de los defectos localizados.
- ✓ Rectificación de las guías de las bancadas, mesas etc.
- ✓ Comprobación y reparación de los sistemas de lubricación y refrigeración.
- ✓ Determinación de las piezas que exigen su sustitución durante la próxima reparación.
- ✓ Comprobación de la precisión.
- ✓ Prueba del equipo en marcha sin carga, comprobación del ruido y del calentamiento excesivo de los cojinetes, etc.

Debe tenerse en cuenta que durante la reparación pequeña se realizan aquellos trabajos mencionados con anterioridad que sean necesario efectuar. El volumen de la reparación pequeña es de un 20% de la reparación general.

REPARACIÓN MEDIA: Es la reparación durante la cual se realiza una cantidad de trabajos mayor que durante la reparación pequeña. Durante ella el equipo se desmonta parcialmente y mediante la reparación o sustitución de las piezas en mal estado se garantiza la precisión necesaria, potencia y productividad del equipo hasta la próxima reparación planificada.

Durante la reparación mediana el equipo no trabaja y se realizan los siguientes trabajos:

- ✓ Los trabajos previstos para la reparación pequeña.
- ✓ Escrepado de las guías desgastadas de las bancadas, mesas carros etc.
- ✓ Desmontaje de los mecanismos (cajas de velocidad y avances, mecanismos del dental del torno).

- ✓ Sustitución de las ruedas dentadas desgastadas de las transmisiones de rueda y tornillo sin fin.
- ✓ Pintar los recipientes de aceite y exteriormente el equipo.
- ✓ Comprobación de la precisión.

Debe tenerse en cuenta que durante la reparación mediana se realizan aquellos trabajos mencionados con anterioridad que sean necesarios realizar.

El volumen de la reparación mediana es de 60% de la reparación general.

REPARACIÓN GENERAL: La reparación general es la reparación planificada de máximo volumen de trabajo durante la cual se realiza el desmontaje del equipo, la sustitución o reparación de todas las piezas y de todos los mecanismos desgastados, así como la reparación de las piezas básicas del equipo. Mediante la reparación general se garantiza la precisión potencia y productividad del equipo. Si se dispone de un taller para efectuar este tipo de reparaciones es conveniente levantar el equipo y trasladarlo a él, por el contrario si la reparación se efectúa en el mismo lugar donde se encuentra el equipo, no es recomendable el levantamiento de sus cimientos.

Por su parte la composición del sistema de **Mantenimiento Correctivo** es la siguiente:

REPARACIÓN IMPREVISTA: Además de las reparaciones planificadas se realizan las imprevistas, que son las que se efectúan cuando ocurre una avería. La reparación que es necesario realizar después de una avería depende de la magnitud de la misma y puede tener la extensión de una reparación pequeña, mediana o general. En casos especiales puede ser necesaria la reposición del equipo.

A continuación se relacionan algunas causas posibles de averías:

- ✓ Mala lubricación.
- ✓ Sobrecarga del equipo.
- ✓ Defectos de operación y tecnológicos.
- ✓ Ciclo de reparación inadecuado.
- ✓ Mala calidad de la reparación anterior.
- ✓ Defectos de los materiales utilizados.
- ✓ Caída o exceso de voltaje.
- ✓ Fallas en la red del sistema eléctrico.
- ✓ Desperfectos provocados por agentes químicos externos.

Las averías deben ser investigadas a los efectos de determinar sus causas y tomar medidas tendientes a evitar su repetición en el futuro.

Para la ejecución con eficiencia del presente plan, la Unidad Básica de Equipos y Talleres (UBET) cuenta con una brigada integral, formada por:

1. Mecánicos de ajuste y reparación de máquinas herramientas.
2. Electricistas industriales.

3. Torneros.
4. Engrasadores.
5. Fregadores.
6. Poncheros.
7. Soldadores.
8. Plomeros.

3.2 Realización de la auditoría de mantenimiento en la empresa Constructora de Obras para el Turismo ECOT “Cayo Santa María”.

A continuación se realiza la auditoría de mantenimiento siguiendo el procedimiento descrito en el capítulo anterior

3.2.1 Selección del equipo auditor

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

3.2.2 Preparación del plan de auditoría

En el capítulo anterior se explicó en qué consiste el plan de la auditoría. Así mismo se vio que en este plan se definen los objetivos, el alcance y los criterios de la misma.

El objetivo de la presente auditoría de mantenimiento es evaluar la gestión del mantenimiento y detectar los problemas que la afectan.

El alcance de la auditoría tiene en cuenta las áreas y funciones a auditar ya anteriormente descritas en el Capítulo 2. Además de la duración de la auditoría de mantenimiento.

La auditoría que se describe a continuación fue realizada en el mes de mayo del año 2010, a partir de la información recopilada durante el período comprendido entre los meses de febrero/2010 y mayo/2010.

Como se había planteado, la recopilación, verificación y análisis de la información se realizó a través de examen documental, observación directa y guías de acción (Anexo 2).

3.2.3 Asignación de tareas

Las tareas son asignadas por parte del jefe del equipo auditor a cada miembro, considerando el nivel de competencia de cada integrante.

3.3 Realización de las actividades de la auditoría in situ

A continuación se procederá a realizar las actividades del procedimiento de auditoría propuesto en el capítulo anterior. Esta etapa consta de

3.3.1 Realización de la reunión de apertura

En este paso se realiza la reunión de apertura donde se le informa al director de la Unidad Básica de Equipos y Talleres (UBET) el plan de auditoría.

3.3.2 Realización del diagnóstico de mantenimiento

En el presente epígrafe 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.

Administración del mantenimiento

En la Unidad Básica de Equipos y Talleres (UBET) el sistema informativo se sustenta sobre la base de la actualización constante de los catálogos e información técnica de todos los equipos, así como, la actualización de los registros históricos de los mantenimientos efectuados para asegurar el buen desempeño de esta importante actividad dentro del acontecer de la empresa.

Por otro lado los equipos se encuentran inventariados y están agrupados en zonas de alta, media y baja criticidad operacional ante un fallo, aspecto este de vital importancia para la asignación de prioridades a órdenes de trabajo y para la definición de estrategias de mantenimiento. Además cada equipo posee un expediente que contiene toda la información técnica acerca de los mismos (Anexo 5).

En la entidad no existen procedimientos documentados para las intervenciones más habituales. Estas se realizan de manera empírica bajo la supervisión del Jefe de Mantenimiento de la Unidad, el cual posee altos conocimientos para llevar a cabo estas intervenciones y cuenta con un personal de mantenimiento bastante mentalizando con las actividades a realizar, ante las intervenciones más frecuentes.

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. El (Anexo 6) muestra el modelo oficial de una Orden de Trabajo.

No se tiene cuantificado el tiempo que demora en hacerse efectivo el mantenimiento, solo se conocen los tiempos que se emplean en hacer la reparación y los tiempos de espera por falta de materiales, puesto que muchas veces los materias demoran en llegar por el hecho de ser importados.

Por otra parte está definido un presupuesto anual para gastos de mantenimiento y el mismo obedece a un análisis de las necesidades reales de la empresa. Este presupuesto es previsto por el Director de la UB y garantiza la adquisición de los recursos necesarios para la organización, planificación, ejecución y control del mantenimiento.

Servicios de terceros

En la empresa se encuentra definida la política de contratación de servicios de mantenimiento, aunque estos son muy pocos. La UBET solamente tiene contratos establecidos con Empresas

quien se le alquilan algunos equipos. En otros momentos la empresa si contrataba muchos servicios a terceros cuando entre sus responsabilidades tenía el asegurar la disponibilidad de los vehículos y de los equipos en la Planta Docificadora de Hormigón. En la actualidad solo se contratan los servicios que la UBET no es capaz de brindar debido a la ocurrencia de un pico de producción que agote los recursos o vehículos disponibles. Para ello existen contratos donde se establecen los requisitos y términos de garantía del servicio contratado, los cuales son verificados por parte de la empresa una vez concluido el servicio. No existen procedimientos para la selección de proveedores de mantenimiento, ni se desarrollan garantías de calidad y de colaboración con los contratistas. Tampoco existe un procedimiento que permita llevar a cabo una acción de seguimiento que incluya la reevaluación de los proveedores que no hayan actuado satisfactoriamente. El presupuesto con que se cuenta para la tercerización está incluido en el presupuesto general del mantenimiento y garantiza la contratación a terceros en las escasas ocasiones que se requieran este servicio.

Personal de mantenimiento

La plantilla del personal de mantenimiento se encuentra definida y cubierta adecuadamente (Ver Anexo 7) y están claramente definidas en un Profesiograma las responsabilidades y tareas a realizar. El perfil del personal se corresponde con las necesidades de la empresa y existe procesos de comunicación adecuados dentro de la organización.

Existen planes de actualización, capacitación y adiestramiento para el personal que aún no ha alcanzado la categoría de idoneidad demostrada. La ECOT “Cayo Santa María” cuenta con una Sede Universitaria que eleva la capacitación de sus técnicos y especialistas.

Por otro lado el personal se encuentra motivado a realizar su labor y desarrollar sus iniciativas y sus criterios son tomados en cuenta para la toma de decisiones a nivel de empresa. Las relaciones entre el personal de mantenimiento y el personal vinculado a la producción son muy buenas y existe un ambiente de respeto y ayuda mutua entre ellos.

Gestión de piezas de repuesto

Los materiales a utilizar por la empresa para la ejecución de las obras se adquieren a partir de los listados de materiales que se plantean en los proyectos técnicos-ejecutivos y de la preparación técnica, elaborándose el documento que representa el límite de los materiales a utilizar en la ejecución de cada objeto de obra, materiales que son incorporados a las obras en correspondencia con el flujo constructivo por etapas.

Existe un procedimiento general en la empresa para la Gestión de las compras donde se define claramente la planificación de las compras, la información y realización de las mismas, la verificación, el almacenamiento de los productos adquiridos y el despacho.

El almacenamiento de los insumos adquiridos se realiza fundamentalmente en la UB ATM y en los almacenes de la UBET, instalaciones que están en buen estado técnico y según las normas vigentes, los productos se almacenan de forma clasificada con la documentación

establecida (recepción a cargas, informe de recepción, tarjetas de estiba, pruebas rotativas e inventarios, vales de salidas). Las herramientas se rotan según lo establecido, realizándose pruebas rotativas al 10% y control por inventario mensual.

En el almacén se conoce la existencia y ubicación de todo el surtido mediante la tarjeta de estiba. En esta tarjeta se especifican el estante y la casilla en que se encuentra cada pieza o material, facilitando su búsqueda. La misma se actualiza mediante los vales de entrada y salida que están diseñados según los parámetros establecidos.

En la UBET se encuentran correctamente identificados y clasificados los proveedores de partes y repuestos según su oferta y se cuenta con un sistema de compra relativamente ágil, puesto que el plazo de emisión de un pedido no siempre es lo suficientemente corto. Además, muchos de los proveedores son extranjeros y el trámite de transportación no siempre es lo debidamente rápido, lo cual impide conocer con exactitud el tiempo de suministro de los repuestos.

Las fichas de stock se encuentran en todo momento actualizadas y se hace correctamente un seguimiento del consumo de repuestos para los distintos equipos.

El estado físico del almacén y los medios unitarizadores es adecuado. No se encuentra definido un procedimiento para el pronóstico de la demanda de piezas de repuesto, pero si se determina basado en la planificación del mantenimiento preventivo que permite hacer una lista de repuestos mínimos a mantener en stock. No están establecidos los plazos de emisión de pedidos, se hace la solicitud al departamento de compras los cuales son los responsables de localizar los materiales necesarios en el mercado.

Dentro del sistema de compras no se emplea ningún indicador propiamente dicho para determinar la eficacia del sistema. Solo se puede inferir un criterio de evaluación en lo relativo a las piezas de repuestos, pues los mecánicos y electricistas son quienes definen la conformidad o no de las adquisiciones.

Evaluación y control

En la empresa objeto de estudio está definido como norma la evaluación del mantenimiento y es respetada por los integrantes del área. La misma se realiza trimestralmente mediante un análisis del cumplimiento de lo establecido en las Normas Técnicas, implantadas para cada línea de equipos. En el (Anexo 8) se muestra una Norma Técnica para la línea de equipos Peugeot. Los parámetros o características del servicio de mantenimiento estipulado en estas normas son controlados cada tres meses. Mediante este análisis y la aplicación de los indicadores Eficiencia del Taller y Porcentaje de Ordenes Rechazadas (Anexo 1), se detectan los principales problemas existentes en el servicio de mantenimiento en la UBET.

No existen procedimientos documentados para la realización de auditorías internas, ni se han realizado ninguna por lo que se carece de un plan de acciones correctivas para deficiencias encontradas según los resultados de la misma.

El plan de mantenimiento programado se cumple con algunas deficiencias. En la ECOT, a pesar de existir otras empresas similares en el país, no se compara el desempeño del mantenimiento con el de otras organizaciones, lo cual podría contribuir a conocer cuán bien se marcha.

Por otro lado si se planifican acciones correctivas para las deficiencias detectadas en las evaluaciones y controles que cada tres meses se llevan a cabo y se toman medidas de seguimiento para asegurar la eficacia de estas acciones correctivas.

Infraestructura

En la entidad está determinada, proporcionada y mantenida la infraestructura necesaria que permite alcanzar la conformidad con la prestación del servicio de mantenimiento. Se dispone de suficiente espacio en el taller de mantenimiento para poder realizar todos los trabajos demandados y está bien ubicado respecto a los equipos a brindarle mantenimiento. Las herramientas para el mantenimiento se corresponden con las que realmente se necesitan para el tipo de trabajo que se realiza y están todas inventariadas. El taller de mantenimiento está limpio, ordenado y señalizado en su interior, al igual que las oficinas.

Los equipos de medida utilizados para el mantenimiento cuentan con un plan de calibración y se encuentran en óptimo estado técnico. Casi siempre se consulta al personal de mantenimiento y/o producción para la selección de estos.

Seguridad

En la Empresa Constructora de Obras para el Turismo (ECOT) “Cayo Santa María” existe un plan de seguridad y el mismo es aplicado en todas sus Unidades Básicas. La UBET se rige por la Orden 30 del ministro de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR) y hace valer todo lo planteado en el Artículo 32 c) de la Ley 13 de Protección e Higiene en el trabajo.

En esta entidad no todos los trabajadores conocen los planes de contingencia ante catástrofes o contra incendios, ni tampoco se divulgan en murales.

Debe existir un programa de prevención de riesgos relacionadas con la seguridad y salud de los trabajadores, donde entre otras cosas, exista una política de mejoramiento continuo de las condiciones de trabajo. La alta Dirección debe estar comprometida con la misma y además debe trazar objetivos de trabajos con sus correspondientes acciones y criterios de medidas para poder evaluar su cumplimiento.

Las funciones y responsabilidades de cada uno de los miembros de la organización empresarial se encuentran establecidas en el Reglamento Organizativo de la Protección e Higiene del Trabajo.

Para garantizar la seguridad de los trabajadores en las obras en ejecución se elaboran los proyectos de seguridad.

Se investigan todos los accidentes de trabajo que ocurren, para conocer sus causas y tomar las medidas que eviten su repetición

Se realizan auto-inspecciones periódicas para verificar el estado de cumplimiento de los planes de medidas y tramitar los nuevos problemas que surjan. Además se conocen los equipos de protección personal que se requieren para cada puesto de trabajo, así como las necesidades anuales de los mismos, los recursos son asignados de acuerdo a las posibilidades reales.

Se ejecuta la capacitación en esta materia de todas las categorías ocupacionales, donde en el caso de los trabajadores, se les imparte la Instrucción Inicial General, la Instrucción Específica del puesto de trabajo, Instrucción Periódica, así como Instrucción Extraordinaria cuando se requiera.

La atención a la salud de los trabajadores se realiza a través de los chequeos médicos preempleo, periódicos y especializados.

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. Esto es responsabilidad de los Jefes de cada área o brigadas, de allí que las deficiencias detectadas en este sentido se correspondan en gran medida con la falta de sistematicidad de estos jefes en el control de sus subordinados.

Medio Ambiente

En la empresa existe un Plan Medioambiental donde se analizan adecuadamente los aspectos medioambientales y su significación. Este plan es aplicado, aunque no siempre de manera eficiente. De manera negativa se puede ver que no se planifican inversiones para minimizar impactos negativos al Medio Ambiente (Anexo 9), lo que demuestra el nivel medio de la entidad en éstos términos.

Los trabajadores no conocen los impactos ambientales que ocasiona en su puesto de trabajo y sus responsabilidades en esta materia.

El (Anexo 10) muestra los desechos peligrosos para el Medio Ambiente que generalmente se originan en la entidad objeto de estudio. El tratamiento a estos desechos no siempre es el adecuado. Las baterías usadas deben guardarse en un lugar seguro hasta que se entreguen en la Empresa de Materias Primas. El almacenamiento de las mismas debe ser tal que evite el derrame del electrolito que contienen las baterías y tener en cuenta la posibilidad de riesgo de robo de baterías con destino a fundiciones informales.

Los neumáticos usados contienen metales pesados (Cobre, Cadmio y Plomo), alto poder calorífico, con temperatura de auto ignición a 400°C. Se consideran residuos especiales por su gran volumen, difícil manejo, generación masiva y puntos de generación muy dispersos.

Los neumáticos se deben guardar también en un lugar seguro hasta su destino final.

La entidad no cumple en sus almacenes con muchas de las medidas de seguridad de productos químicos peligrosos para el Medio Ambiente. Tal es el caso, por ejemplo, de la

inexistencia de muros de contención para casos de derrame. El (Anexo 11) muestra la relación de estos productos, los cuales se van extrayendo en dependencia de la cantidad a utilizar.

Los desechos sólidos (Anexo 12) proveniente del taller (piezas inservibles, limallas y chatarra) se venden a la Empresa de Materias Primas. Estos se van almacenando en depósitos grandes en las áreas exteriores de las mismas y son llevados para el vertedero en los camiones que vienen de las unidades del Cayo con los residuos sólidos de las mismas, esto se realiza los miércoles y domingos.

La empresa tiene contratos con Comunales para la recogida de los residuos sólidos generados en la Hotelera de Caibarién, los cuales se van depositando en recipientes ubicados en exteriores de las instalaciones.

La UBET genera residuales peligrosos para el medio ambiente tales como:

- Aguas albañales del taller que se almacenan en una fosa encima de la cual se construyeron los baños
- Trampa de grasa construida después de las dos plantas de fregado y engrase con un canal que conduce el efluente hacia una zona de terrenos particulares fuera del área de la UBET

El día que se realizó el levantamiento se pudo comprobar que el tubo de salida del registro del pantry estaba roto por dos partes y el registro estaba lleno.

Según informaciones del jefe de mantenimiento de la UBET, las fosas y registros se limpian mensualmente antes de salir de pase, por la Empresa de Comunales.

En la segunda visita realizada a esta Unidad se comprobó que la fosa y la trampa de grasa se había limpiado hacía poco tiempo, sin embargo su estado al igual que en la primera visita era pésimo. Según el Jefe de Mantenimiento General la fosa tiene manantiales que la alimentan constantemente, lo cual ellos comprueban cada vez que la limpian. Esto constituye un peligro potencial para el medio ambiente dado que la fosa, la trampa de grasa, y el respiradero están a punto de rebosar con la alta carga contaminante que contienen, por lo que está presente la contaminación.

Estos problemas que existen en cuanto al tratamiento de los residuales en la UBET traen como consecuencias la contaminación de los recursos hídricos y constituye una fuente de contaminación al Medio Ambiente.

3.4 Análisis de los resultados de la Auditoría de mantenimiento

En el presente epígrafe se procede a analizar los resultados de la auditoría de mantenimiento realizada en la empresa objeto de estudio.

3.4.1 Evaluación de las áreas y funciones a auditar

En el presente epígrafe se realizará la evaluación de las áreas y funciones a auditar y se mostrará los resultados obtenidos por funciones, así como la calificación cualitativa general otorgada a cada área, a partir de los valores finales acumulados y del

función según el grupo de expertos. Los resultados serán mostrados por áreas y dentro de ellas, por funciones de manera independiente, con el fin de identificar aquellas en las cuales se presentan las mayores problemáticas y sobre las cuales la dirección de la empresa deba enfocar toda su atención, dirigiendo acciones correctivas y mejorativas para optimizar su actividad de mantenimiento.

El procedimiento de evaluación se efectuará según lo estipulado en el capítulo anterior para lo cual se ha definido el indicador de mantenimiento: nivel de gestión del mantenimiento (I_{NM}) que permitirá tomar la decisión acerca de la conformidad o no del comportamiento de la variable analizada en cada área auditada. Los resultados serán presentados finalmente en un Gráfico de Radar donde se pueda comparar la situación actual de cada área respecto al estado necesario.

Administración del mantenimiento

En el presente epígrafe se muestran mediante la Tabla 3.1 los resultados obtenidos en el área de “Administración del mantenimiento”.

Tabla 3.1 Resultados de la calificación del área “Administración del mantenimiento”

Aspectos	Funciones	C_{ijmax}	C_{ijr}	EF_{ij}	W_{ij}	$EF_{ij} * W_{ij}$	Calificación
Desde 1.1—1.11	Sistema de información	33	27	81.81	0.16	13.09	BIEN
Desde 2.1---2.9	Organización y planificación	27	18	66.66	0.50	33.33	ACEPTABLE
Desde 3.1---3.3	Gestión del presupuesto	9	9	100	0.33	33	EXCELENTE
RA _j						79.42	ACEPTABLE

Fuente: elaboración propia.

De manera general esta área no presenta grandes problemas y fue calificada de aceptable. Las funciones medidas arrojaron como principales deficiencias la inexistencia de procedimientos documentados para las intervenciones más habituales, puesto que esto se realiza de manera empírica.

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, pero muchas veces estas órdenes se cierran y se le da salida al vehículo o equipo sin que se le haya efectuado la intervención correctamente, por carencias en el almacén en ese momento de piezas de repuestos. Ello provoca una reacción en cadena, pues el vehículo tiene que retornar en muy pocos días al taller a efectuar mantenimiento, esta vez por una avería, lo que afecta la ejecución de los mantenimientos planificados para ese día.

Servicios de terceros

Los resultados obtenidos en esta área fueron deficientes (Tabla 3.2).

Tabla 3.2 Resultados de la calificación del área “Servicios de terceros”

Aspectos	Funciones	C_{ijmax}	C_{ijr}	EF_{ij}	W_{ij}	$EF_{ij} * W_{ij}$	Calificación
Desde 2.1---2.5	Administración de las relaciones	15	9	60	0.33	19.8	ACEPTABLE
Desde 3.1---3.3	Selección de actividades a tercerizar	9	6	66.66	0.16	10.67	ACEPTABLE
RA _j						46.97	DEFICIENTE

Fuente: elaboración propia.

Es importante señalar que aunque la calificación obtenida en las funciones: Administración de las relaciones de tercerización entre las partes y Selección de actividades a tercerizar, fueron aceptables, la evaluación de estas funciones fueron de 60 y 66.66 por ciento, respectivamente, casi llegando a ser una evaluación deficiente. Sobre lo anterior influyó en gran medida la inexistencia de acciones de seguimiento a proveedores y la ausencia de reevaluaciones a la actuación de aquellos que no realizan un trabajo satisfactorio.

Entre los principales problemas encontrados se encuentra la inexistencia de un procedimiento para la selección de proveedores de servicios de mantenimiento, puesto que por lo general se realiza por directivas de la UCM y no se analiza la posibilidad de valorar y escoger entre varios proveedores al mejor. Además no se incluyen cláusulas de resultados en los contratos con empresas contratistas, ni se desarrollan garantías de calidad y de colaboración con estas.

Personal de mantenimiento

En el presente apartado se muestra la puntuación obtenida en el área de “Personal de mantenimiento” a partir del cuestionario aplicado (Tabla 3.3)

Tabla 3.3 Resultados de la calificación del área “Personal de mantenimiento”

Aspectos	Funciones	C_{ijmax}	C_{ijr}	EF_{ij}	W_{ij}	$EF_{ij} * W_{ij}$	Calificación
Desde 1.1—1.4	Estructura y plantilla de personal	12	12	100	0.5	50	EXCELENTE
Desde 2.1---2.7	Administración de las relaciones	21	21	100	0.33	33	EXCELENTE
Desde 3.1---3.4	Selección de actividades a tercerizar	12	9	75	0.16	12	ACEPTABLE
RA _j						95	EXCELENTE

Fuente: elaboración propia.

De manera general esta área es evaluada de excelente. Solo se detectó como deficiencia el alto índice de fluctuación que existe en la entidad, lo cual afecta la ejecución de los planes de trabajo.

Gestión de piezas de repuestos

Los resultados de la calificación otorgada en el área de Gestión de piezas de repuestos se muestran en la Tabla 3.4.

Tabla 3.4 Resultados de la calificación del área “Gestión de piezas de repuesto”

Aspectos	Funciones	C_{ijmax}	C_{ijr}	EF_{ij}	W_{ij}	$EF_{ij} * W_{ij}$	Calificación
Desde 1.1—1.8	Gestión de compras	24	13	54.42	0.33	17.96	DEFICIENTE
Desde 2.1---2.14	Gestión de inventarios	42	36	85.71	0.66	56.57	BIEN
RA_j						74.53	ACEPTABLE

Fuente: elaboración propia.

De manera general el área es evaluada de aceptable. Se destacan como principales deficiencias la inexistencia de un sistema para la inspección y ensayo de las entradas de repuestos al almacén. De igual manera atenta contra el buen desempeño en materia de mantenimientos en la entidad la morosidad existente en el sistema de compras, debido a que en ocasiones el plazo de emisión de un pedido no es lo suficientemente corto.

Otra deficiencia detectada fue la inexistencia de indicadores para evaluar la eficacia del sistema de compra, lo cual es de vital importancia para orientar a la empresa hacia aquellos aspectos dentro de la gestión de compras que requieren una mayor atención de su parte. A pesar de estas deficiencias, se apreció una adecuada identificación y clasificación de los proveedores de partes y repuestos, un buen plan de acción para darle respuestas a solicitudes de repuestos de emergencia y un buen estado físico de los almacenes y medios unitarizadores.

Evaluación y control

En la Tabla 3.5 se muestran los resultados obtenidos en el área de evaluación y control. Es importante señalar que aunque casi todas las funciones evaluadas en esta área recibieron la calificación de aceptable, la baja puntuación obtenida en cada una de las funciones se tradujo en el deficiente resultado del área. Entre las principales inconformidades detectadas se encuentra la inexistencia de procedimientos documentados para la realización de auditorías internas y la inexistencia de registros de controles estadísticos adecuados para la demostración de la confiabilidad del servicio de mantenimiento. Otra deficiencia encontrada fue el hecho de que en la organización no se compara el desempeño del mantenimiento con el de organizaciones similares para conocer cuán bien o mal se marcha (Benchmarking).

En la entidad se aplican trimestralmente los indicadores: Eficiencia del taller (ET) y Porcentaje de Ordenes Rechazadas (Anexo 1), los cuales resultan ineficientes. La eficiencia del taller, según este indicador, depende de la relación existente entre el número de averías y el número real de mantenimientos efectuados, pero como en reiteradas ocasiones se dejan de realizar algunos servicios técnicos planificados necesarios y los realizados no se efectúan con la máxima calidad, los equipos se ven obligados a volver al taller para resolver estos problemas de manera eventual. Lo anterior hace que este indicador pierda toda objetividad. Por otro lado el indicador Porcentaje de Ordenes Rechazadas (POR) involucra la relación entre el total de órdenes rechazadas y el total de órdenes emitidas, pero como no existe una persona encargada de controlar la calidad de los mantenimientos efectuados, con potestad para rechazar aquellas órdenes de trabajo que no cumplan con lo establecido, el indicador siempre arroja resultados nulos. Esto hace completamente ineficiente a este indicador.

Tabla 3.5 Resultados de la calificación del área “Evaluación y control”

Aspectos	Funciones	C_{ijmax}	C_{ijr}	EF_{ij}	W_{ij}	$EF_{ij} * W_{ij}$	Calificación
Desde 1.1—1.6	Organización de la evaluación	18	11	61.11	0.5	30.56	ACEPTABLE
Desde 2.1---2.6	Empleo de indicadores	18	12	66.66	0.16	10.67	ACEPTABLE
Desde 3.1---3.5	Auditoría y toma de decisiones	15	6	40	0.33	13.2	DEFICIENTE
RA _j						54.43	DEFICIENTE

Fuente: elaboración propia.

Infraestructura

La Tabla 3.6 muestra los resultados obtenidos en el área de Infraestructura.

Tabla 3.6 Resultados de la calificación del área “Infraestructura”

Aspectos	Funciones	C_{ijmax}	C_{ijr}	EF_{ij}	W_{ij}	$EF_{ij} * W_{ij}$	Calificación
Desde 1.1—1.8	Instalaciones	24	23	95.83	0.5	47.92	EXCELENTE
Desde 2.1---2.5	Equipamiento	15	11	73.33	0.33	24.20	ACEPTABLE
Desde 3.1---3.7	Medios técnicos y herramientas	21	18	85.71	0.16	13.71	BIEN
RA _j						85.83	BIEN

Fuente: elaboración propia.

Esta área es evaluada de bien y en la misma se pudo apreciar que está determinada, proporcionada y mantenida la infraestructura necesaria para permitir alcanzar la conformidad con la prestación de servicio de mantenimiento. Lo anterior lo avala aspectos como: el hecho de que la entidad cuenta en sus talleres con espacio suficiente para realizar todos los trabajos demandados, la mayoría de los equipos se encuentran bien colocados dentro del taller y debidamente señalizados y las oficinas están limpias y ordenadas.

Además la instrumentación utilizada en el mantenimiento tiene una calibración certificada, se cuenta con los medios adecuados en las oficinas (ordenadores, impresoras, teléfonos) y se conoce por parte de la entidad el valor de adquisición y residual de cada uno de sus equipos.

A pesar de lo anterior, aún existen algunas inconformidades que podrían ser corregidas como la inexistencia de una tasa de depreciación de cada equipo y el hecho de que faltan algunas herramientas necesarias para efectuar correctamente el mantenimiento, debido a que no siempre se lleva a cabo una adecuada actualización de estas.

Seguridad

La Tabla 3.7 muestra los resultados obtenidos en el área de Seguridad. La misma obtuvo calificación de aceptable. Se detectaron como principales deficiencias la inexistencia de un programa de prevención de riesgos relacionados con la seguridad, así como la inexistencia de informes de auto-inspecciones periódicas que verifiquen el cumplimiento de los planes de medida.

En la organización no se conocen por parte de los trabajadores los planes de contingencia ante catástrofes, ni se investigan las causas de accidentabilidad.

A pesar de lo anterior, se apreció un gran nivel de compromiso por parte de la directiva de la UBET con sus trabajadores, en lo concerniente a la adquisición y uso de los medios de protección individual; lo cual es bastante relevante tratándose de una entidad que trabaja en obras constructivas en las que el trabajador está expuesto a riesgos durante casi toda la jornada laboral.

Tabla 3.7 Resultados de la calificación del área “Seguridad”

Aspectos	Funciones	C_{ijmax}	C_{ijr}	EF_{ij}	W_{ij}	$EF_{ij} * W_{ij}$	Calificación
Desde 1.1—1.3	Formación periódica en seguridad	6	6	100	0.16	16	EXCELENTE
Desde 2.1---2.4	Control del Plan de Seguridad	12	9	75	0.50	37.5	ACEPTABLE
Desde 3.1---3.8	Control de evaluación de riesgos	24	15	62.5	0.33	20.63	ACEPTABLE
RA _j						74.13	ACEPTABLE

Fuente: elaboración propia.

Medio Ambiente

En el presente apartado se muestran en la Tabla 3.8 los resultados obtenidos en el área “Medio Ambiente”.

El área obtuvo calificación de deficiente. Entre las principales inconformidades detectadas se encuentra el mal tratamiento aplicado a los desechos, así como, el incumplimiento con muchas de las medidas de seguridad en los almacenes de productos químicos peligrosos para el medio ambiente. Además se detectó que los trabajadores desconocen los impactos ambientales que ocasionan en sus puestos de trabajos.

De manera general, a pesar de que en la Empresa se realiza una formación medioambiental cada tres meses, no se ha logrado un gran desarrollo en los programas de educación ambiental, tanto para la fuerza directiva como para el resto de la fuerza laboral. Se han limitado a la divulgación de temas generales y a la realización de algunos seminarios organizados con sus propios medios.

No existe una generalización en esta temática ya que no se desarrollan cursos, seminarios, talleres, diplomados y maestrías organizados e impartidos por personal calificado en estos temas y no se realiza una divulgación sistemática de carácter general y específica (por puestos de trabajo) a través de hojas informativas, carteles, informes progresivos de los logros alcanzados y charlas educativas entre otras; cuyo contenido cubra las necesidades de formación del personal que labora en la entidad, todo esto de vital importancia para el cumplimiento de la política, los objetivos y metas trazadas.

Tabla 3.8 Resultados de la calificación del área “Medio Ambiente”

Aspectos	Funciones	C_{ijmax}	C_{ijr}	EF_{ij}	W_{ij}	$EF_{ij} * W_{ij}$	Calificación
Desde 1.1—1.7	Control del Plan Medioambiental	21	10	47.61	0.33	15.71	DEFICIENTE
Desde 2.1---2.3	Formación periódica medioambiental	9	4	44.44	0.66	29.33	DEFICIENTE
RA _j						45.04	DEFICIENTE

Fuente: elaboración propia.

3.4.2 Evaluación de la gestión del mantenimiento

En el presente epígrafe se realiza la evaluación de la gestión del mantenimiento en la empresa objeto de estudio, mediante procedimiento de auditoría utilizado para este fin.

La Tabla 3.9 muestran los valores numéricos obtenidos para cada área del cuestionario aplicado, según el criterio de evaluación definido.

Seguidamente se interpretan los resultados finales de la auditoría aplicada al sistema de mantenimiento en la empresa, evidenciando la efectividad del modelo de auditoría propuesto.

Tabla 3.9 Resultados de la calificación de las áreas auditadas

Áreas	Puntuación		RA _j	W _j	RA _j * W _j	Calificación
	Total	Real				
Administración del mantenimiento	69	54	79.42	0.07	5.56	ACEPTABLE
Servicios de terceros	24	15	46.97	0.02	0.94	DEFICIENTE
Personal de mantenimiento	45	42	95	0.05	4.75	EXCELENTE
Gestión de piezas de repuesto	66	49	74.53	0.54	40.25	ACEPTABLE
Evaluación y control	51	29	54.43	0.16	8.71	DEFICIENTE
Infraestructura	60	52	85.83	0.04	3.43	BIEN
Seguridad	42	30	74.13	0.07	5.19	ACEPTABLE
Medio Ambiente	30	14	45.04	0.04	1.80	DEFICIENTE
I _{NM}					70.63	ACEPTABLE

Fuente elaboración propia.

Al analizar los resultados finales de la calificación obtenida por cada área auditada en la empresa, evaluadas en: deficiente, aceptable, bien o excelente, se pudo constatar que de las ocho áreas auditadas, tres obtuvieron una calificación de deficiente lo cual representa el 37.5 %, tres más fueron calificadas de aceptable para otro 37.5 %, una fue calificada de bien para un 12.5 % y otra fue calificada de excelente para otro 12.5 %. Como resultado final de la auditoría se obtuvo un 70.63 % que avaló la calificación de aceptable, a la gestión de mantenimiento en la ECOT “Cayo Santa María”, según la escala utilizada para este fin. Las áreas que tuvieron una mayor incidencia negativa sobre este resultado fueron: “Servicios de terceros”, “Evaluación y Control” y “Medio Ambiente” y el área que mejores resultados obtuvo fue “Personal de mantenimiento”.

La Figura 3.2 muestra los resultados de las calificaciones otorgadas a cada área auditada, a través de un Gráfico de Radar.

3.4.3 Conclusiones parciales

1. La aplicación del procedimiento de auditoría de mantenimiento propuesto en el presente Trabajo de Diploma, permitió evaluar la gestión del mantenimiento en la Empresa Constructora de Obras para el Turismo ECOT “Cayo Santa María”, resultando deficientes las áreas: “Servicios de terceros”, “Evaluación y Control” y “Medio Ambiente”.
2. La integración de los métodos de determinación de pesos subjetivos: Ordenación simple y Triangulo de Füller permitió ponderar las áreas y funciones auditadas.

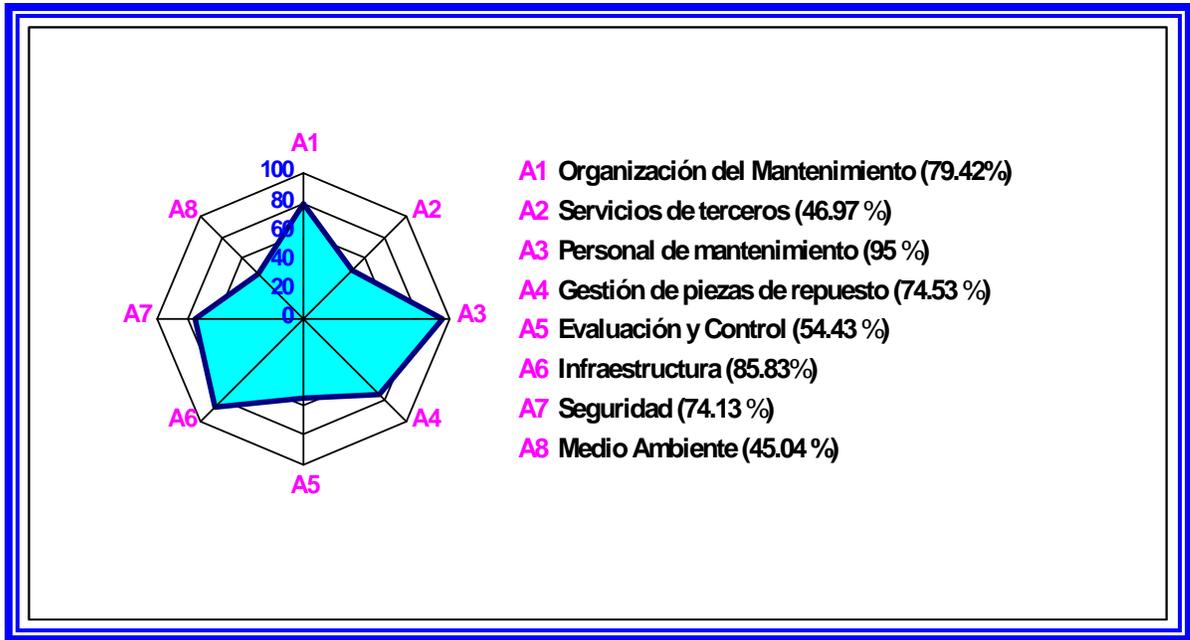


Figura 3.2 Radar de Control (Fuente: elaboración propia).

Conclusiones

Conclusiones generales

Las conclusiones generales a las que se arriban en el presente Trabajo de Diploma son las siguientes:

1. El análisis realizado para la construcción del marco teórico - referencial de la investigación demostró la relevancia que ha adquirido el mantenimiento como alternativa frente al desgaste de los activos fijos, manifestada en la diversidad de sistemas de mantenimientos que existen en la actualidad.
2. El procedimiento de auditoría elegido para ser aplicado en la Empresa Constructora de Obras para el Turismo ECOT "Cayo Santa María" mostró su efectividad práctica, al contribuir mediante su aplicación, a la detección de los problemas principales que afectan la gestión del mantenimiento en dicha institución.
3. El análisis de los resultados obtenidos mediante la aplicación del procedimiento de auditoría propuesto, permitirá a la entidad auditada tomar acciones correctivas que contribuyan a la mejoría de su sistema de gestión de mantenimiento.
4. El modelo de auditoría descrito en el presente Trabajo de Diploma, le servirá de herramienta a la organización auditada para futuras autoevaluaciones que quiera hacerse en su sistema de mantenimiento.

Recomendaciones

Recomendaciones

1. Se recomienda Informatizar mediante el software SATMHOS, módulo “Auditoría”, el procedimiento propuesto para agilizar el cálculo del índice de conformidad (I_{NM}) y con ello la efectividad en la toma de decisiones sobre mantenimiento.
2. Se recomienda a la dirección de la Empresa Constructora de Obras para el Turismo ECOT “Cayo Santa María” la implementación de un plan de medidas correctivas y preventivas que conduzca a la mejoría de su gestión del mantenimiento.
3. Rediseñar los indicadores que en la actualidad aplica la Unidad Básica de Equipos y Talleres (UBET) sobre bases más objetivas.
4. Se recomienda a la dirección de la ECOT “Cayo Santa María”, realizar otras auditorías posteriores a estas que les permita comprobar cómo va evolucionando la empresa. Estas auditorías pueden incluir nuevas áreas y funciones en caso de requerir el modelo una adaptación a las nuevas condiciones que vaya adquiriendo la empresa.

Bibliografía

Bibliografía

1. Acosta, H. y M. Troncoso, (s/a). Metodología para el Diagnóstico y Evaluación de la Función del Mantenimiento. 2do Congreso Uruguayo de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad Montevideo, Uruguay. Instituto Superior.
2. Alfonso Llanes, A. et al., (2008) Indicador General para la Determinación del Nivel de Gestión del Mantenimiento (INGM) (General Indicator for Determination of Maintenance Management Level) Revista VirtualPro es Ingeniería en Procesos Industriales, ISSN 1900-6241. Marzo 2008, No 74. pp.10. Editorial VIRTUALPRO. Bogotá, Colombia. http://www.revistavirtualpro.com/ediciones/mantenimiento_industrial_gestion_de_mantenimiento-2008-03-01_10. (Accesado el 26 de febrero de 2010).
3. Alfonso Llanes, A. et al., [2003] "Integración Mantenimiento (RCM) – Gestión de la Producción. Su influencia en el mejoramiento de la Confiabilidad Operacional de la empresa". http://www.confiabilidad.net/art_05/RCM/rcm_11.pdf. (Accesado el 20 de febrero de 2010).
4. Améndola, L., (2002) Modelos Mixtos de Confiabilidad. Disponible en: <http://datastream.net/latinoamerica/libroamendola/default.asp?lang=esp>. [Accesado el 14 de febrero del 2010].
5. Barba-Romero, S. y Pomerol, J. C., (1997) Decisiones multicriterio. Fundamentos teóricos y utilización práctica. Universidad T. [1997] "An Application of Analytical Hierarchy Process to Supplier Selection Problem". Production and Inventory Management Journal, Primer trimestre, pp 14-21.
6. Benaim, S. et al., (1994) Mantenimiento de edificios para la salud. Buenos Aires, Argentina, OPS, CAM.
7. Borda, J., (1998) Creación de un mantenimiento avanzado y beligerante. Revista Mantenimiento. España, No 81, Enero-Febrero, Pág. 31.
8. Borroto Pentón, Y & De la Paz Martínez, E. M., (2000) Auditoría de mantenimiento en instalaciones hospitalarias de segundo nivel asistencial y procedimiento para la selección de alternativas de mantenimiento. Conferencia Internacional de Ciencias Empresariales, Santa Clara, Cuba.
9. Borroto Pentón, Y., (2005) Contribución al mejoramiento de la gestión del mantenimiento en hospitales en Cuba. Aplicación en hospitales de la provincia Villa Clara. Tesis en opción al grado científico de Doctora en Ciencias Técnicas. UCLV. Santa Clara, Cuba.
10. Borroto Pentón, Yodaira, De la Paz Martínez, Estrella M. & Marrero Delgado, F. (2003a) Contribución al perfeccionamiento de la gestión de mantenimiento en instalaciones hospitalarias de segundo nivel asistencial. Aq

Provincial Docente Clínico Quirúrgico "Celestino Hernández Robau" de la provincia de Villa Clara. Biblioteca "Chiqui Gómez Lubián" (658.202 Borr.), UCLV, Santa Clara, Cuba.

11. Borroto Pentón, Yodaira, De la Paz Martínez, Estrella M. & Marrero Delgado, F., (2004) El análisis multicriterio en la realización de la auditoría de mantenimiento en instalaciones hospitalarias de segundo nivel asistencial. I Taller de Mantenimiento e Ingeniería en la Industria Biofarmacéutica, Habana, Cuba.
12. Corretger Rauet, M., (1994) El mando intermedio en mantenimiento. Funciones, formación, responsabilidad. Revista Mantenimiento, España. 77: 41-53.
13. Corretger Rauet, M., (1996) Auditoría y autoevaluación del mantenimiento. Revista Mantenimiento, España. 100: 21-28.
14. Corretger Rauet, M., (2001) La contratación de mantenimiento nuevas tendencias. (Accesado el 18 de febrero de 2010). <http://www.puntex.es/mantenimiento/141corretger.htm>.
15. Cruz, R., (1985) Algunos elementos sobre el análisis de los fondos básicos. Revista Economía y Desarrollo, Cuba. 88: 23-33.
16. Da Silva Neto, J. C. y Gonçalves de Lima, A. M., (2002) Implantação do Controle de Manutenção. Revista Club de Mantenimiento. No. 10, Septiembre, 2002. http://www.clubdemantenimiento.com.ar/r11t6_controle.htm (Accesado el 24 de febrero de 2010).
17. De la Paz Martínez, Estrella M., (1996) Perfeccionamiento del sistema de mantenimiento en la Industria Textil Cubana. Aplicación en la Empresa Textil "Desembarco del Granma". Santa Clara, Cuba, UCLV. Tesis Doctoral.
18. De la Paz Martínez, Estrella M., (2002) Proyecto Gestión Integral del Mantenimiento Hospitalario. Informe final de proyecto. México.
19. De Posada Lemus, Y., (2009) Realización de la Auditoría de Mantenimiento en la Empresa de Muebles Lidex de Ciego de Ávila. Trabajo de Diploma. UCLV. Santa Clara. Cuba.
20. Duffuao, S. O; Raouf, A y Dixon Campbell, J., (2002) Sistemas de mantenimiento. Planeación y Control. Editorial Limusa. México.
21. Dunn, R. L., (2004) Basic guide to maintenance benchmarking. (Accesado el 26 de febrero de 2010) <http://www.manufacturing.net/ple/index.asp?layout=articleWebzine&doc-id=66165&industry>.
22. Durán, J. B. (2002) Indicadores de mantenimiento. Seminario Internacional. Viña del Mar, Chile.

23. Durán, J. B., (2000) Nuevas tendencias del mantenimiento industrial. The Woodhouse Partnership Limited. http://www.cides.cl/junio/duran_nuevas.htm (Accesado el 22 de febrero de 2010).
24. Ellmann, E. P., (2001) Nuevas Estrategias de Mantenimiento. Revista Ingeniería de Planta No. 36, Abril 2001. http://www.servic.cl/art_rm/rev.html/rev36.html/rev36_art3/rev36_art3.html.
25. Ellmann, H., (1996) Costo beneficio de la implantación de RCM2, Mantenimiento Centrado en Confiabilidad. (Accesado el 8 de febrero de 2010) <http://www.mantenion.com/articulos/rev26art1.php3>.
26. Encinas Beltrán, V., (1994) La visión del mantenimiento basado en la fiabilidad para la maximización de la productividad. Revista Mantenimiento, Perú. 4, 2: 15-18.
27. Escalona, I., (2003) Diagnóstico para la administración de en una empresa Marmolera. México. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/recursos6/Docs/Gerdiamanmar.htm>. (Accesado el 18 de febrero del 2010).
28. Espinosa Fuentes, F. F., (2006) Metodologia para inovação da gestão de manutenção industrial. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ingeniería Mecánica. Universidad Federal de Santa Catarina. Florianópolis. Brasil.
29. Fabrés Díaz, J. L., (1991) Auditorías en mantenimiento: un paso inicial para mejorar la competitividad. (Accesado el 20 de febrero de 2010): <http://www.apics.org/sigs/articles/fall99PI.htm>.
30. Fernández, J., Matos, J. & Prim, R. (1983). Sistema de Mantenimiento Preventivo Planificado. Editorial Científico-Técnica. Ciudad de La Habana.
31. Flores Filho, J. F., (2005) A situação da manutenção no brasil documento nacional. Questionário_ Edição 2005” Associação Brasileira de Manutenção (ABRAMAN). <http://www.eventos.abraman.org.br/pesquisa/pesquisa.php> (Accesado el 12 de febrero de 2010).
32. Fournies, A., (1994) Determinación de las potencialidades de mejora en mantención: análisis de masos. Revista de Mantenimiento. No 17. Chile.
33. García González-Quijano, J., (2004) Mejora en la confiabilidad operacional de las plantas de generación de energía eléctrica: desarrollo de una metodología de gestión de Mantenimiento Basado en el Riesgo (RBM). Tesis en opción al grado académico de Master en Gestión Técnica y Económica en el Sector Eléctrico. Universidad Pontificia Comillas, Madrid. España.
34. Garido, S., (2003) Organización y Gestión Integral de Mantenimiento.
35. Gatica, R., (2000) Mantenimiento Industrial. Manual de Operaciones y Administración. México. Editorial Trillas.

36. Gilbert Chevalier, M., (1996) El control centralizado desde la perspectiva del usuario y el Mantenedor. Revista Mantenimiento, España. 92: 48-49.
37. Gitman, L. (2003). Principios de Administración Financiera. San Diego State University, Prentice Hall, 10ma edición.
38. Gusmão, C. A., (2001). Indices de desempenho da manutenção. Revisado el 4 de noviembre de 2004: <http://www.mantenimentomundial.com/articulos/4indices.asp>. (Accesado el 20 de febrero de 2010).
39. Hernández Cruz, E. & Navarrete Pérez, E., (2001) Sistema de cálculo de indicadores para el mantenimiento. (Accesado el 24 de febrero de 2010) <http://www.ispjae.cu>>[consulta/.
40. Juric Komorski, Z., (1995) La auditoría y el autodiagnóstico del mantenimiento industrial. Revista Mantenimiento, España.
41. Kamenitzer, S., (1985) Organización, planificación y dirección de la actividad de las empresas industriales. La Habana, Editorial Pueblo y Educación.
42. Kamenitzer, S., (1985) Organización, planificación y dirección de la actividad de las empresas industriales. La Habana, Editorial Pueblo y Educación.
43. Kaufmann, A., (1975) Métodos y modelos de la investigación de operaciones. La Habana, Edición Revolucionaria. Instituto Cubano del Libro.
44. Kaufmann, A., (1975) Métodos y modelos de la investigación de operaciones. La Habana, Edición Revolucionaria. Instituto Cubano del Libro.
45. Kohler, E., (1990) Diccionario para contadores. México, Editorial Hispano Americana (UTEHA).
46. Larralde Ledo, E., (1994) Métodos de evaluación de la gestión de mantenimiento. Revista Mantenimiento, España. 72: 7-13.
47. Latino, M., (1999) RCFA + RCM = Formula for Successful Maintenance. Plant Engineering Magazine, Diciembre, 1999. <http://www.reliability.com/articles/article31.htm> (Accesado el 22 de febrero de 2010).
48. Latino, R. J., (2001) Root Cause Analysis: A Manager's Perspective. Maintenance Resources - Focus on Reliability Journal. Enero/Febrero, 2001. <http://www.reliability.com/article43.htm?feb101> (Accesado el 20 de febrero del 2010).
49. Lourival Tavares, A., (1999). Administración moderna de Mantenimiento, Editorial Novopolo, Publicaciones Brasil.
50. Marrero Delgado, F., (2001) Procedimientos para la toma de decisiones logísticas con enfoque multicriterio en la cadena de corte, alza y transporte de la caña de azúcar. Aplicaciones en CAI de la provincia Villa Clara. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad Central de las Villas (UCLV). Santa Clara.Cuba.

51. Martínez Aguilar, M., (2009) Realización de Auditoría de Mantenimiento en la Empresa Reparadora José Smith Comas. Trabajo de Diploma. UCLV. Santa Clara. Cuba.
52. MINBAS (2002) Auditoría técnica MINBAS. Listas de verificación.
53. Monteiro Leite, A., (1995) A Manutenção na U.E. e a crise: alguns aspectos. Revista Manutenção, Portugal. 47: 5-20.
54. Moore, R., (2001) Comparing the Major Manufacturing Improvement Methods". Partes 1-3. Plant Engineering Magazine. Sept/Nov. 2001. <http://www.manufacturing.net/ple/index.asp?layout=articleWebzine&articleId=CA181671&stt=001> (Accesado el 24 de febrero del 2010).
55. Moubray, J. (1997, Febrero 01). Applying and Implementing Risk-based Inspection Programs. Maintenance & Reliability. Hydrocarbon Processing, p.43.
56. Muntasell i Arcarons, J., (1994) Como gestionar el mantenimiento contratado de grandes edificios. Revista Mantenimiento, España. 73: 11-19.
57. Nakajima, S., (1988) Introduction to TPM. Productivity Press. Cambridge, Massachusetts.
58. Nakajima, S., (1991) Programa de desarrollo del TPM. Implantación del Mantenimiento Productivo Total. Tecnologías de Gerencia y Producción, S. A. España. pp. 423.
59. Navarrete Pérez, E. & González Martín, J. R. (1986) Mantenimiento Industrial. ISPJAE. Ciudad de la Habana.
60. NC 92-10-78. Control de la calidad. Fiabilidad. Términos y definiciones Ciudad de la Habana, Cuba, Comité Estatal de Normalización.
61. NC-ISO 19011. (2004) Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental.
62. Office of Financial Management. (2004) Glossary. State of Washington. Disponible en: <http://www.ofm.wa.gov/policy/glossary.htm>. (Accesado el 20 de febrero del 2010).
63. Office of Financial Management. (2004). Glossary. State of Washington. Revisado el 14 de febrero de 2010: <http://www.ofm.wa.gov/policy/glossary.htm>.
64. Pérez Jaramillo, C. M., (2004) El futuro del mantenimiento de la ingeniería de manufactura. Soporte y Cía. Ltda. <http://www.soporteycia.com.co/documentos/mtopasado1.doc>. (Accesado el 14 de febrero del 2010).
65. Pérez Jaramillo, C., (1992) Gerencia de Mantenimiento y Sistemas de Información. Colombia, Soporte y CIA. LTDA.
66. Portuondo Pichardo, F & Pérez Tejeda, A., (1994) Selección y diseño de un sistema de mantenimiento. Ciudad de La Habana, ISPJAE.
67. Portuondo Pichardo, F., (1990) Economía de Empresas Industriales. (2 partes). Ciudad de la Habana, Editorial Pueblo y Educación.

68. Rico, N., (2001) Monitoreo de la Efectividad del Mantenimiento. Centro Atómico Bariloche. Argentina.
69. Sánchez Sánchez, R., (1999) Contribución al perfeccionamiento del sistema de gestión del mantenimiento a las máquinas y equipos productivos y energéticos en la fase de operación en las fábricas de azúcar crudo cubanas. Ingeniería Industrial. Santa Clara, Cuba, UCLV. Tesis Doctoral.
70. Sotuyo Blanco, S. (2000) El hombre de mantenimiento. Revista Mantenimiento, Costa Rica. 10: 3-8.
71. Sotuyo Blanco, S. (2002). La optimización integral de mantenimiento. (Accesado el 12 de febrero de 2010: <http://www.mantenimientomundial.com/articulos/11optimizacion.asp>).
72. Sotuyo Blanco, S. (2002). El hombre de Mantenimiento. (Accesado el 24 de marzo de 2010):
73. Stoner, J., (1987) Administración. (Segunda parte). University of New Haven, Prentice may Hispanoamérica S:A:
74. Taboada Rodríguez, C. et al. (1990) Organización y planificación de la producción. (Primera parte). Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación.
75. Tavares de Carvalho, L., (1994) Mantenimiento en empresas competitivas. Revista Mantenimiento, Chile. Enero-Marzo: 20-23.
76. Tavares. L., Calixto. M y Poydo. P., (2005) Manutencao Centrada no Negocio Editorial: Novo Polo Publicacoes. Brazil. 155 p.
77. Torres, L. D., (2005) Mantenimiento. Su implementación y gestión. Editorial UNIVERSITAS. 2da Edición. Argentina. 347 p.
78. Turner, S., (2001) Comparing PMO and RCM Methods of Maintenance Analysis. Presentado en la International Conference of Maintenance Societies, Melbourne 2001. http://www.reliabilityweb.com/articles/pmo_rcm.htm (Accesado el 10 de febrero del 2010).
79. Velázquez Díaz, Y., (2009) Evaluación de la Gestión del Mantenimiento a través de un modelo de auditoría, en la empresa Confitera Caibarién. Trabajo de Diploma. UCLV. Santa Clara. Cuba.
80. Velázquez Zaldívar, R., (2001) Modelo de mejora continua para la Gestión de la Seguridad e Higiene Ocupacional. Aplicaciones en empresas de la industria alimenticia. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría". Ciudad de La Habana, Cuba.
81. Weston, J. & Brigham, E., (1994) Fundamentos de Administración Financiera. México, Editorial Mc. Graw Hill.

82. White, R. & James, B., (2000) Manual de outsourcing. Guía completa de externalización de actividades Empresariales para ganar competitividad. Barcelona, Ediciones Gestión 2000.
83. Yañez Medina, M.; Gómez de la Vega, H. y Valbuena Chourio, G. (2004) Ingeniería de Confiabilidad y Análisis Probabilístico de Riesgo. Reliability and Risk Management, S. A. México.

Anexos

Anexo 1 Indicadores utilizados en la UBET.

ECOT "Cayo Santa Maria"	Ficha del proceso: Servicio de Taller FP 06-02	Versión 1 Fecha: 22/03/2009 Página 2 de 3
----------------------------	---	---

<p>Objetivo: Asegurar optima disponibilidad técnica de los equipos, para que los procesos de realización tengan la capacidad necesaria que permita la producción y la conformidad del producto realizado. Dueño: Jefe Departamanto Técnico.</p>																					
Alcance	Comienza: Con la puesta en funcionamiento de los equipos o partes de estos.																				
	Incluye: Revisiones, Mantenimientos y Reparaciones de Averías.																				
	Termina: Con equipos en buenas condiciones técnicas para su eficiente explotación.																				
Entradas:	Planes de mantenimientos y Órdenes de trabajo.																				
Salidas:	Equipos con alta disponibilidad técnicas.																				
Indicadores:	Resultado Esperado																				
1- Eficiencia del taller.	<p style="text-align: center;">Cantidad de averías / Cantidad de mantenimientos \leq 5%</p> <table border="1"> <caption>Data for 1- Eficiencia del taller</caption> <thead> <tr> <th>Trim.</th> <th>Cayo</th> <th>Wuaterlo</th> <th>Acumulado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1er trim.</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>2do trim.</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>3er trim.</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>4to trim.</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> </tr> </tbody> </table>	Trim.	Cayo	Wuaterlo	Acumulado	1er trim.	0.1	0.1	0.1	2do trim.	0.1	0.1	0.1	3er trim.	0.1	0.1	0.1	4to trim.	0.1	0.1	0.1
Trim.	Cayo	Wuaterlo	Acumulado																		
1er trim.	0.1	0.1	0.1																		
2do trim.	0.1	0.1	0.1																		
3er trim.	0.1	0.1	0.1																		
4to trim.	0.1	0.1	0.1																		
2- Por ciento de órdenes rechazadas.	<p style="text-align: center;">Órdenes regresadas / Total de ordenes \leq 1%</p> <table border="1"> <caption>Data for 2- Por ciento de órdenes rechazadas</caption> <thead> <tr> <th>Trim.</th> <th>Cayo</th> <th>Wuaterlo</th> <th>Acumulado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1er trim.</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>2do trim.</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>3er trim.</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>4to trim.</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> </tr> </tbody> </table>	Trim.	Cayo	Wuaterlo	Acumulado	1er trim.	0.1	0.1	0.1	2do trim.	0.1	0.1	0.1	3er trim.	0.1	0.1	0.1	4to trim.	0.1	0.1	0.1
Trim.	Cayo	Wuaterlo	Acumulado																		
1er trim.	0.1	0.1	0.1																		
2do trim.	0.1	0.1	0.1																		
3er trim.	0.1	0.1	0.1																		
4to trim.	0.1	0.1	0.1																		
3- Satisfacción del Cliente.	<p style="text-align: center;">Aspectos evaluados de bien / Aspectos evaluados \geq 85%</p> <table border="1"> <caption>Data for 3- Satisfacción del Cliente</caption> <thead> <tr> <th>Trim.</th> <th>Cayo</th> <th>Wuaterlo</th> <th>Acumulado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1er trim.</td> <td>95</td> <td>95</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>2do trim.</td> <td>95</td> <td>95</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>3er trim.</td> <td>95</td> <td>95</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>4to trim.</td> <td>95</td> <td>95</td> <td>95</td> </tr> </tbody> </table>	Trim.	Cayo	Wuaterlo	Acumulado	1er trim.	95	95	95	2do trim.	95	95	95	3er trim.	95	95	95	4to trim.	95	95	95
Trim.	Cayo	Wuaterlo	Acumulado																		
1er trim.	95	95	95																		
2do trim.	95	95	95																		
3er trim.	95	95	95																		
4to trim.	95	95	95																		

Anexo 2 Guías para realizar el diagnóstico de mantenimiento. Fuente: elaboración propia.

a) ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Nota: ingrese el número que se le indica entre paréntesis para la alternativa que mejor describa su situación. Las funciones identificadas con los números (1, 2, 3) corresponden a las funciones: Sistema de información, Organización y planificación y Gestión del presupuesto, respectivamente.

Funciones	No	Aspectos	Desf. (0)	(1)	(2)	Fav. (3)
1	1.1	¿Sabe con exactitud cuál es el costo de pérdida de producción/servicio por falla?	No.	Rara vez.	A veces.	Sí.
	1.2	¿La documentación económica se encuentra correctamente ordenada y es accesible para la toma de decisiones?	No.			Sí.
	1.3	¿Posee en cada área los catálogos e información técnica de todos los equipos?	Nunca, no les es útil.	Rara vez.	A veces.	A menudo.
	1.4	¿Posee registros históricos, de los mantenimientos, para cada equipo?	No.	Inadecuado.	Adecuado.	Sí.
	1.5	¿La información capturada en terreno es legible, útil y oportuna?	No.	Legible pero poco útil.	Es útil pero inoportuna.	Sí.
	1.6	¿Tiene información precisa para llevar índices de control de eficiencia y eficacia?	No.	Rara vez.	En ocasiones.	Sí.

Anexo 2 (Continuación)

1	1.7	¿Sabe exactamente el número de trabajos pendientes por período?	No.	Rara vez.	A veces.	Sí.
	1.8	¿El software existente arroja información suficiente y efectiva para la toma de decisiones en el área de mantenimiento?	No.	Suficiente, pero inefectiva.	Efectiva pero insuficiente.	Sí.
	1.9	¿El sistema aporta información fiable?	No.	Preocupante.	Mejorable.	Sí.
	1.10	¿Los operarios consultan alguna vez los datos contenidos en el sistema de información?	Nunca, no les es útil.	Rara vez.	A veces.	A menudo.
	1.11	¿El número de horas invertido en introducir datos al sistema es bajo?	Muy alto.	Alto.	Adecuado.	Bajo.
2	2.1	¿Se implementa un Plan de Mantenimiento Programado?	No.	Preocupante.	Mejorable.	Sí.
	2.2	¿Se encuentran definidos los objetivos del área de mantenimiento y están acorde con la política de la empresa?	No.	Objetivos definidos pero no acordes.	Algunos objetivos no están acordes.	Sí.
	2.3	¿Tiene calculado el volumen de trabajos de mantenimiento que puede hacer?	No.	Sí, pero no es válido.	Sí, pero con errores.	Sí.
	2.4	¿Se utilizan adecuadamente las Órdenes de Trabajo y se lleva el control de avance de las mismas?	No.	Se utilizan pero no se controlan	Se utilizan pero se controlan mal.	Sí.

Anexo 2 (Continuación)

2	2.5	¿Se conoce el tiempo requerido para hacer el diagnóstico de un fallo?	No.	< 30 min.	10-30 min.	Sí.
	2.6	¿Tiene cuantificado el tiempo que se demora en hacer efectivo el mantenimiento?	No.	< 60 min	60 min	Sí.
	2.7	¿Se mantiene un levantamiento de las reparaciones diarias?	No.	Cada tres días o más	Cada dos días	Sí.
	2.8	¿Existe compatibilidad de la toma de decisiones entre producción y mantenimiento?	No.	Preocupante.	Mejorable.	Sí.
	2.9	¿Se ha realizado un análisis de criticidad de los equipos?	Nunca.	Sí, pero inadecuado.	Sí, pero hay que estudiarlo.	Sí, y está bien hecho.
3	3.1	¿Está definido un presupuesto anual para gastos de mantenimiento y obedece a un análisis de las necesidades?	No.			Sí.
	3.2	¿El departamento de mantenimiento o la vicedirección a la cual se subordina participa en la previsión del presupuesto para mantenimiento?	No.	Casi nunca.	En ocasiones.	Siempre.
	3.3	¿El presupuesto para mantenimiento garantiza la adquisición de los recursos necesarios para la organización, planificación, ejecución y control del mantenimiento?	No.	En alguna medida.	En su mayoría.	Sí.

Anexo 2 (Continuación)

b) SERVICIOS DE TERCEROS

Nota: Las funciones identificadas con los números (1, 2, 3) corresponden a las funciones: Selección y evaluación de proveedores, Administración de las relaciones y Selección de las actividades a tercerizar, respectivamente.

1	1.1	¿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?	No.			Sí.
	1.2	¿Los procedimientos para la selección de proveedores de mantenimiento están correctamente implementados?	No.	Preocupante.	Mejorable.	Sí.
	1.3	¿Se incluyen cláusulas de resultados en los contratos con empresas contratistas?	No.	Rara vez.	A veces.	Sí.
	1.4	¿Se desarrollan garantías de calidad y de colaboración con los contratistas?	No.	Casi nunca.	En ocasiones.	Sí.
	1.5	¿Se conoce la calificación del personal técnico que presta el servicio de tercerización?	No.	En algunos casos.	Casi siempre.	Sí.
	1.6	¿Se verifica el cumplimiento de la garantía?	No.	Casi nunca.	Habitualmente.	Sí.
2	2.1	¿Se elaboran cuidadosamente los documentos descriptivos de los trabajos y los pliegos de condiciones?	No.	Rara vez.	A veces.	Sí.

Anexo 2 (Continuación)

2	2.2	¿Tiene un procedimiento establecido para evaluar y homologar los proveedores?	No.	Sí, pero mal establecido.	Sí, pero mejorable.	Sí.
	2.3	¿Se dispone de un procedimiento que permita llevar a cabo una acción de seguimiento que incluya la reevaluación de los proveedores que no han actuado satisfactoriamente?	No.	Preocupante.	Mejorable.	Sí.
	2.4	¿Existe un presupuesto para la tercerización de mantenimiento en la empresa?	No.			Sí.
	2.5	¿Se encuentra definido lo necesario para establecer el control de recepción del equipo o equipos intervenidos por el contratista?	No.	Sí, pero mal definido.	Sí, pero mejorable.	Sí.
	3	3.1	¿Se encuentra definida una política para la contratación de trabajos de mantenimiento, incluyendo sus metas y objetivos?	No.	Sí, pero mal definido	Sí mejorable.
3.2		¿Sabe qué actividades es más rentable tercerizar que realizar con recursos propios?	No.			Sí.
3.3		¿Resulta efectiva la política de contratación existente?	No.	En algunos casos.	Casi siempre.	Sí.

Anexo 2 (Continuación)

c) PERSONAL DE MANTENIMIENTO

Nota: Las funciones identificadas con los números (1, 2,3) corresponden a las funciones: Estructura y plantilla de personal, Calificación, plan de formación y evaluación y Motivación y participación, respectivamente.

1	1.1	¿La plantilla de mantenimiento se encuentra definida y cubierta adecuadamente?	No.			Sí.
	1.2	¿Están claramente definidas las responsabilidades y tareas del personal? ¿Se verifican periódicamente?	No.	Sí, pero no se verifican.	Sí, se verifican ineficientemente.	Sí.
	1.3	¿El perfil del personal se corresponde con las necesidades existentes?	No.			Sí.
	1.4	¿Existen los procesos de comunicación adecuados dentro de la organización?	No.	Existen, pero inadecuados.	Existen, pero son mejorables	Sí.
2	2.1	¿Se poseen planes de actualización, capacitación y adiestramiento del personal de mantenimiento?	No.			Sí.
	2.2	¿Considera que el nivel de capacitación es acorde a la tecnología del equipamiento?	No.	Rara vez.	A veces.	Sí.
	2.3	¿Los operarios realizan tareas simples de mantenimiento?	No.	Rara vez.	A veces.	Sí.
	2.4	¿Tiene registros de los operarios que trabajan en los equipos?	No.			Sí.

Anexo 2 (Continuación)

2	2.5	¿Están definidos los métodos y procedimientos para evaluar el desempeño del personal?	No.	Sí, pero mal definidos.	Sí, pero pueden mejorarse.	Sí.
	2.6	¿Se conoce con exactitud cuál es el costo de la mano de obra de mantenimiento?	No.			Sí.
	2.7	¿Los trabajadores reciben de manera periódica formación en materia de gestión de mantenimiento?	No.	Rara vez.	A veces.	Sí.
3	3.1	¿La fluctuación del personal afecta la ejecución de los planes de trabajo?	Sí.			No.
	3.2	¿El personal se encuentra motivado a realizar su labor y desarrollar sus iniciativas?	No.			Sí.
	3.3	¿El criterio del personal de mantenimiento es tomado en cuenta para la toma de decisiones?	No.	Rara vez.	A veces.	Sí.
	3.4	¿Existe buena comunicación entre el personal de producción y el de mantenimiento?	No.	Preocupante.	Mejorable.	Sí.

Anexo 2 (Continuación)

d) GESTIÓN DE PIEZAS DE REPUESTO

Nota: Las funciones identificadas con los números (1, 2) corresponden a las funciones: Gestión de Compras y Gestión de Inventarios, respectivamente.

1	1.1	¿Hay alguna persona designada particularmente para encargarse del seguimiento de los pedidos?	No.			Sí.
	1.2	¿Se opina que el plazo de emisión de un pedido es lo suficientemente corto?	Muy largo.	Mayormente largo.	Medianamente corto.	Suficientemente corto.
	1.3	¿Se conoce el tiempo de abastecimiento para cada grupo de repuestos?	No.	En casi ningún grupo	En algunos grupos	Sí.
	1.4	¿Está definido e implementado un sistema para la inspección y ensayo de las entradas de repuestos al almacén?	No.	Se está definiendo.	Está definido, pero aun no se ha implementado.	Sí.
	1.5	¿Se encuentran identificados y clasificados los proveedores de partes y repuestos?	No.	Se están identificando.	Se encuentran identificados, pero aun no se han clasificado.	Sí.

Anexo 2 (Continuación)

1	1.6	¿Se encuentra bien definido e implementado un plan de acción para darle respuesta a solicitudes de repuestos de emergencia?	No.	Sí, pero esta mal definido.	Sí, pero es mejorable	Sí.
	1.7	¿Existen indicadores para evaluar la eficacia del sistema de compras?	No.	Existen, pero inadecuados.	Existen, pero son mejorables	Sí.
	1.8	¿El sistema de compra es ágil?	Demasiado lento.	Lento.	Sí, pero es mejorable.	Sí.
2	2.1	¿Las fichas de <u>stock</u> se encuentran en todo momento actualizadas (manualmente o informatizada)?	No están actualizadas.	Fichas mal actualizadas.	Actualizadas de manera manual.	Sí, y están informatizadas.
	2.2	¿Se hace correctamente un seguimiento del consumo de repuestos para los distintos equipos?	No.	Se hace, pero mal.	Se hace, pero puede mejorar.	Sí.
	2.3	¿Se puede disponer con facilidad del valor y número de artículos en <u>stock</u> ?	No.	Rara vez.	A veces.	Sí.
	2.4	¿Está bien definido el punto de pedido y las cantidades a reaprovisionar para cada artículo en <u>stock</u> ?	No.	Sí, pero esta mal definido.	Sí, pero es mejorable.	Sí.

Anexo 2 (Continuación)

2	2.5	¿Existe una lista de repuestos mínimos a mantener en <u>stock</u> y se actualiza periódicamente?	No.	Existe pero no es válida.	Puede ser mejorada.	Sí.
	2.6	¿Todos los criterios para seleccionar el repuesto mínimo son coherentes?	No.	Casi ningún criterio es coherente.	Casi todos los criterios son coherentes.	Sí.
	2.7	¿Existe un sistema coherente y adecuado para realizar inventarios del material contenido en el almacén?	No.	Existe, pero es inadecuado	Existe, pero es mejorable.	Sí.
	2.8	¿Puede definir el tamaño necesario del inventario para garantizar determinada disponibilidad del equipo?	No.			Sí.
	2.9	¿Se conoce la ubicación física de todo lo existente en el almacén?	No.	En algunos casos.	Casi siempre.	Sí.
	2.10	¿Esta definido e implementado un procedimiento para el pronóstico de la demanda de piezas de repuesto?	No.	Está, pero está mal elaborado.	Está, pero puede ser mejorado.	Sí.
	2.11	¿Es adecuado el estado físico de los almacenes y los medios unitarizadores?	No.	Preocupante.	Mejorable.	Sí.

Anexo 2 (Continuación)

2	2.12	¿Se conoce con exactitud cuál es el costo de los repuestos de cada equipo?	No.	Se conoce el costo de algunos equipos.	Se conoce el costo de casi todos los equipos.	Sí.
	2.13	¿Existen y se aplican indicadores para evaluar la eficacia del almacén?	No.	Sí existen, pero se aplican rara vez	Existen, pero se aplican solo a veces.	Sí.
	2.14	¿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)?	No.	Establece muy pocos de estos parámetros.	Establece casi todos estos parámetros.	Sí.

Anexo 2 (Continuación)

e) EVALUACIÓN Y CONTROL

Nota: Las funciones identificadas con los números (1, 2, 3) corresponden a las funciones: Organización de la evaluación, Empleo de indicadores y Auditoría y Toma de decisiones.

1	1.1	¿Se han establecido procedimientos documentados para la realización de auditorías internas?	No.	Sí, pero mal establecidos.	Sí, pero se pueden mejorar.	Sí.
	1.2	¿Está definido como norma la evaluación del mantenimiento y es respetada por los integrantes del área?	No.	Sí, pero mal definido.	Sí, pero se pueden mejorar.	Sí.
	1.3	¿Se han identificado, para cada actividad de mantenimiento, los parámetros o características del servicio que han de controlarse?	No.	Sí, pero mal identificado.	Sí, pero se pueden mejorar.	Sí.
	1.4	¿Se dispone de registro de controles estadísticos adecuados para la demostración de la confiabilidad del servicio de mantenimiento?	No.			Sí.
	1.5	¿Se cumple el programa de trabajos programados de mantenimiento?	No.	Algunas veces.	Casi siempre.	Sí.
	1.6	¿Se encuentran estipulados los tiempos estándares para el mantenimiento de equipos?	No.			Sí.

Anexo 2 (Continuación)

2	2.1	¿Se poseen parámetros confiables para realizar el control y evaluación de los servicios de mantenimiento?	No.	Algunas veces.	Casi siempre.	Sí.
	2.2	¿Están definidos y utilizándose un grupo de indicadores para realizar la evaluación y control del mantenimiento?	No.			Sí.
	2.3	¿Resultan adecuados los indicadores definidos para la evaluación y control del mantenimiento?	No.			Sí.
	2.4	¿Tiene cuantificado el tiempo de producción perdido por fallos?	No.	Sí, pero mal cuantificado.	Sí, pero se puede mejorar.	Sí.
	2.5	¿Se lleva un control estadístico de los gastos de mantenimiento por equipos?	No.	Casi nunca.	Habitualmente.	Sí.
	12	¿Se lleva un control del grado de avance de las Órdenes de Trabajo?	No.	Algunas veces.	Casi siempre.	Sí.
3	3.1	¿Se compara el desempeño del mantenimiento con el de organizaciones similares para conocer cuán bien se marcha (<u>Benchmarking</u>)?	No.	Casi nunca.	Habitualmente.	Sí.
	3.2	¿Existe un sistema para investigar las causas de las no conformidades del servicio de mantenimiento?	No.	Existe, pero es ineficiente.	Existe, pero se puede mejorar.	Sí.

Anexo 2 (Continuación)

3	3.3	¿Se planifican acciones correctivas para deficiencias encontradas en las auditorías internas, con plazos de consecución determinados?	No.	Sí, pero mal planificadas.	Sí, pero se puede mejorar la planificación.	Sí.
	3.4	¿Se toman medidas de seguimiento para asegurar la eficacia de las acciones correctivas?	No.	Casi nunca.	Casi siempre.	Sí.
	3.5	¿Los resultados del mantenimiento se analizan y se toman decisiones a partir del análisis efectuado?	No.	Casi nunca.	Habitualmente.	

f) INFRAESTRUCTURA

Nota: Las funciones identificadas con los números (1, 2, 3) corresponden a las funciones: Instalaciones, Equipamiento y Medios técnicos y herramientas, respectivamente.

1	1.1	¿Está determinada, proporcionada y mantenida la infraestructura necesaria que permita alcanzar la conformidad con la prestación del servicio de mantenimiento?	No.			Sí.
	1.2	¿Es suficiente el espacio disponible en el taller de mantenimiento para poder realizar todos los trabajos demandados?	No.			Sí.

Anexo 2 (Continuación)

1	1.3	¿El taller de mantenimiento está bien ubicado respecto a los equipos a brindarle mantenimiento?	No			Sí.
	1.4	¿Todos los equipos se encuentran colocados adecuadamente dentro del taller de mantenimiento y debidamente señalizados?	No	Casi ninguno.	Casi todos.	Sí.
	1.5	¿El taller de mantenimiento parece limpio y ordenado?	No	Casi nunca.	Casi siempre.	Sí.
	1.6	¿Las oficinas están limpias y ordenadas?	No.	Preocupante.	Mejorable.	Sí.
	1.7	¿Se cuenta con los medios adecuados en las oficinas (ordenadores, impresoras, teléfonos, etc.)?	No.	Preocupante.	Mejorable.	Sí.
	1.8	¿El taller cuenta con medios adecuados al tipo de trabajo que se realiza?	No.	Carencias importantes.	Faltan algunos.	Sí.
2	2.1	¿Sabe el valor de adquisición y residual de cada uno de sus equipos?	De ninguno.	De casi ninguno.	De casi todos.	De todos.

Anexo 2 (Continuación)

2	2.2	¿Tiene un levantamiento de planta que describa e identifique a todos los equipos a mantener?	No.	Describe a algunos equipos.	Describe a casi todos los equipos.	Sí.
	2.3	¿Tiene definida la tasa de depreciación de cada equipo?	No.	Para algunos equipos.	Para casi todos los equipos.	Sí.
	2.4	¿Se consulta al personal de mantenimiento y/o producción para la selección de nuevo equipamiento?	No.	Casi nunca.	Casi siempre.	Sí.
	2.5	¿Se encuentra estipulada una política de reemplazo de equipos en la empresa?	No.	Sí, pero está mal estipulada.	Sí, pero es mejorable.	Sí.
3	3.1	¿Su organización tiene catalogadas las herramientas a utilizar en cada tarea?	No.	Sí, pero mal catalogado.	Sí, pero se puede mejorar.	Sí.
	3.2	¿La instrumentación utilizada en el mantenimiento tiene una calibración certificada?	No.			Sí.

Anexo 2 (Continuación)

3	3.3	¿Las herramientas existentes se corresponden con las que se necesitan?	En lo absoluto.	Carencias importantes.	Faltan algunas.	Sí.
	3.4	¿Se actualizan las herramientas e instrumentos?	Nunca	Casi nunca.	Habitualmente.	Siempre.
	3.5	¿Está garantizada la suficiencia y pertinencia de las herramientas para realizar las labores de mantenimiento?	No.	En alguna medida.	En gran medida.	Sí.
	3.6	¿Existe un inventario considerable de las herramientas que se usan para el mantenimiento?	No.	Mucha diferencia con lo que hay.	Si, pero no es completo.	Sí y es correcto.
	3.7	¿Los útiles y herramientas se encuentran cerca del taller de mantenimiento?	No.	No tan cerca.	Relativamente cerca.	Sí.

Anexo 2 (Continuación)

g) SEGURIDAD

Nota: Las funciones identificadas con los números (1, 2, 3) corresponden a las funciones: Formación periódica en seguridad, Control del Plan de Seguridad y Control de evaluación de riesgos, respectivamente.

1	1.1	¿Los trabajadores reciben formación en seguridad?	No.			Sí.
	1.2	¿Esta formación es la adecuada?	No.	Más o menos.	En gran medida.	Sí.
2	2.1	¿Existe un plan de seguridad en la empresa?	No.	Preocupante.	Mejorable.	Sí.
	2.2	¿Este plan de seguridad se aplica correctamente?	Nunca.	En ocasiones.	Casi siempre	Siempre.
	2.3	¿El plan resulta adecuado?	No.	Poco adecuado.	Mejorable.	Sí.
	2.4	¿Se realizan auto-inspecciones periódicas que verifiquen el cumplimiento de los planes de medida?	No.			Sí.
3	3.1	¿Se ha efectuado la evaluación de riesgos al personal?	No.	Sí, pero está mal hecha.	Sí, pero es mejorable.	Sí.
	3.2	¿Se cuenta con un programa de prevención de riesgos relacionados con la seguridad?	No.			Sí.

Anexo 2 (Continuación)

3	3.3	¿Los trabajadores conocen los riesgos a los que están expuestos durante la jornada laboral?	No.	En alguna medida.	En gran medida.	Sí.
	3.4	¿La empresa cuenta con medios de protección individual?	Ninguno.	Algunos.	Varios.	Todos.
	3.5	¿Los trabajadores usan los medios de protección individual?	Nunca.	A veces.	No siempre.	Siempre.
	3.6	¿Se investigan las causas de accidentabilidad?	No.			Sí.
	3.7	¿Se conocen por parte de los trabajadores los planes de contingencia ante catástrofes?	No.			Sí.
	3.8	¿Se lleva a cabo un programa de atención a la salud de los trabajadores?	No.			Sí.

Anexo 2 (Continuación)

h) MEDIO AMBIENTE

Nota: Las funciones identificadas con los números (1, 2,) corresponden a las funciones: Control del Plan Medioambiental y Formación periódica medioambiental, respectivamente.

1	1.1	¿Existe un plan medioambiental?	No.	Sí, pero está mal hecho.	Es mejorable.	Sí, está bien hecho.
	1.2	¿En este plan se analizan adecuadamente los aspectos medioambientales y su significación?	No.	Mal.	Mejorable.	Sí.
	1.3	¿Este plan se lleva a cabo correctamente?	Nunca.	A veces.	Casi siempre.	Siempre.
	1.4	¿El personal actúa de acuerdo con el plan medioambiental?	Nunca.	A veces.	Casi siempre.	Siempre.
	1.5	¿El tratamiento aplicado a los desechos peligrosos es el adecuado?	No.	A veces.	Casi siempre.	Sí.
	1.6	¿La entidad cumple con las medidas de seguridad de almacenamiento de productos químicos, peligrosos para el Medio Ambiente?	No.	A veces.	Casi siempre.	Sí.

Anexo 2 (Continuación)

1	1.7	¿El tratamiento de los residuos peligrosos es el adecuado?	No.	A veces.	Casi siempre.	Sí.
2	2.1	¿Existe formación periódica medioambiental?	No.			Sí.
	2.2	¿Esta formación es la correcta?	No.	Más o menos.	En gran medida.	Sí.
	2.3	¿Los trabajadores conocen los impactos ambientales que ocasionan en su puesto de trabajo?	No.	Más o menos.	En gran medida.	Sí.

Anexo 3 Procedimiento docimástico para determinar el coeficiente de concordancia de Kendall

H_0 : no existe asociación entre el juicio de los expertos

H_1 : Existe asociación entre el juicio de los expertos

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12}k^2 \left(N^3 - N \right)}$$

donde:

S : suma de los cuadrados de las desviaciones observadas de la media de R_j

R_j : suma de rangos asignados a cada solicitante

k : número de conjuntos de rangos u ordenaciones

N : número de entidades (objetos, individuos, factores) ordenados

$$S = \sum_{j=1}^k \left(R_j - \frac{\sum R_j}{N} \right)^2$$

$\frac{1}{12}k^2 \left(N^3 - N \right)$: máxima suma posible de las desviaciones al cuadrado, es decir, la suma S que ocurrirá al darse un perfecto acuerdo entre las k ordenaciones.

- Prueba de la significación de W

Para muestras pequeñas $N < 7$: RC: Si $S \geq S^*$ (tabulada), se rechaza la hipótesis de nulidad

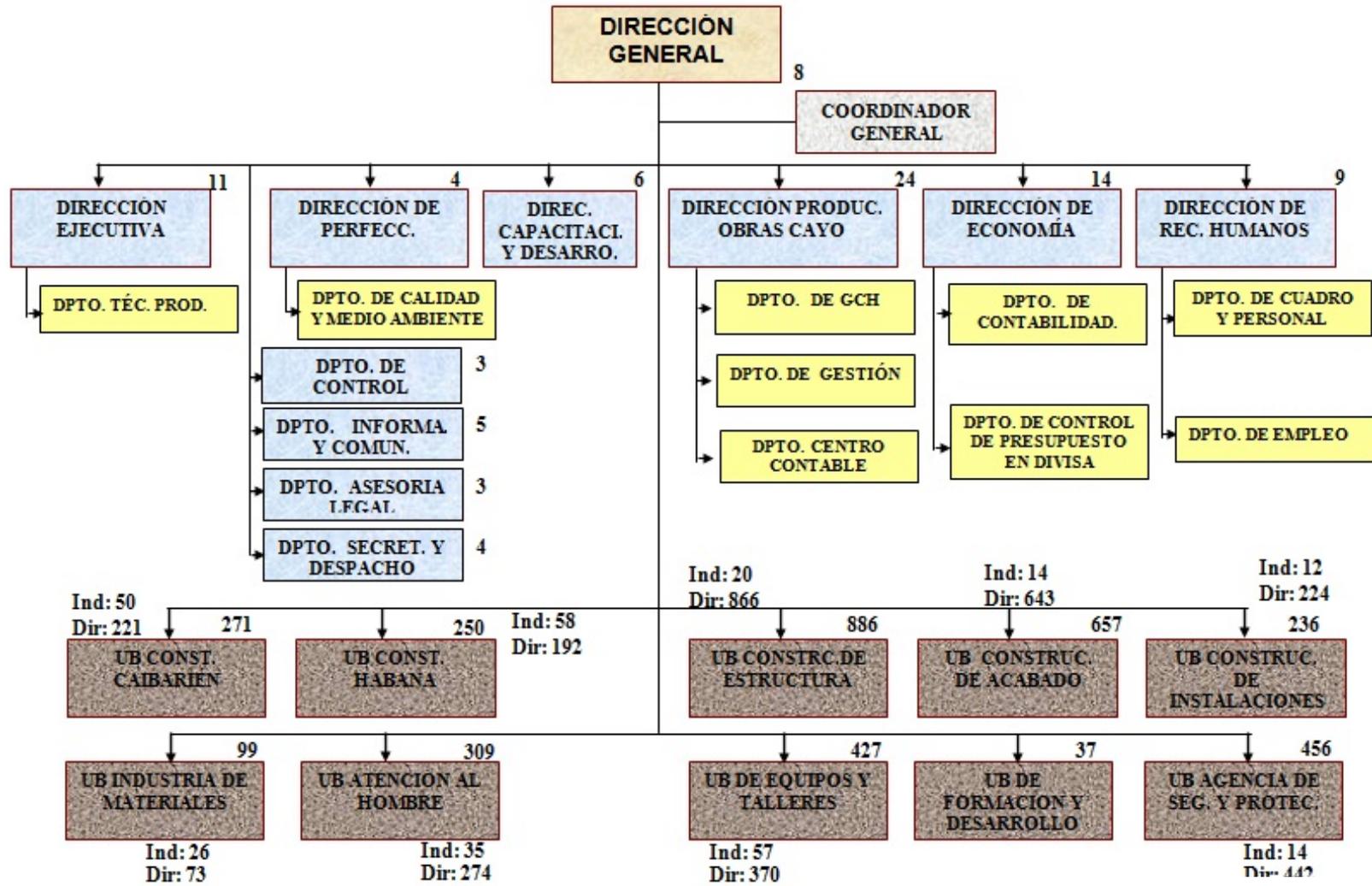
Para muestras grandes $N > 7$

Estadígrafo: $X^2 = K(N-1)W$

RC: Si $X^2 \geq X^2$ tabulada, se rechaza la hipótesis de nulidad.

Fuente: Siegel, 1972.

Anexo 4 Estructura organizativa de la Empresa Constructora de Obras para el Turismo (ECOT)



Anexo 5 Expediente del equipo o máquina ingeniera.

PERIODO DE GARANTIA RECEPCIÓN Y PUESTA EN MARCHA.						
Fecha de Recibido:			Contrato No:			
Fecha de Puesta en Marcha:			Periodo de Acentamiento:			
Periodo de Garantia	en tiempo		de:		a:	
	en trabajo					
			Kilometros		Horas	Litros
SERVICIOS DURANTE EL PERIODO DE GARANTIA.						
Fecha de Ejecución	TIPO DE SERVICIO		Grado de uso hasta la fecha		TECNICO REVISADOR	
			Km	Kilometros		
			h	Horas		
			L	Litros		
D	M	A				

ESPECIFICACIONES	
DEL EQUIPO	
CLASE:	TIPO:
PAIS:	MARCA:
MODELO:	SERIE:
CAPACIDAD:	PESO(Kg):
Año DE FABRICACION:	CHAPA:
DEL MOTOR	
PAIS:	MARCA:
MODELO:	SERIE:
R.P.M:	H.P o C.V:
CLASE DE COMBUSTIBLE:	TIPO DE ACEITE:

Anexo 5 Continuación...

R.P.M:	H.P o C.V:
CLASE DE COMBUSTIBLE:	TIPO DE ACEITE:
DEL OTRO MOTOR	
PAIS:	MARCA:
MODELO:	SERIE:
R.P.M:	H.P o C.V:
CLASE DE COMBUSTIBLE:	TIPO DE ACEITE:
DE LAS BATERIAS	
CANTIDAD:	MODELO:
Voltaje:	Amperaje:
CANTIDAD:	MODELO:
Voltaje:	Amperaje:
DE LOS NEUMATICOS	
DELANTEROS	TRACEROS
CANTIDAD:	CANTIDAD:
MEDIDA:	MEDIDA:
CAPAS:	CAPAS:
PRESION: lb/pulg	PRESION: lb/pulg
OTRAS:	

Anexo 6 Orden de Trabajo.

ECCT Cayo Santa María Sistema de Información de Producción				ORDEN DE TRABAJO				OT No.						
								DÍA	MES	AÑO	HORA			
EMPRESA:		CÓDIGO:		TALLER:		CÓDIGO:		CATEGORÍA DE MÁQUINA:						
TIPO DE MÁQUINA:			MARCA:			MÓDELO:			No. DEL BNC					
CHAPA:		RESPONSABLE:						USUARIO:						
(1) TRABAJO SOLICITADO:						MANTENIMIENTOS			OTRAS TÉC.		AVERÍAS			
						1	2	3						
						INGRESOS								
(2) INFORME TÉCNICO:														
(3) PIEZAS UTILIZADAS														
SNC-1-13		IMPORTE		SNC-1-13		IMPORTE		SNC-1-13		IMPORTE				
(4) MATERIALES UTILIZADOS														
				(5) TIEMPO EN TALLER				DESDE			HASTA			TIEMPO TOTAL
								D	M	H	D	M	H	
SNC-1-13		IMPORTE		SNC-1-13		IMPORTE								
(5) OBSERVACIONES:						(7) ORDENES EMITIDAS								
CONTROL DE LA CALIDAD:						USUARIO:								
NOMBRE:						NOMBRE:								
FIRMA:						FIRMA:								

Anexo 7 Plantilla del Personal de Mantenimiento.

CARGOS	CANT.	CAT. OCUP.
(1)	(2)	(3)
DIRECCION GENERAL		
Director General Unidad Básica	1	D
Secretaria	1	T
Técnico en Gestión de la Calidad	1	T
	3	
Grupo de Capital Humano		
Especialista "B" en Gest. de Recursos Humanos (Espec. Principal)	1	T
Técnico "A" en Gestión de los Recursos Humanos	1	T
Técnico en Seguridad y Salud en el Trabajo	1	T
Técnico "B" en Gestión de los Recursos Humanos	1	T
	4	
Departamento de Aseguramiento		
Jefe de Dpto de Aseguramiento	1	D
Especialista "B" en Abastecimiento Técnico Material	1	T
Especialista "C" en Gestión Comercial	3	T
Técnico "A" en Compra y Venta	1	T
Encargado de Almacén	2	S
Dependiente de Almacén	5	S
Abastecedor de Combustible	3	O
Chofer "D" Distribuidor de Combustibles y Lubricantes	1	O
Chofer "D" Distribuidor de Agua	1	O
Chofer "E" Distribuidor de Agua	2	O
Chofer "E" Distribuidor de Combustible y Lubricante	1	O
	21	
DIRECCION MECANICO PRINCIPAL		
Director Mecánico Principal	1	D
Especialista "B" en Explotación y Evaluación de Maquinarias y Equipos de Construcción y Transporte	1	T
Especialista "B" en Mantenimiento y Talleres	1	T
Especialista de la Electrónica	1	T
	4	
Departamento Técnico Productivo		
Jefe Departamento Técnico Productivo	1	D
Técnico "A" del Transporte Automotor	1	T
Técnico "A" Explotación de Máquinas de la Const. y Transporte	1	T
Técnico "B" Explotación de Máquinas de la Const. y Transporte	4	T
Controlador de Planes de Transportación	1	T
	8	

Continuación Anexo 7 Plantilla del Personal de Mantenimiento.

CARGOS	CANT.	CAT. OCUP.
DIRECCIÓN DE COORDINACION		
Director de Coordinación	1	D
Oficinista	1	A
Coordinador de Actividades de Equipos.	1	T
Técnico "B" Explot. de Máquinas de la Construc. y Transporte	3	T
Técnico en Control de Mantenimiento y Lubricación	1	T
DIRECCION ECONOMICA		
Director Económico	1	D
Contador "B"	1	T
Especialista "C" en Gestión Económica	1	T
Contador "D"	2	T
Técnico "B" en Gestión Económica	3	T
Cajero Pagador	1	A
	9	
BRIGADA INTEGRAL TRANSPORTACIONES		
Jefe Brigada Integral	1	O
Técnico en Expedición de Cargas	1	T
Chofer "A"	33	O
Chofer de Omnibus "B"	7	O
Chofer "B" (CAMION)	3	O
Chofer de Omnibus "C"	2	O
Chofer "C"	3	O
Chofer "C" (Plancha)	1	O
Chofer "D"	23	O
	74	
BRIGADA INTEGRAL TALLER CENTRAL		
Jefe Taller	1	O
Electricista "A" Automotor	2	O
Electricista "B" Automotor	1	O
Mecánico "A" Automotor	6	O
Mecánico "B" Automotor	8	O
Mecánico "C" Automotor	5	O
Operador de Máquinas Herramientas "A"	1	O
Chapista "A" de Equipos Automotores	1	O
Pintor "A" de Vehículos y Equipos Automotores	1	O
Operador de Máquinas Herramientas "C"	1	O
Soldador "B"	2	O
Engrasador Automotor	2	O
Ponchero	1	O
Pañolero	1	O
Ayudante	10	O

Continuación Anexo 7 Plantilla del Personal de Mantenimiento.

CARGOS	CANT.	CAT. OCUP.
BRIGADA INTEGRAL TRANSPORTACIÓN DE HORMIGÓN		
Jefe Brigada Integral	1	O
Chofer Operador de Bombas de Hormigón Sobre Camión	1	O
Operador de Bombas de Hormigón "A"	1	O
Operador "A" de Cargador Frontal	1	O
Chofer Operador "B" de Hormigonera	13	O
	17	
BRIGADA INTEGRAL DE EXPLOTACION # 1		
Jefe Brigada Integral	1	O
Operario de Máquina Zanjeadora	1	O
Operador "A" de Motoniveladora	1	O
Operador de Manitou	12	O
Operador "A" de Grúa de Izaje y Movimiento de Tierra	12	O
Mecánico "B" Automotor	1	O
Mecánico "C" Automotor	2	O
Electricista "B" Automotor	1	O
Chofer "B"	2	O
Operador "A" de Cargador Frontal	1	O
Operador "B" de Topador Frontal	1	O
Operador de Motohormigonera Autocargable	1	O
Operador de Montacarga	2	O
Operador de Tractor Sobre Neumático Con Aditamentos	6	O
Operador "B" de Cargador Frontal	1	O
Operador "A" de Cilindro	1	O
Ponchero	1	O
Operador de Moto Volqueta	8	O
Aprendiz de Oficios Básicos de Construcción Civil	1	O
Operador de Compresores	1	O
	57	
BRIGADA INTEGRAL DE EXPLOTACION # 2		
Jefe Brigada Integral	1	O
Operador de Manitou	12	O
Operador "A" de Grúa de Izaje y Movimiento de Tierra	12	O
Mecánico "B" Automotor	1	O
Mecánico "C" Automotor	2	O
Electricista "B" Automotor	1	O
Operador de Montacarga	3	O
Operador "B" de Cargador Frontal	1	O
Operador de Tractor Sobre Neumático Con Aditamentos	7	O
Ponchero	1	O

Continuación Anexo 7 Plantilla del Personal de Mantenimiento.

CARGOS	CANT.	CAT. OCUP.
Operador de Moto Volqueta	8	O
Operador de Compresores	1	O
BRIGADA INTEGRAL DE EXPLOTACION # 3		
Jefe Brigada Integral	1	O
Chofer Operador "B" de Grúa Camión	1	O
Operador de Grúas Torres "A"	1	O
Operador de Grúa de Izaje y Movimiento de Tierra "A"	1	O
Operador de Manitou	3	O
Chofer Operador "B" de Grúa Camión	1	O
Operador de Tractor Sobre Neumático Con Aditamentos	1	O
Operador de Moto Volqueta	1	O
	10	
BRIGADA INTEGRAL TALLER CAYO		
Jefe Brigada Integral	1	O
Mecánico "A" Automotor	2	O
Electricista "A" Automotor	1	O
Mecánico "B" Automotor	7	O
Operador de Máquinas Herramientas "A"	1	O
Mecánico "C" Automotor	7	O
Electricista "B" Automotor	2	O
Soldador "B"	2	O
Engrasador Automotor	1	O
Operario de Pañol Móvil	2	O
Ponchero	1	O
Pañolero	1	O
Ayudante	5	O
	33	
BRIGADA INTEGRAL TRANSPORTE PERSONAL		
Jefe Brigada Integral	1	O
Chofer de Omnibus "B"	34	O
Chofer "B" (CAMION)	4	O
Chofer "B"	4	O
Chofer "C"	4	O
Chofer "D"	11	O
	58	
BRIGADA INTEGRAL HABANA		
Jefe Brigada Integral	1	O
Chofer "A"	1	O
Mecánico "B" Automotor	2	O

Continuación Anexo 7 Plantilla del Personal de Mantenimiento.

CARGOS	CANT.	CAT. OCUP.
Operador de Manitou	1	○
Chofer de Omnibus "B"	1	○
Chofer Operador "B" de Hormigonera	1	○
Chofer "B"	2	○
Chofer "C"	2	○
Chofer "D"	4	○
Operador de Moto Volqueta	1	○
Eléctricista "B" Automotor	1	○
Engrasador Automotor	1	○
Ponchero	1	○
Chofer de Moto	1	○
	20	
BRIGADA DE MANTENIMIENTO		
Jefe Brigada de Mantenimiento	1	○
Operario General de Mantenimiento	6	○
	7	
TOTAL GENERAL UNIDAD BASICA	425	

Anexo 8 Norma Técnica del Peugeot

 ECOT "CAYO SANTA MARIA"	NORMA TECNICA PEUGEOT	NTC 06-00- 01 VERSION: 1 FECHA: 19/01/2008 Página 1 de 1
--	--	---

REVISION a los 5 000 KM

- Fregado y limpieza
- Revisar nivel de aceite motor, hidráulico y liquido de freno
- Revisar nivel del lava lunas delantero y trasero y lava
- Revisar nivel de liquido de freno
- Revisar estado de los protectores de goma y pastillas de freno
- Revisar presión de inflado de neumáticos incluido repuesto
- Revisar estado y limpieza del filtro de aire
- Revisar batería, funcionamiento de luces, iluminaciones, señalizaciones, bocinas, escobillas, faros
- Revisar estado y tensión de las correas de accesorios
- Comprobar eficacia del freno de mano
- Revisar filtro de
- Revisar nivel de liquido de refrigeración
- Control visual del conjunto del vehiculo

MANTENIMIENTO No.1 a los 10 000 KM

- Realizar operaciones de la revisión mas:
- Cambiar aceite motor
- Cambiar filtro de aceite
- Revisar salideros y estado de los circuitos hidráulicos, manguitos y carter.
- Revisar nivel de aceite de la transmisión
- Realizar ensayo funcional

MANTENIMIENTO No.2 a los 40 000 KM

- Realizar operaciones del MT-1 Mas:
- Cambiar filtro de combustible
- Revisar filtro de combustible
- Revisar nivel de aceite de la transmisión
- Revisión de los rodamientos y revestimientos de frenos
- Realizar rotación de los neumáticos
- Cambiar filtro de aire

MANTENIMIENTO No.3 a los 80 000 KM

- Realizar las operaciones de revisión, MT-1, MT-2, MAS:
- Revisar estado y holguras de bujes, bieletas, rotulas, articulaciones elásticas
- Revisar estado de los amortiguadores
- Revisar desgaste de zapatas de freno traseras
- Cambiar aceite de la transmisión
- Cambiar la correa de la distribución

Elaborado por: Cargo: Técnico Mantenimiento Nombre y Apellidos: Marcial Tomas Delgado Fernández Fecha: 19/01/2008	Revisado por: Cargo: RDC UBET Nombre y Apellidos: Olga L. Zaila Rodríguez Fecha: 19/01/2008	Aprobado por: Cargo: Director General UBET Nombre y Apellidos: Gilberto L. Cabrera Díaz Fecha: 19/01/2008
---	---	---

Anexo 9 Plan técnico Económico en los tres últimos años

Total Empresa										
Indicadores de Cálculos	U/M	2008			2009			Cierre Abril 2010		
		Plan	Real	%	Plan	Real	%	Plan	Real	%
Producción Mercantil.	MP	22169.0	26512.0	120	31744.2	31177.7	98	8999.4	10997.9	122
Costo Producción	MP	20653.9	24428.3	118	31311.8	29639.5	95	9579.6	10655.6	111
Cto x Peso Producción	P	0.93	0.92	99	0.99	0.95	96	1.06	0.97	91
Ingreso Total	MP	24913.80	29137.90	117	34392.50	33784.50	98	9640.0	12001.4	124
De ello: en cuc	MP	8139.90	8509.90	105	7513.00	6435.00	86	2611	2689.2	103
Gasto Total	MP	24184.60	28631.30	118	34731.60	33656.20	97	10408.3	12047.1	116
Gasto/Peso de Ing.	P	0.97	0.98	101	1.01	1.00	99	1.08	1.00	93
utilidad	MP	29.30	455.40	1554	580.70	738.60	127	-570.7	-166.9	29
Inversiones para el medio Ambiente		No se planifican								

Nota: De manera negativa vemos que no se planifican inversiones para el Medio Ambiente, lo que demuestra el nivel medio de la entidad en éstos términos

Anexo 10 Manejo de desechos peligrosos

Tipo	Categoría	Unidad de medida	Cantidad 2010	Recuperadas 2010	Destino Final 2010
Chatarra	Corrosivo		No se controla	Todas.	Materia Prima
Neumáticos de Vehículos	Inflamable	U		Todos	Recape Polígon o Materia Prima
Aceite	Inflamable	t		Todo	Recupera Cupet
Baterías	Toxico	U		Todos.	Materia Prima

Anexo 11 Existencia en almacén de productos químicos.

Producto	Existencia	Volumen/Peso Específico
Barniz (vencido)	4 u	10 o 15 l
Impermeable Caucho Revestimiento Blanco	34 u	25 Kg
Pintura Oxido Rojo	12 u	4 l
Vinil Royal Azul	8 u	4 l
Esmalte Texnabrillo Blanco	5 u	4 l
Pintura Aceite Negro	10 u	4 l
Acrílico Beige	19 u	18.9 l
Anticorrosivo Gris	2 u	18.9 l
Pintura Alquil Azul	3 u	3.78 l
Esmalte Marfil	3 u	4 l
Esmalte Blanco	3 u	4 l
Esmalte Terracota	4 u	4 l
Esmalte Tecnabrillo	1 u	4 l
Impremiante Acéptico	3 u	20 l
Pintura Acrílica Azul	16 u	20 l
Pintura Aceite Negro	15 u	4 l
Impremiante Asfáltico	29 u	20 l
Vinil Royal Azul	60 u	4 l
Aceite Caoba	5 u	4 l
Aceite Blanco	40 u	4 l
Oxido Rojo	6 u	4 l
Super Vinil Arena	5 u	4 l
Esmalte Duran Negro	2 u	4 l
Esmalte DuraMas	10 u	4 l
Impremiante Asfáltico	20 u	20 l
Vinil Royal Amarillo	21 u	4 l
Impremiante Asfáltico	25 u	20 l
Impermeable Suprema	20 u	30 l
Acrílico Terracota	1 u	19 l
Vinil Acrílico	1 u	19 l
Pintura ITP Clasic	1 u	20 l

Anexo 13 Control de los residuos sólidos.

Tipos de Residuos sólidos	Unidad de medida	Cantidades totales generadas en el año 2010	Destino final
Chatarra	toneladas	No se controla	Materia prima
Limallas	toneladas	No se controla	Vertedero Municipal
Papel	toneladas	No se controla	Vertedero Municipal