

Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas  
Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo  
Departamento de Ingeniería Industrial



## Trabajo de Diploma

**Título:** *Realización de una auditoría de mantenimiento en la UEB Pasteurizadora Cubanacán de Placetas.*

**Autora:** *Marileisy Pérez Hernández*

**Tutores:** *Dra. Ing. Yodaira Borroto Pentón*

*Ing. Antonio Rodríguez Machado*

**Santa Clara 2013**

*Pensamiento*

*“Atreveos: el progreso solo se logra así”*

*Víctor Hugo*

*Dedicatoria*

*A mis padres por su apoyo incondicional en mi vida y a mi familia por estar siempre a mi lado.*

# *Agradecimientos*

*A mis padres por apoyarme siempre con su amor y cariño para la realización de todos mis sueños.*

*A mis tutores: Dra.C. Ing. Yodaira Borroto Pentón e Ing. Antonio Rodríguez Machado, sin ellos este trabajo no sería posible.*

*A los trabajadores de la UEB Pasteurizadora Cubanacán de Placetas especialmente a Tati, Mirtha y Hubert, por su apoyo y ayuda brindada.*

*A los trabajadores de Educación Municipal de Placetas en especial al Departamento de Enseñanza Media.*

*A mi familia, a Carlos por acompañarme siempre y a todos los que contribuyeron de una forma u otra con la realización de este trabajo.*

*A todos, de corazón:*

*Muchas Gracias.*

*Resumen*

## **Resumen**

La presente investigación, titulada “Realización de la auditoría de mantenimiento en la UEB Pasteurizadora Cubanacán de Placetas”, tiene como objetivo la implementación de una auditoría utilizando los procedimientos existentes en la bibliografía considerando los factores determinantes a evaluar en el área de mantenimiento de dicha entidad. Para darle cumplimiento al mismo se realiza un estudio bibliográfico detallado con vista a conocer el “estado del arte” sobre los aspectos a considerar en la elaboración de un procedimiento de auditoría para evaluar la gestión del mantenimiento.

La aplicación práctica del procedimiento de auditoría propuesto en la empresa objeto de estudio arrojó un comportamiento aceptable de la gestión del mantenimiento, detectándose las áreas que tuvieron una incidencia más negativa, hacia los cuales se centra el proceso de mejora con vistas a perfeccionar el desempeño de esta función en la empresa.

*Abstract*

**Abstract**

The present investigation, titled "Realization of the maintenance audit in the UEB Pasteurizadora Cubanacán of Placetás", has as objective the implementation of an audit using the existent procedures in the bibliography considering the decisive factors to evaluate in the area of maintenance of this entity. To give execution to the same one she is carried out a detailed bibliographical study with view to know the "state of the art" on the aspects to consider in the elaboration of an audit procedure to evaluate the administration of the maintenance.

The practical application of the audit procedure proposed in the company study object threw an acceptable behavior of the administration of the maintenance, being detected the areas that had a more negative incidence, toward which the process of improvement is centered with a view to perfecting the acting of this function in the company.

*Índice*

Índice	
Introducción	1
Capítulo 1: Marco teórico referencial	4
1.1 Definiciones y objetivos de mantenimiento	4
1.2 Tipos, sistemas y políticas de mantenimiento	5
1.3 Gestión del mantenimiento	6
1.3.1 Ciclo de gestión del mantenimiento	7
1.4 Evaluación del mantenimiento	9
1.4.1 Indicadores de mantenimiento	10
1.4.2 Auditorías de mantenimiento	11
1.5 Evaluación de la gestión del mantenimiento en Cuba	15
1.5.1 Procedimientos para realizar auditoría	16
1.6 Gestión del mantenimiento en la UEB Pasteurizadora Cubanacán	21
1.7 Conclusiones parciales	22
Capítulo 2: Procedimiento para la realización de auditoría de mantenimiento	23
2.1 Etapa 1: Estudio y familiarización	23
2.2 Etapa 2: Inicio de la auditoría	26
2.3 Etapa 3: Realización de las actividades de auditoría in situ	27
2.4 Etapa 4: Análisis de los resultados de la auditoría de mantenimiento	31
2.5 Conclusiones parciales	34
Capítulo 3: Aplicación del procedimiento de auditoría de mantenimiento	35
3.1 Etapa 1: Estudio y familiarización	35
3.2 Etapa 2: Inicio de la auditoría	38
3.3 Etapa 3: Realización de las actividades de auditoría in situ	48
3.4 Etapa 4: Análisis de los resultados de la auditoría de mantenimiento	55
3.4.1 Propuesta de mejora a los principales problemas	55
Conclusiones generales	56
Recomendaciones	57
Bibliografía	58

Anexos

# *Introducción*

## **Introducción**

En la literatura consultada son numerosos los autores que se refieren a la importancia del mantenimiento (García-Ahumada, 2001; Torres, 2003; García Garrido, 2003; González Fernández, 2010, Mora Gutiérrez, 2012; Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Alfonso Llanes, 2013). La necesidad del mantenimiento se basa en que cualquier máquina o equipo sufre una serie de degradaciones a lo largo de su vida útil, si no se evitan o eliminan, el objetivo para el que se crearon no se alcanza plenamente, el rendimiento disminuye y su vida útil se reduce.

El papel del mantenimiento es el de incrementar la confiabilidad de los sistemas de producción, al realizar actividades como la planificación, organización, control y ejecución de métodos de conservación de los equipos. Este va más allá de las reparaciones; su valor se aprecia en la medida en que estas disminuyan como resultado de un trabajo planificado y sistemático con apoyo y recursos de una política de los directivos.

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

Anteriormente a esto en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas un grupo de especialistas diseñaron un procedimiento para realizar auditorías de mantenimiento en instalaciones hospitalarias (Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Marrero Delgado, 2005) que constituyó el antecedente del procedimiento utilizado para auditar la gestión del mantenimiento en más de 25 empresas de la región central.

Las empresas generadoras de bienes y/ o servicios que utilizan instalaciones, edificios, máquinas, equipos, herramientas, utensilios, dispositivos, etc., para lograr su objetivo social y empresarial, necesitan que estos activos se mantengan en buen estado de funcionamiento, de confiabilidad, de mantenibilidad y de disponibilidad, acorde con sus

necesidades, por lo cual las organizaciones empresariales deben procurar que la vida útil de sus activos físicos sea la máxima alcanzable al mínimo costo posible.

En el caso de la Unidad Empresarial de Base (UEB): Pasteurizadora Cubanacán del municipio de Placetas, Villa Clara, dedicada a la fabricación de productos lácteos, el mantenimiento debe gestionarse de manera integral y haciendo uso de las tendencias más modernas que garanticen un excelente nivel de calidad en todas las producciones que en ella se realizan, por la importancia de cada una de ellas para la población. En dicha entidad los años de experiencia de los trabajadores encargados del mantenimiento les ha permitido conocer los equipos que fallan con mayor frecuencia y los problemas que generalmente han venido afectando la correcta realización de la actividad de mantenimiento, entre los que se encuentran las insuficientes piezas de repuestos y la carencia de todas las herramientas necesarias para la ejecución de la actividad. Sin embargo no se encontraron evidencias de auditorías realizadas anteriormente a esta área, no se calculan indicadores de gestión, solo calculan la disponibilidad real del equipamiento, razón por la cual pudieran existir otros problemas que afectan la gestión del mantenimiento que no han sido identificados. En síntesis esta es la **situación problemática** que fundamentó el proceso investigativo.

El **problema científico** a resolver en la investigación es: la ausencia de un procedimiento para auditar la gestión del mantenimiento en la UEB Pasteurizadora Cubanacán que permita la determinación de los problemas que la afectan, así como su evaluación.

Se plantea como **hipótesis general**: si se diseña e implementa un procedimiento para auditar la gestión del mantenimiento en la UEB Pasteurizadora Cubanacán, se pueden detectar fortalezas y debilidades, evaluar la gestión y proponer acciones que posibiliten realizar correcciones al proceso. Esta hipótesis quedará validada si se logra evaluar la gestión de mantenimiento con la determinación de los problemas que la afectan y se definen las posibles acciones de solución a los principales problemas.

Como **objetivo general** de la investigación se planteó: diseñar e implementar un procedimiento para auditar la gestión de mantenimiento en la empresa objeto de estudio teniendo en cuenta las mejores prácticas de auditoría encontradas en la bibliografía nacional e internacional.

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

1. Construir el marco teórico referencial de la investigación, derivado de la consulta de la literatura nacional e internacional, recogiendo los elementos necesarios para la confección del mismo.
2. Diseñar un procedimiento para auditar la gestión del mantenimiento teniendo en cuenta las mejores prácticas de auditoría encontradas en la bibliografía nacional e internacional.
3. Implementar el procedimiento diseñado para auditar la gestión del mantenimiento en la UEB Pasteurizadora Cubanacán.
4. Proponer acciones de mejora para las no conformidades detectadas.

Para la realización de esta investigación se aplicaron técnicas como la observación directa, entrevistas a trabajadores y especialistas del área, revisión documental, análisis de bibliografía actualizada y trabajo con expertos.

El presente Trabajo de Diploma se divide en tres capítulos. El capítulo 1 contiene la fundamentación teórica de la investigación incluyendo los términos y definiciones más utilizados respecto al mantenimiento y a la realización de auditorías en esta área. En el capítulo 2 se muestra el diseño del procedimiento para la realización de la auditoría de mantenimiento y en el capítulo 3 la aplicación del procedimiento en la UEB Pasteurizadora Cubanacán y las mejoras propuestas. Finalmente se exponen las conclusiones alcanzadas, las recomendaciones propuestas, la bibliografía consultada y los anexos necesarios.

# *Capítulo 1*

## Capítulo 1. Marco teórico referencial

La gestión del mantenimiento debe estar estrechamente vinculada al control que se ejerza sobre la misma y este puede ser ejecutado de diferentes maneras. Realizar auditorías de mantenimiento facilita el control de la gestión, además posibilita tomar decisiones con un mayor índice de efectividad sobre los problemas detectados o las actividades que puedan ser mejoradas. Para crear una base conceptual relacionada con este tema se construyó el hilo conductor de la investigación (Figura 1) a partir del cual se propondrán definiciones y conceptos que establecen una visión y situación actual de la gestión del mantenimiento y de las auditorías que se le realizan a esta actividad.

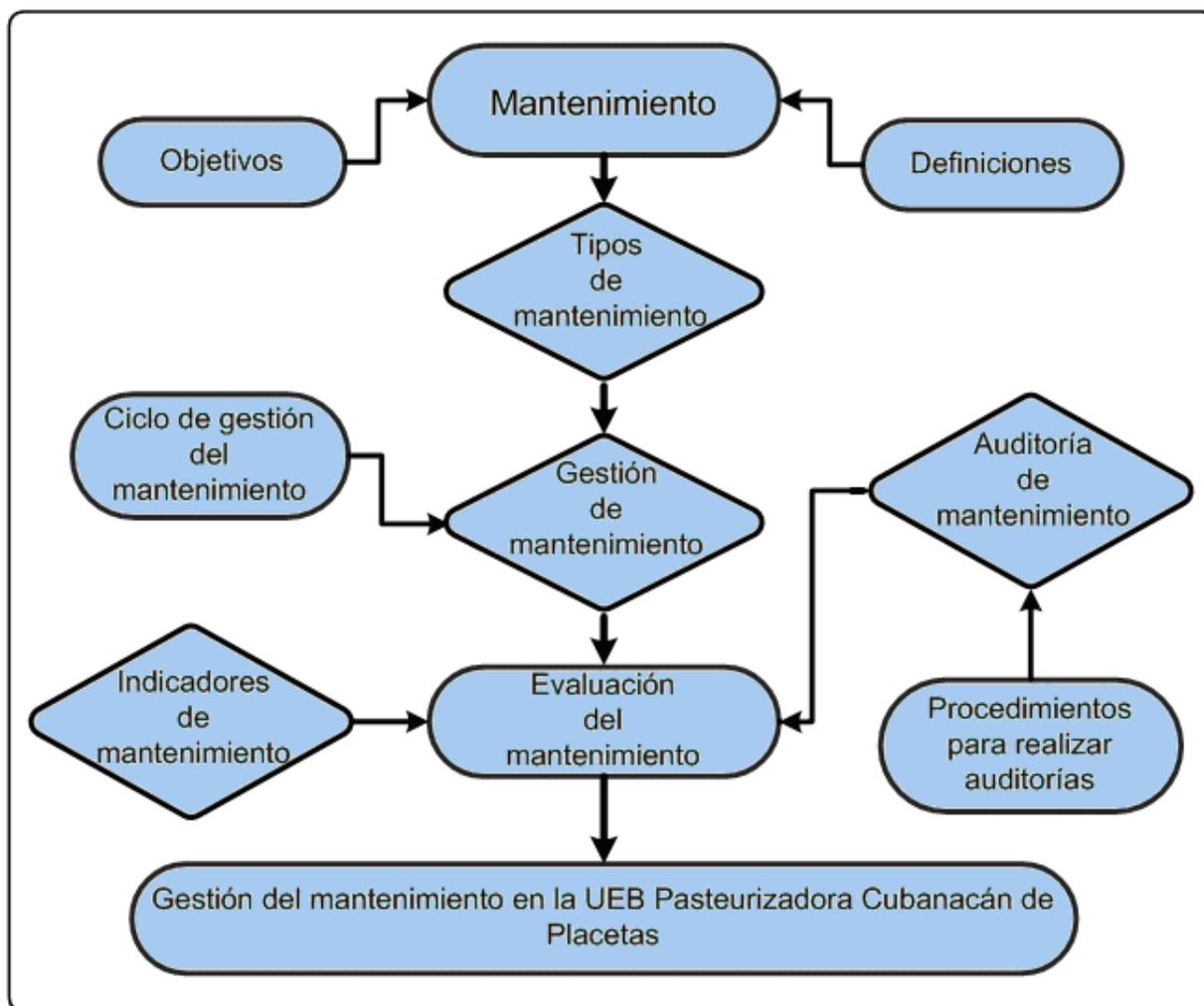


Figura 1: Hilo conductor del marco teórico referencial.

### 1.1 Definiciones y objetivos de mantenimiento

La función principal del mantenimiento es sostener la funcionalidad y el cuerpo de los equipos; para garantizar el buen estado de las máquinas a través del tiempo para que

puedan producir bienes o servicios mediante la correcta utilización de estos activos (Mora Gutiérrez, 2012).

En la literatura consultada fueron valorados diferentes conceptos y definiciones, pero se coincide con el planteado por los autores del Manual de Gestión del Mantenimiento (2012) donde se establece que: *“el mantenimiento es la integración de acciones técnicas, organizativas y económicas, encaminadas a conservar o restablecer el buen estado de los activos físicos, a partir de la observancia y reducción de su desgaste y con el fin de alargar su vida útil económica, con una mayor disponibilidad y confiabilidad, para cumplir con calidad y eficiencia sus funciones, conservando el medio ambiente y la seguridad del personal”* (De la Paz Martínez, 2011).

Un grupo considerable de autores (Batista Rodríguez, 2000; Sotuyo Blanco, 2001; Da Silva Neto y Goncalves de Lima, 2002; Fabro, 2003; García Ahumada, 2001; García Garrido, 2003; Torres, 2003; Stefano, 2006; Lodola, 2006; Mora Gutiérrez, 2012) coinciden en definir el objetivo del área de mantenimiento, de manera general, como: “conseguir el nivel máximo de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo y/o de servicios con la menor contaminación del medio ambiente y mayor seguridad para el personal al menor costo posible”. Todo lo anterior implica: maximizar la productividad, incrementar el ahorro energético, minimizar el impacto en el medio ambiente, maximizar la seguridad e higiene, conservar el sistema de producción y/o servicios funcionando con el mejor nivel de fiabilidad posible, reducir la frecuencia y gravedad de los fallos, adaptarse rápidamente a los cambios del entorno (flexibilidad), y controlar y reducir los costos a su mínima expresión.

## **1.2. Tipos, sistemas y políticas de mantenimiento**

La tarea de mantenimiento siempre ha estado sujeta a diferentes formas de realización que se relacionan directamente con los tipos de mantenimiento a aplicar, numerosos autores refieren varios de ellos (Ortiz Álvarez, 2000; Saavedra, 2000; Malaguera, 2001; Martín, 2003 referenciados en Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Marrero Delgado, 2005). Con el paso de una generación a otra, estos evolucionan y se combinan, no quedan obsoletos; pero se mezclan con otros tipos para dar paso a las formas modernas de gestión del mantenimiento.

En la literatura especializada se definen varios tipos, sistemas y políticas de mantenimiento estos son relacionados a continuación (Rodríguez Machado, Alfonso Llanes y Borroto Pentón, 2012):

### ➤ **Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo actúa sobre el fallo, pero no siempre lo hace de la misma manera, pues en gran parte depende del nivel de criticidad del equipamiento. Este puede ser: de emergencia, urgencia y oportunidad.

**Observaciones:** el nivel de criticidad con el que se explica la aplicación de este tipo de mantenimiento puede diferir en dependencia de los criterios de clasificación emitidos por diversos autores.

### ➤ **Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP)**

El mantenimiento preventivo centra su atención en la prevención del fallo mediante revisiones, mantenimientos pequeños, medianos y generales, la predicción de eventos mediante mediciones a variables relacionadas con el funcionamiento del equipo. Este mantenimiento se puede clasificar de diferentes maneras en dependencia de las características que pueden estar presentes en el equipamiento, dígase:

- **Rutinario:** control periódico de los equipos. Intervención menor, ajustes, limpieza, lubricación. Realizado por el operario.
- **Sistemático o basado en el tiempo:** en función de un contador (horas, km., etc.) o por calendario. Intervención mayor. Realizado por el personal de mantenimiento.
- **Predictivo o basado en la condición:** Mide desarrollo de variables (vibraciones, ruidos, desgastes, etc.). Predice futura intervención, realizado por el personal de mantenimiento, ocurre en circunstancia controlada, efectos sobre la producción controlados, limitada disponibilidad de recursos, repuestos disponibles.

### ➤ **Mantenimiento modificativo**

Favorece la concepción de plantas donde se tenga presente el diseño del equipamiento para evitar obstrucciones a la hora de realizar las tareas de mantenimiento. Se realiza el rediseño de partes y piezas para adaptarlas a las necesidades de la empresa. Además, se realiza el reacondicionamiento del equipo para alargar su vida útil. Dentro de este tipo de mantenimiento se realiza: proyecto, prevención y reacondición.

### ➤ **Mantenimiento detectivo**

El mantenimiento detectivo o de búsqueda de fallas consiste en la prueba de dispositivos de protección bajo condiciones controladas, para asegurarse que estos dispositivos serán capaces de brindar la protección requerida cuando sean necesarios. A este mantenimiento también se le llama búsqueda de fallas o prueba funcional, y a la frecuencia con la cual se realiza esta tarea, se le llama intervalo de búsqueda de fallas, o FFI, por sus siglas en

inglés (Failure-Finding Interval). Por ejemplo, arrojar humo a un detector contra incendios es una tarea de mantenimiento detectivo.

### **1.3 Gestión del mantenimiento**

Según la ISO 9000:2001, la gestión no es más que el conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización. A partir de esta definición se puede entender que; para desarrollar una buena gestión es preciso conocer y haber definido el objetivo u objetivos a alcanzar.

Se ha definido la gestión de mantenimiento como: “las actuaciones con las que la dirección de una organización de mantenimiento sigue una política determinada”.

La gestión del mantenimiento es responsable de armonizar los activos fijos, minimizando los tiempos de parada y los costos asociados a los mismos. Es por esto, que una adecuada gestión de mantenimiento, en el marco de una filosofía del personal orientada hacia la calidad, ayuda a incrementar la productividad, por lo que es de vital importancia el estudio de los aspectos que pueden afectarla.

El entorno competitivo vigente en el ámbito empresarial actual ha creado la necesidad de implementar sistemas de gestión de mantenimiento en las instituciones que trabajan por la excelencia, debido a que: la competencia obliga a rebajar costos (optimizar el consumo de materiales y el empleo de mano de obra), se han realizados descubrimientos de técnicas que son necesarias analizar, para determinar si su implantación supondría una mejora en los resultados de la empresa, los departamentos necesitan estrategias, la calidad, seguridad y las interrelaciones con el medio ambiente son aspectos que han tomado una extraordinaria importancia en la gestión industrial.

#### **1.3.1 Ciclo de gestión del mantenimiento**

La gestión del mantenimiento abarca el cumplimiento de un conjunto de funciones: la planificación, la organización, la ejecución y el control (Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Alfonso Llanes, 2013). Estas funciones establecen lo siguiente:

##### **Planificación**

La planificación, en general, puede considerarse como un sistema de tratamiento de la información, ya que a partir de ciertas entradas, pretende tener una visión del futuro, reflejando a este como una salida en forma de plan.

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. La planificación debe cubrir los aspectos siguientes: planes de mantenimiento, manejo de repuestos y partes, recursos humanos, manejo de contratistas, recursos físicos y financieros.

### **Organización**

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 identifica las actividades básicas u orgánicas que se deben ejecutar y organiza todo el trabajo en torno a ellas. Es fundamental para el área de mantenimiento, estudiar en detalle el diseño de su estructura interna y su organigrama. Estos denotan el reconocimiento correspondiente al mantenimiento y su jerarquización dentro del establecimiento; la presencia de profesionales al frente tanto del área como de las diferentes subáreas es parte de esta organización.

### **Ejecución**

La ejecución del mantenimiento puede realizarse por medios propios, por contratación de los trabajos a terceros o, como es bastante común, contratar una parte y el resto ejecutarlo por medios propios, combinación conocida como mixta. La tendencia generalmente es a las organizaciones de tipo mixto, descentralizadas por sectores.

Para ejecutar el mantenimiento por medios propios la empresa debe disponer de personal calificado y de los recursos materiales que se necesitan para desarrollar las labores. Se emplea cuando el volumen de trabajo de mantenimiento asegura una adecuada utilización de personal calificado y de los recursos materiales. La tercerización se presenta como uno de los instrumentos de auxilio a la reestructuración organizacional, el incremento de la productividad y la competitividad y se acude a esta en aquellas ocasiones en las que la empresa no dispone de los recursos necesarios para el desarrollo eficiente de la actividad de mantenimiento.

## **Control**

Pérez Jaramillo (1992) planteaba que el control es el conjunto de actividades tendientes a verificar el desempeño correcto de la preparación, de su realización correcta, el control funcional y la información al sistema; posteriores a la ejecución.

Este consiste en determinar si la actividad o tarea realizada se efectúa de acuerdo con lo previsto (plan, norma, leyes, órdenes, disposiciones) o si el estado del sistema en un momento dado se corresponde con el estado planificado o normal, con el fin de rectificar o evitar las desviaciones en los casos en que existan.

La orden de trabajo es el documento básico del control, estas son específicas para cada empresa, en función de la actividad, organización, cantidad de mano de obra y equipos que posea. Continuamente en el lugar de la ejecución de la actividad de mantenimiento se realiza el control del trabajo, registrado en las órdenes de trabajo terminadas, las cuales deben reflejar los gastos a que dio lugar el trabajo ejecutado, tales como: las horas - hombre empleadas, incluyendo categoría y especialidad de la fuerza de trabajo, el material y repuestos utilizados y otros servicios requeridos.

Debido a que el riesgo asociado a la tercerización no es mayor que el correspondiente a no satisfacer la demanda de los clientes es posible sostener el criterio que: tercerizar todas las actividades que conforman el ciclo de gestión del mantenimiento permite que el proveedor posea todo el control sobre el desarrollo de las estrategias del mantenimiento a acometer (Alfonso LLanes, 2009).

### **1.4 Evaluación del mantenimiento**

Con base en lo planteado por Velásquez Díaz y Alfonso Llanes (2009) se define que la actividad de mantenimiento durante su desarrollo ha sufrido considerables transformaciones en su concepción de trabajo, pasa de ser una actividad reactiva o “apaga fuegos” a una concepción con un enfoque proactivo, pues hoy día contribuye en gran medida a la toma de decisiones para elaborar la planificación y control de los sistemas implantados, lo que proporciona a la actividad de mantenimiento una visión de negocio, ya que se convierte en un factor a tener en cuenta dentro de la estructura competitiva de la empresa. Por otra parte, además de las exigencias de sistemas más avanzados y complejos, de una mayor disponibilidad del equipamiento con una significativa reducción de los costos de mantenimiento y un desarrollo ascendente en cuanto a confiabilidad operacional, se le hace imprescindible a la institución, conocer de

manera precisa la situación en que se encuentra el estado de la gestión de mantenimiento y la única manera de saberlo es mediante la evaluación y control de la misma.

Varios autores coinciden en que para evaluar la gestión del mantenimiento existen diversas formas (Larralde Ledo, 1994; Velázquez Díaz y Alfonso Llanes, 2009 y Rojas Álvarez y Borroto Pentón, 2011) aunque todas ellas pueden resumirse en dos grandes grupos:

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

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

#### **1.4.1 Indicadores de mantenimiento**

Según Rodríguez Machado, Borroto Pentón y Alfonso Llanes (2012) el término indicadores se define como: parámetros que contienen información importante, que a partir de datos definidos con anterioridad conforman el criterio para la toma de decisiones de los individuos que intervienen en el proceso, existiendo un balance previo entre ellos, que permita valorar la decisión desde diferentes enfoques y los dividen en cinco grupos (efectividad, rendimiento, costos, fiabilidad y seguridad).

Estos indicadores no son exclusivos de la función mantenimiento, pudiéndose utilizar en otras funciones, deben ser suficientes para evaluar la gestión y controlarlos posibilitará la toma de decisiones para el mejoramiento de la actividad de mantenimiento.

Tavares (1999), Hernández Cruz y Navarrete Pérez (2001) y Gento y Redondo (2005), referenciados en Alfonso Llanes (2009), las características fundamentales que deben cumplir los indicadores, siempre con la mirada puesta en lo que se desea alcanzar con el mantenimiento industrial, son las siguientes: pocos pero suficientes para analizar la gestión, claros de entender y calcular, y útiles para conocer rápidamente cómo van las cosas y por qué.

Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Marrero Delgado (2005) plantean que numerosos autores se han referido al tema de los indicadores de mantenimiento y proponen índices generales y particulares en dependencia del objeto de control.

Algunos presentan una larga lista de indicadores (Pérez Jaramillo, 1992; Portuondo Pichardo y Pérez Tejeda, 1994, Gusmão, 2001; Durán, 2002; Dunn, 2004; Stefano, 2006 y González Fernández, 2010 ) mientras que otros concretan el listado, como Nakajima (1988) quien propone controlar la efectividad del mantenimiento 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. Fucci (2000) define varios indicadores de efectividad del mantenimiento, estos son la disponibilidad, el tiempo medio entre fallos, los costos de mantenimiento, la calidad del mantenimiento, así como una tasa de efectividad de mantenimiento. Sin embargo, según Larralde Ledo (1994) 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).

El libro Administración moderna del mantenimiento (Tavares, 1999) y Pauro (2008) refieren seis indicadores de clase mundial, cuatro de ellos se refieren al análisis de gestión de equipamiento y los demás se refieren a la gestión de costos.

#### **1.4.2 Auditoría de mantenimiento**

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

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

Las auditorías constituyen una forma de evaluar la gestión del mantenimiento, contribuyendo significativamente a la mejora de la competitividad de las empresas,

permiten conocer con certeza dónde se encuentra la organización y cuál es la dirección del sistema de gestión de mantenimiento (disponibilidad del equipamiento, bajo índice de productos defectuosos, buen estado técnico, etc.).

Las posibles áreas y funciones a auditar deben ser definidas y analizadas por un equipo de trabajo conformado por el equipo auditor, el cliente de la auditoría y/o el auditado.

La auditoría a la gestión de la calidad del mantenimiento consiste en: el examen y evaluación que se realiza a una entidad para establecer el grado de economía, eficiencia y eficacia en la planificación, control y uso de los recursos para mejorar la acción de la administración y facilitar la toma de decisiones (Acosta Palmer, 2012).

La autora de la presente investigación considera que auditar en mantenimiento es determinar, por parte de un personal independiente a la actividad y totalmente capacitado, las fortalezas y debilidades en la gestión del mantenimiento y evaluar dicha gestión para el establecimiento posterior de acciones que permitan perfeccionar y reorganizar la actividad de mantenimiento.

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

Tavares (2003) plantea que las auditorías externas logran mejoras significativas en los costos de mantenimiento y efectividad operacional a través de acciones en busca de la ejecución de algunas actividades por parte de los operarios, el mejoramiento continuo de los equipos y la educación y capacitación de los responsables de la actividad. Define la auditoría por el método americano a través de la utilización de un radar de mantenimiento donde establece 15 elementos a tener en cuenta: corporatividad, organización, capacitación de la gerencia, planeación y técnicos, motivación, control de gestión, órdenes de trabajo, evaluaciones, herramientas, repuestos, mantenimiento preventivo, ingeniería de mantenimiento, medidas de trabajo y procesamiento de datos. También la explica por el método inglés que indica la solución de un cuestionario luego de visitar la instalación, realizar reuniones y debates, consultar documentación, usuarios del servicio de mantenimiento, normas y estándares de informatización, levantamiento de información, reunión para el análisis y discusión de los resultados y presentar recomendaciones para luego elaborar un informe de diagnóstico.

Carvajal Brenes (2003) en su artículo "Evaluación del mantenimiento" desarrolla una encuesta sobre el nivel de mantenimiento evaluando ocho factores cada uno con 10

elementos. Los factores y elementos son los siguientes: organización del mantenimiento (organigrama, descripción de funciones, relaciones entre supervisores y subalternos y entre el personal dedicado a la planeación y el ejecutor, asignación organizacional, esfuerzo y actitud en la organización, localización de los talleres, distribución interna de las áreas de los talleres y porcentaje del personal ligado a incentivos basados en producción), programas de entrenamiento en mantenimiento (entrenamiento a supervisores, al personal dedicado a la planeación, a los operarios, temas del plan de entrenamiento del personal de apoyo, personal que recibe la capacitación, intervalos, formato e instructores de entrenamiento, nivel de calidad de la fuerza de mantenimiento y el grupo de supervisores), órdenes de trabajo (porcentaje de horas hombre, de materiales y trabajos ejecutados que se registran en la orden de trabajo, porcentaje de órdenes de trabajo atrasadas, terminadas, disponibles para datos históricos, revisadas por el supervisor, cumplidas antes de las ocho semanas de haber sido generadas y generadas a partir de inspecciones y la categoría que controla) y planeamiento y programación del mantenimiento (porcentaje de órdenes de trabajo no urgentes cumplidas en tiempo y que sufren retrasos debido a planes incompletos, planeación y responsable de la orden de trabajo, tiempo de emisión de los programas, causas de los retrasos, tiempo entre reuniones de mantenimiento y producción, responsable del reporte de la actividad realizada, porcentaje de programas realizados comparados contra el tiempo planeado y relación de dependencia entre planeadores y supervisores).

Además el mantenimiento preventivo (aspectos que incluye, porcentaje de inspecciones controladas, de equipos críticos que cubre, revisiones contra el historial anual, cumplimientos, frecuencia de inspecciones, resultados revisados y responsable de la ejecución), compras e inventarios (porcentaje del tiempo de almacenamiento de materiales, de existencias por pasillos, de artículos que especifican sus niveles máximos y mínimos, responsable del control de inventario, listas de nuevos pedidos enviados a compras y porcentaje de artículos que son revisados al menos cada seis meses), reportes de mantenimiento (porcentaje de reportes distribuidos en tiempo y tipos de reportes realizados a los equipos, personal, planeación, programación, inventarios, compras y administración) y por último la automatización del mantenimiento (porcentaje de operaciones, de actividades planeadas y compras e inventarios controladas con el uso de computadora, comunicación entre el sistema de información y el de producción y entre

mantenimiento y contabilidad, consultas a mantenimiento y espíritu cooperativo en los diferentes niveles).

Para realizar la evaluación establece una escala de 0 a 4 donde cuatro indica que el elemento se encuentra bien implementado, luego calcula el total de puntos obtenidos en cada factor y calcula un índice de conformidad que muestra en un radar de control.

La utilización de esta encuesta como herramienta de evaluación permite determinar fortalezas y debilidades del departamento de mantenimiento y por tanto actuar sobre ellas, ya sea reforzando unas y corrigiendo otras, sin embargo no tiene en cuenta otros elementos que también son importantes como la tercerización, el medio ambiente y el aseguramiento a la calidad.

Según Espinosa Fuentes (2005) el propósito de una auditoría es determinar dónde la organización creada para el mantenimiento del activo está bien implementada a fin de fortalecer este aspecto y dónde quedan áreas que deben ser mejoradas para que los servicios sean entregados con calidad. Define que una auditoría interna es una función que evalúa en forma permanente si el sistema de control interno está operando de forma efectiva y eficientemente, dar seguridad y garantía en el servicio a terceros y adaptarse a la complejidad creciente de la organización y del entorno. Establece un modelo de auditoría para mantenimiento dividido en seis aspectos: identificación y caracterización de la empresa, criticidad de las rutas de inspección, manejo de la información de los equipos, estado actual del mantenimiento, antecedentes de costos de mantención y efectividad de la mantención actual; para cubrir todos los campos que una buena gestión del mantenimiento debe tener. Para cada uno de estos aspectos desarrolla un cuestionario estableciendo una puntuación para cada posible respuesta que tiene una fuerte componente en la apreciación realizada por el auditor.

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

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

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

### **Objetivos y beneficios de la auditoría de mantenimiento**

Los objetivos de la auditoría deben ser definidos por el cliente de la auditoría y pueden ser los siguientes:

- 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.

Dentro de los beneficios que ofrece esta herramienta se encuentran:

- Fomenta el desarrollo del sistema de gestión del mantenimiento.
- Proporciona a la dirección la información para la toma de decisiones más acertadas.
- Permite la mejora continua de la gestión del mantenimiento.

### **1.5 Evaluación de la gestión del mantenimiento en Cuba**

El Decreto No. 281 del Consejo de Ministros: “Reglamento para la Implantación y Consolidación del Sistema de Dirección y Gestión Empresarial Estatal”, en el Artículo 64 del Capítulo II plantea en su numeral 28 que: “La principal función que deberán cumplir los órganos superiores de dirección es elaborar un reglamento que organice el mantenimiento sistemático de inmuebles, muebles, medios y equipos en la organización superior de dirección, controlando sistemáticamente su cumplimiento”.

Para dar cumplimiento a dicho reglamento los distintos ministerios del país establecieron su metodología para evaluar mantenimiento en correspondencia con sus características.

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

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

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

- Disponibilidad Técnica
- Disponibilidad Técnica Requerida
- Disponibilidad Física
- Índice de Confiabilidad
- Índice de Utilización
- Índice de Actividad

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

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

El Ministerio del Transporte, emitió la Resolución 132-98 del Ministro del Transporte sobre los modelos que integran el “Sistema de Control de Talleres y Neumáticos” y la “Libreta de control del vehículo”. Esta regula los documentos que permiten controlar adecuadamente los talleres y equipos automotores, no establece la política de mantenimiento ni estrategia a seguir al respecto. El Comité Técnico de Normalización NC/CTN # 45 Transporte Automotor, aprobó la NRMT 94:2004 Transporte Automotor – Mantenimiento Técnico-Requisitos Generales. La presente Norma establece lo referido a la ejecución de las actividades de mantenimiento, no tiene en cuenta la consideración de los temas ambientales ni de seguridad.

### **1.5.1 Procedimientos para realizar auditorías de mantenimiento**

Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Marrero Delgado (2005) desarrollan un procedimiento general para la mejora de la gestión del mantenimiento que incluye un procedimiento específico para la realización de auditorías en esta área. Fue diseñado para su aplicación en hospitales y cuenta con 11 etapas que abarcan desde la conformación del equipo de trabajo, hasta la realización de un seguimiento para evaluar cuan efectivas han sido las acciones correctivas, preventivas y/o de mejoras propuestas. El procedimiento de auditoría de mantenimiento evalúa cada función y área otorgándole un peso a cada una según el método multicriterio subjetivo de ordenación simple, para luego evaluar la gestión utilizando el Indicador del nivel de gestión mantenimiento (Inm).

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

Ewan James y Borroto Pentón (2007), Martínez Aguilar y Borroto Pentón (2009) y De Posada Lemus y Borroto Pentón (2009) agrupan el procedimiento inicial en tres etapas para dirigirlo hacia la realización de la auditoría y el desarrollo de la evaluación de la gestión del mantenimiento calculando el Índice de Conformidad (IC<sub>total</sub>), indicador de excelencia del sistema de mantenimiento; en las diferentes entidades: UEB Pasteurizadora Santa Clara, Empresa Reparadora José Smith Comas y Empresa de Muebles Lídex respectivamente.

En el Material del Curso de Servicios Técnicos al Turismo De La Paz Martínez, Borroto Pentón y Alfonso Llanes (2009) rediseñan un procedimiento para realizar auditoría de

mantenimiento dividido en tres etapas. La primera etapa es el inicio de la auditoría donde se selecciona el equipo auditor, se prepara el plan de auditoría según estándares de mantenimiento establecidos por García Garrido (2003), De posada Lemus y Borroto Pentón (2009), Velásquez Díaz y Alfonso Llanes (2009), y finalmente la asignación de tareas.

En la segunda etapa se realizan las actividades de auditoría in situ incluyendo una reunión de apertura y la realización del diagnóstico. La recopilación, verificación y análisis de la información se proponen realizarla a través de examen documental, observación directa, entrevistas y guías de diagnóstico que contengan los estándares para evaluar la gestión del mantenimiento. La guía de diagnóstico utilizada contiene una serie de preguntas para cada una de las áreas y funciones a evaluar donde se otorgan puntuaciones de 0 a 3 (De Posada Lemus y Borroto Pentón, 2009) donde tres la máxima puntuación posible a obtener. Las áreas a evaluar se muestran seguidamente y las funciones correspondientes a cada una de ellas aparecen entre paréntesis: administración del mantenimiento (sistema de información, organización y planificación y gestión del presupuesto), servicios a terceros (selección y evaluación de proveedores, administración de las relaciones y selección de las actividades a tercerizar), personal de mantenimiento (estructura y plantilla del personal, calificación, plan de formación y evaluación, motivación y participación), gestión de piezas de repuesto (gestión de compras e inventarios), evaluación y control (organización de la evaluación, empleo de indicadores y auditoria, y toma de decisiones), infraestructura y medios técnicos (instalaciones, equipamiento, y medios técnicos y herramientas), seguridad (formación periódica en seguridad, control del plan de seguridad, control y evaluación de riesgos), medio ambiente (control del plan medioambiental y formación periódica medioambiental) y por último el aseguramiento a la calidad (normas del proceso tecnológico, normas de inspección del proceso y código de prácticas de higiene).

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

Este proceder fue aplicado en diferentes empresas del país constituyendo evidencias prácticas de la utilización del mismo y de su importancia para la contribución a la mejora de la gestión del mantenimiento en las organizaciones. En este caso se encuentran: Delegación Cubanacán, Hotel Brisas del Caribe, Hotel Iberostar Varadero, Delegación Islazul Varadero, Hotel Tropical, Hotel Pullman Dos Mares, Inmobiliaria MINTUR, Hotel Cuatro Palmas, Hotel Barceló Marina Palace, Hotel Tryp Península Varadero (2011). En el 2012 se sumaron a estas: Empresa Textil Desembarco del Granma, Empresa Provincial de Producción de Alimentos, Departamento de Tecnología de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba Sociedad Anónima (ETECSA), Empresa Azucarera y Empresa Extrahotelera de Villa Clara, KURHOTEL "Escambray", Hotel Meliá Las Dunas y el Hotel Mascotte de Remedios perteneciente al Grupo Cubanacán. En el año 2013 dichos autores desarrollan una nueva versión del material para aplicarlo en cursos de diplomados donde se actualiza el contenido con los nuevos elementos que aporta su aplicación en el sistema empresarial. El procedimiento no considera el reconocimiento de la empresa como un primer paso para el logro de una evaluación lo más cercana posible a la realidad. Pérez Ibarra y Borroto Pentón (2010) también desarrollan el procedimiento en tres etapas; pero incluyendo una evaluación inicial de cada área y función a auditar, como lo desarrolla Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Marrero Delgado (2005), por la importancia de esta para la empresa objeto de la investigación (Empresa Constructora de obras para el Turismo ECOT: Cayo Santa María) para luego realizar una evaluación general de la gestión del mantenimiento.

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

El MINDUS con el propósito de hacer cumplir los lineamientos 117 y 220 del VI Congreso PCC desarrolla una guía de diagnóstico del estado técnico del equipamiento (MINDUS, 2013) con el objetivo de que los especialistas, técnicos y obreros que participen en la actividad de mantenimiento puedan realizar una evaluación del estado técnico de las máquinas que unida a la evaluación de la gestión permitan disponer de la información necesaria y fundamental para elaborar la Política Nacional de Mantenimiento Industrial. Además, propone, para evaluar, la gestión el procedimiento diseñado por Acosta Palmer

(2012) quien considera que inicialmente deben considerarse los presupuestos a tener en cuenta para desarrollar la auditoría. Dicho procedimiento consta de seis etapas, la primera: estudio y familiarización incluye la realización de un trabajo de terreno para conocer la instalación a fondo y sus recursos humanos, materiales y financieros.

En la segunda etapa se realiza la organización del trabajo para planificarlo de forma tal que se emplee de manera racional el tiempo y se elabore el plan de trabajo y el cronograma de ejecución. La etapa tres incluye la obtención de la información mediante la utilización de entrevistas, encuestas, cuestionarios, técnicas de observación y revisión de documentos explicando de forma detallada cada una de estas técnicas. En la etapa cuatro se realiza la evaluación general de forma cualitativa y cuantitativa. La evaluación cualitativa se desarrolla a partir de análisis de una matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades), la cuantitativa valora el estado de la gestión teniendo en cuenta el criterio de expertos.

Para asignar los pesos a las áreas y funciones, utiliza el método Delphi, donde se seleccionan los expertos para que opinen sobre las cuestiones referidas. Para la obtención de la calificación, utiliza escalas diferentes para cada área y función a evaluar, en algunos casos es de 0 a 5 donde cinco es la máxima puntuación a obtener y en otros designa la cantidad de puntos a obtener (más de cinco) según la situación de la empresa en el aspecto evaluado. Las áreas a evaluar se enuncian a continuación y las funciones se mencionan entre paréntesis: organización general (política, informática, informes y almacenes), recursos humanos (capacitación, entrenamiento y estimulación), control económico (costos, indicadores económicos, presupuesto y plan económico), planificación, programación y control (planificación, programación, control, órdenes de trabajo y tercerización) y por último ingeniería de mantenimiento (mantenimiento preventivo, tecnologías, documentación, calidad, medio ambiente y seguridad). El total de puntos obtenidos permite evaluar la gestión en niveles del 1 al 5: excelencia, competencia, comprensión, conciencia ó inocencia.

En la etapa cinco se analiza el estado de la gestión y se compara con patrones estandarizados por sectores líderes. En la última etapa se elabora el informe final y las recomendaciones. Este proceder analiza como funciones dentro de diferentes áreas elementos tales como: tercerización, infraestructura, seguridad, medio ambiente y calidad razón por la cual pudieran existir limitaciones en la evaluación del mantenimiento.

De forma general los principales cambios realizados entre estos autores se observan en las áreas y funciones a auditar (Anexo 1).

### **1.6 Gestión del Mantenimiento en la UEB Pasteurizadora Cubanacán de Placetas**

La UEB Pasteurizadora Cubanacán de Placetas pertenece a la Empresa de Productos Lácteos “La Villareña”, ubicada en Santa Clara y se encarga de la producción y distribución de productos lácteos para el consumo de la población de varios municipios de la provincia de Villa Clara. Dicha entidad centra su gestión del mantenimiento en el sistema MPP al que se le confiere gran importancia por la necesidad de mantener una disponibilidad del equipamiento elevada, ya que los productos que ahí se elaboran forman parte de la canasta básica. Los equipos se distribuyen en siete áreas productivas (recibo, fabricación de leche, dos de yogurt, queso, helado y embalaje) y siete áreas para otras actividades de apoyo a la producción (laboratorio, refrigeración, calderas, sistema de aire y agua, limpieza de envases y mantenimiento). Las áreas de fabricación de yogurt, leche, recibo y laboratorio cuentan con equipos modernos de fabricación china, el resto de las áreas cuentan con un equipamiento con más de 10 años de explotación, aunque algunos equipos se han renovado. El adecuado funcionamiento de cada equipo es fundamental para la entidad pues ello garantiza un elevado nivel de calidad de la producción y con ello la satisfacción de los clientes.

El mantenimiento se gestiona a través de los elementos establecidos por el MINAL en la Sección I: “Organización, Mantenimiento y Reparaciones” anteriormente mencionados.

Para evaluar el mantenimiento se rigen por la Sección II de dicho Manual: “Metodología para evaluar mantenimiento fabril” que establece, además, la verificación de la actualización de toda la documentación (índice de carpetas, carpetas, ficha técnica, plan de reparaciones, guías de inspección y registro de interrupciones), si los equipos se encuentran en buen estado técnico y si el tratamiento del agua, lubricación y pintura se realiza adecuadamente. Incluye el cálculo de la disponibilidad real de los equipos. En años anteriores esta evaluación la realizaban otras empresas lácteas pero actualmente la realizan los propios trabajadores del área para luego enviarla a la empresa provincial.

Frecuentemente la fabricación de los productos se ve afectada por la rotura de los equipos que la ejecutan y entre los que fallan con mayor frecuencia se encuentran: la máquina de bolsas, caldera de vapor # 1 y el cañón congelador del helado. Estas fallas implican gastos en mantenimiento y reparaciones, pérdida de ingresos y sobre todo la insatisfacción de los clientes.

Para el desarrollo de la presente investigación se toma como base el procedimiento de los autores del Material del Curso de Servicios Técnicos al Turismo (2013) para incorporarle las mejores prácticas del cuestionario propuesto por Carvajal Brenes (2003) y la metodología del MINDUS (2013) con el propósito de enriquecer su contenido de forma tal que la evaluación de la gestión del mantenimiento en la empresa objeto de estudio sea más completa y eficiente para la posterior toma de decisiones.

### **1.7 Conclusiones parciales**

1. La bibliografía consultada permitió definir la importancia de evaluar la gestión del mantenimiento mediante la realización de auditorías para determinar el estado actual del mantenimiento y proporcionar información para la toma de decisiones posteriores que permitan mejorar el sistema de gestión.
2. Los diferentes procedimientos diseñados para la realización de auditorías en el país a partir de 2005 han significado un logro para el área de mantenimiento pues fueron aplicados en diferentes empresas, permitiendo evaluar el estado de la gestión y la determinar los principales problemas que la afectan.
3. El estado de la práctica demostró que la UEB. Pasteurizadora Cubanacán no cuenta con herramientas suficientes para evaluar la gestión del mantenimiento, por lo cual es preciso desarrollar una auditoría de mantenimiento para determinar sus puntos débiles y corregirlos para que no existan retrasos o paros productivos.

## *Capítulo 2*

## **Capítulo 2: Procedimiento para la realización de auditoría de mantenimiento**

En el presente capítulo se rediseña el procedimiento propuesto por Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Alfonso Llanes (2013) para la realización de auditoría de mantenimiento con las mejores prácticas de Carvajal Brenes (2003) y MINDUS (2013) para su posterior aplicación en empresas.

A continuación se muestran cada una de las etapas que conforman el procedimiento general propuesto (Figura 2.1).

### **2.1 Etapa 1 Estudio y familiarización**

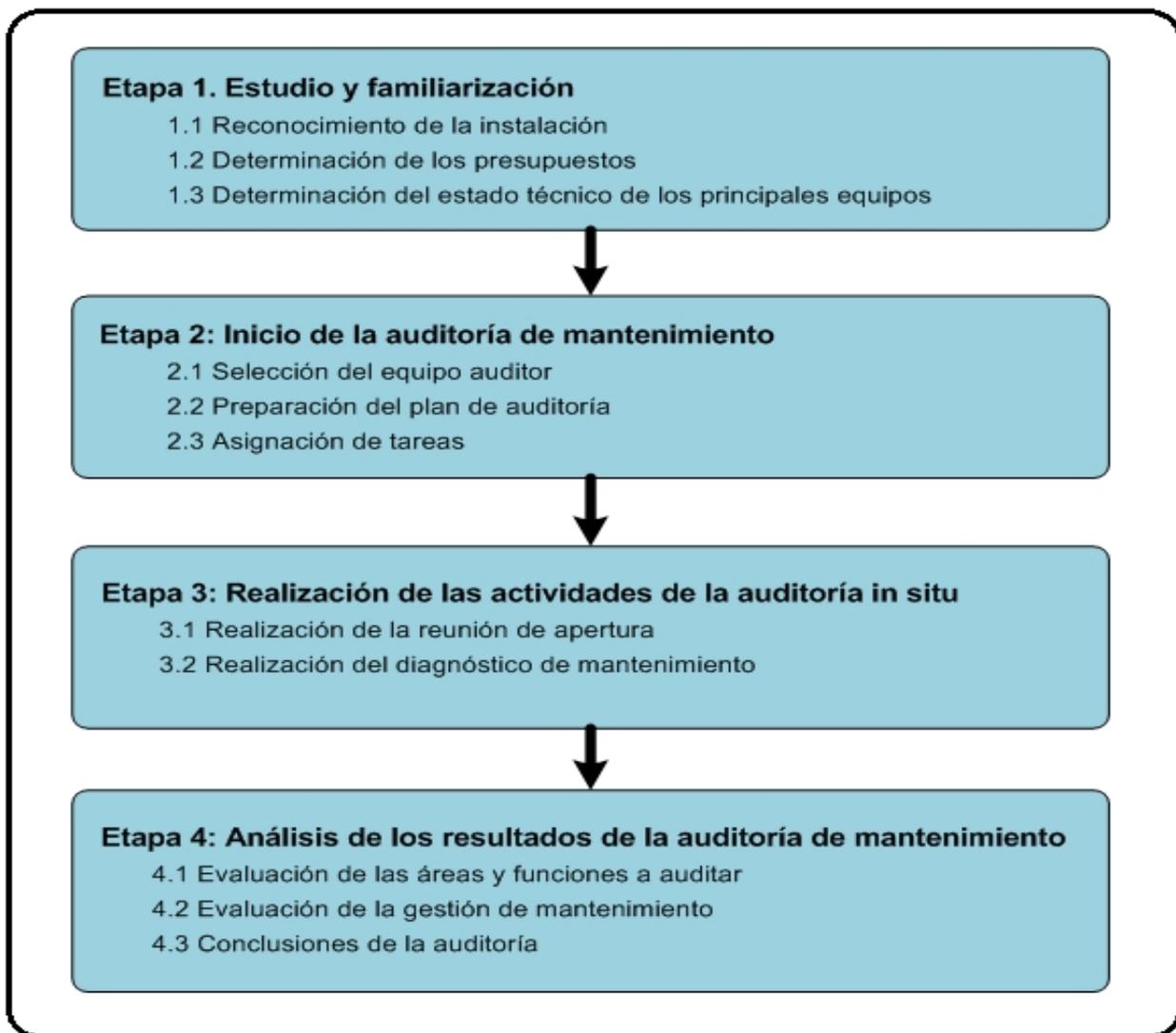
En esta primera etapa del procedimiento se debe realizar el reconocimiento de la instalación, la determinación de los presupuestos a tener en cuenta para el desarrollo de la auditoría y del estado técnico de los principales equipos. El equipo auditor debe realizar las observaciones, estudios físicos y valorativos para crear un perfil de la entidad que posibilite la comprensión acertada de los hechos estudiados y evidencias obtenidas. Esta etapa constituye un aporte de la investigación.

#### **Paso 1.1 Reconocimiento de la instalación**

Es un trabajo de terreno que permite a los inspectores conocer la instalación y su situación real. Esta fase es sumamente importante y no se puede pasar por alto ni delegar, ya que a partir de ese conocimiento es que se podrá modelar el cuestionario valorativo y las encuestas a realizar, así como trazar la estrategia y dirección de las acciones. El reconocimiento de la instalación consiste en hacer un recorrido por la entidad a evaluar y conocer sus áreas productivas o de servicios, sus obreros y técnicos, la gerencia, la tecnología, el equipamiento, los sistemas de garantía de la calidad existentes y toda aquella información que permita conocer por dentro la instalación y sus recursos humanos.

#### **Paso 1.2 Determinación de los presupuestos**

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



**Figura 2.1 Procedimiento para la realización de la auditoría de mantenimiento.**

**Fuente: Elaboración propia.**

Los presupuestos más importantes son:

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

### **Paso 1.3 Determinación del estado técnico de los principales equipos**

Para determinar el estado técnico de los principales equipos se tiene en cuenta el procedimiento siguiente:

## 1. Selección de la cantidad de máquinas, equipos e instalaciones tecnológicas para ser evaluadas

La selección representativa de las máquinas, equipos e instalaciones tecnológicas se realizará considerando los criterios que establece la tabla 2.1.

**Tabla 2.1 Cantidad de equipos a seleccionar**

Equipos instalados	Cantidad a evaluar
Más de 500	De 21 a 25
Más de 250 y menos de 499	De 16 a 20
Más de 100 y menos de 249	De 11 a 15
Menos de 100	10

**Fuente: MINDUS (2013).**

Las máquinas, equipos e instalaciones tecnológicas que conformaran la muestra, se seleccionan sobre la base de tomar los que estén identificados en el proceso tecnológico como fundamentales o de mayor importancia, según las características de la empresa, haciendo énfasis en aquellos que son únicos en la fábrica, los que al paralizarse provocan afectaciones productivas de alto impacto.

## 2. Estructura de la puntuación

La estructura de la puntuación será la misma para cualquier empresa, UEB o entidad que se diagnostique, independientemente de la magnitud y variedad del equipamiento. Por cada máquina, equipo o instalación tecnológica seleccionada se dará una puntuación en correspondencia con la valoración que se haga de su estado técnico mecánico y eléctrico, considerando los criterios siguientes:

- Si valora que su estado técnico es excelente 25 puntos
- Si valora que su estado técnico es bueno 20 puntos
- Si valora que su estado técnico es regular 10 puntos
- Si valora que su estado técnico es malo 3 puntos
- Si valora que su estado técnico es pésimo 0 puntos

Además se analiza el estado de las instalaciones civiles y condiciones socioambientales, lubricación, organización y limpieza.

La evaluación se realizará por los especialistas de la empresa, que basarán sus resultados en la apreciación y valoración que realicen en cada caso, expresándolo de forma

cuantitativa en el modelo de trabajo donde no se podrán dar calificaciones superiores a la base tomada (Anexo 2).

### 3. Evaluación general del estado técnico

Después de realizado el proceso de evaluación de los equipos seleccionados para determinar el estado técnico del equipamiento se confeccionó una escala para emitir la evaluación obtenida por la organización (Ver tabla 2.2).

**Tabla 2.2 Evaluación del estado técnico del equipamiento**

Porcentaje	Evaluación
0 – X1	Mal
X2 – X3	Regular
X4 – 100	Bien

#### 2.2 Etapa 2 Inicio de la auditoría

En esta etapa del procedimiento se debe seleccionar el equipo auditor, se prepara el plan de auditoría y se asignan las tareas en dependencia de las competencias de los auditores.

##### Paso 2.1 Selección del equipo auditor

Se debe seleccionar el equipo auditor teniendo en cuenta las competencias necesarias para lograr los objetivos de la auditoría. El equipo creado debe garantizar su total independencia en la realización de la auditoría, para lo cual como premisa, dichos auditores deben ser ajenos a las responsabilidades inherentes a cualquier aspecto a auditar.

Los auditores deben tener conocimiento y capacidad para:

- Recopilar información a través de los métodos diseñados con estos fines.
- Verificar que la evidencia de la auditoría sea suficiente.
- Evaluar los hallazgos de la auditoría.
- Preparar el informe de la auditoría.

##### Paso 2.2 Preparación del plan de auditoría

El jefe del equipo auditor deberá preparar un plan de auditoría que proporcione la base para el acuerdo entre todos los implicados. Este plan incluirá: la definición de los objetivos, el alcance, los criterios de la auditoría, la asignación de recursos y la elaboración del cronograma de realización.

Los **objetivos** deben ser definidos por el cliente de la auditoría, estos pueden ser:

- Comprobar y valorar la adecuación y eficiencia de los medios y sistemas para la consecución de los objetivos.
- Comprobar y valorar el grado de cumplimiento de los objetivos del servicio.
- 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.

El **alcance** de la auditoría define la extensión y los límites de la misma. Para la definición del alcance de la auditoría se proponen las áreas y funciones a auditar mostradas en la tabla 2.3. La auditoría de mantenimiento estima una duración máxima de cinco días. De la misma forma, la información necesaria para la realización de la auditoría debe cubrir como mínimo un período de tiempo de seis meses.

Los **criterios** de la auditoría de manera general lo constituyen el conjunto de políticas, procedimientos y los requisitos, los cuales se utilizan como una referencia con la cual es comparada la evidencia de la auditoría.

Los **recursos asignados** deben ser garantizados por el cliente de la auditoría.

El **cronograma** de realización de la auditoría de mantenimiento es elaborado por el jefe del equipo auditor, considerando el alcance de las actividades de la auditoría in situ.

### **Paso 2.3 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.

## **2.3 Etapa 3 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.

### **Paso 3.1 Realización de la reunión de apertura**

Coincidiendo con lo planteado en la ISO 19011:2002 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.

### Paso 3.2 Realización del diagnóstico de mantenimiento

La realización del diagnóstico de mantenimiento constituye un elemento muy importante en la auditoría, ya que permite detectar las fortalezas, debilidades y oportunidades de la empresa objeto de estudio respecto a la gestión del mantenimiento.

**Tabla 2.3 Áreas y funciones a auditar**

Áreas a auditar	Funciones a auditar
1. Administración del mantenimiento	Sistema de información Organización y planificación Gestión del presupuesto
2. Servicio de terceros	Selección y evaluación de proveedores Administración de la relación de tercerización Selección de las actividades a tercerizar
3. Personal de mantenimiento	Estructura y plantilla del personal Calificación, plan de formación y evaluación Motivación y participación
4. Gestión de piezas de repuesto	Gestión de compras Gestión de inventarios
5. Evaluación y control	Organización de la evaluación Empleo de indicadores y auditoría Toma de decisiones
6. Infraestructura y medios técnicos	Instalaciones Equipamientos Herramientas y medios técnicos
7. Seguridad	Formación periódica en seguridad Control del plan de seguridad Control y evaluación de riesgos
8. Medio ambiente	Control del plan ambiental Formación periódica medioambiental
9. Aseguramiento de la calidad	Norma de Procesos Tecnológicos Norma de Inspección de Procesos Código de prácticas de higiene

La recopilación, verificación y análisis de la información se propone realizarla a través de examen documental, observación directa, entrevistas y guía de diagnóstico que contengan los estándares para evaluar la gestión del mantenimiento.

Para la realización de este se utiliza la guía de diagnóstico planteada por Borroto Pentón, De La Paz Martínez y Alfonso Llanes (2013) con la incorporación de los siguientes elementos tomados de Carvajal Brenes (2003): el personal que reporta la información del trabajo terminado, la incidencia del área de mantenimiento en la rentabilidad global de la organización, el flujo de la orden de trabajo y la actualización de las mismas, la existencia actualizada del organigrama, cantidad de equipos críticos cubierto por mantenimiento preventivo, aspectos incluidos en el programa de mantenimiento preventivo, personal ligado a incentivos basados en producción, trabajadores que reciben la capacitación, frecuencia de pedidos enviados a compras, porcentaje de operaciones y compras e inventarios registradas por la computadora, inspecciones controladas y la localización de los talleres de forma que no existan riesgos, aporte práctico de esta investigación (Anexo 3).

En el trabajo de campo de los auditores es de vital importancia la revisión de toda la documentación existente, estos deben centrar su trabajo en los aspectos siguientes:

#### **Administración del mantenimiento**

- Plan de mantenimiento de los equipos significativos.
- Lista de equipos críticos de la planta.
- Procedimientos de trabajo habituales.
- Informes mensuales de mantenimiento.
- Listas de averías típicas (síntomas, causa y solución).
- Órdenes de Trabajo.
- Organigrama
- Distribución presupuestaria.

#### **Servicios de terceros**

- Servicios de mantenimiento a tercerizar.
- Políticas de contratación.
- Selección del contratista, ficha de evaluación.
- Especificaciones técnicas.
- Control en la recepción.

- Garantía.
- Presupuesto para la tercerización.

### **Personal de mantenimiento**

- Categoría, especialidad y funciones del personal.
- Calificación del personal directo.
- Plan de formación.
- Cantidad.
- Rendimiento.

### **Gestión de piezas de repuesto**

- Lista de repuestos mínimos que se considera necesario tener en stock.
- Inventario de materiales en almacenes.
- Lista de materiales consumidos en un periodo determinado, valorados.
- Sistema de compras.

### **Evaluación y control**

- Registros de reparaciones realizadas.
- Planes de acciones de mejoras.
- Registros de control de gastos.

### **Infraestructura y medios técnicos**

- Inventario de herramientas.
- Historial de equipos.
- Disponibilidad de planta.
- Talleres de mantenimiento.

### **Seguridad**

- Plan de seguridad.
- Estadística de accidentalidad.
- Impresiones sobre la seguridad de la empresa.

### **Medio ambiente**

- Plan medioambiental.
- Tratamiento de residuos.
- Mentalización del personal sobre el impacto medioambiental.

### **Aseguramiento a la calidad**

- Calibración de equipos

- Normas de inspección
- Código de prácticas de higiene

## 2.4 Etapa 4 Análisis de los resultados de la auditoría de mantenimiento

Para llevar a cabo el análisis de los resultados de la auditoría de mantenimiento se propone realizar las siguientes acciones: evaluación de las áreas y funciones auditadas, evaluación de la gestión del mantenimiento y desarrollar las conclusiones de la auditoría.

### Paso 4.1 Evaluación de las áreas y funciones auditadas

Cada uno de los aspectos analizados en las distintas funciones pertenecientes a las áreas auditadas se valoran en una escala de 0 a 3, 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 evaluados se deben indicar posibles valoraciones de referencia.

Para cada una de las funciones valoradas por el equipo auditor se propone realizar su evaluación a través de la expresión siguiente:

$$EF_{dg} = \frac{C_{dg}}{C_{m\acute{a}x}_{dg}} \quad (2.1)$$

Donde:

$EF_{dg}$ : Evaluación de la función d correspondiente al área g.

$C_{dg}$ : Valoración obtenida de la función d correspondiente al área g.

$C_{m\acute{a}x}_{dg}$ : Valoración máxima de la función d correspondiente al área g.

La suma de las evaluaciones de las funciones dará el resultado del área, esto es:

$$RA_g = \sum_{d=1}^{m_g} EF_{dg} \times W_{dg} \quad (2.2)$$

Donde:

$RA_g$ : resultado del área g ( $g = 1, \dots, n$ )

$d=1, \dots, m_g$  Siendo m la cantidad de funciones a auditar en cada área g.

$W_{dg}$ : peso de la función d correspondiente al área g<sup>1</sup>.

La evaluación de cada una de las áreas se calculará según la expresión siguiente:

---

<sup>1</sup> Se propone que el peso sea calculado mediante el método multicriterio de ordenación simple. Se debe garantizar que exista concordancia entre los expertos a través del cálculo del coeficiente de Kendall.

$$EA_g = \frac{\sum_{d=1}^{mg} C_{dg}}{\sum_{d=1}^{mg} C_{m\acute{a}x}_{dg}} \quad (2.3)$$

Donde:

$EA_g$  : Evaluación real del área g.

#### **Paso 4.2 Evaluación de la gestión del mantenimiento**

Para la evaluación de la gestión de manteniendo se propone el Indicador nivel de la gestión del mantenimiento ( $I_{NM}$ ):

$$I_{NM} = \left[ \sum_{\forall g} EA_g \times W_g \right] \times 100 \quad (2.4)$$

Donde:

$W_{dg}$ . peso del área g.

Para la valoración del  $I_{NM}$  se utilizará una escala con la estructura que presenta la tabla 2.4, en la cual se definirán los intervalos en correspondencia con los valores que tenga definido la empresa para emitir evaluaciones.

**Tabla 2.4 Escala para la evaluación del nivel de la gestión del mantenimiento de la empresa**

Intervalos de $I_{NM}$ (%)	Evaluación de la gestión
$(X1 \leq I_{NM} \leq 100)$	Excelente
$(X2 \leq I_{NM} < X1)$	Bien
$(X3 \leq I_{NM} < X2)$	Aceptable
$(I_{NM} < X3)$	Deficiente

**Fuente: Adaptado de Borroto Pentón (2005).**

Realizada la auditoría de mantenimiento, se recomienda graficar los resultados de la misma en un radar de control donde se pueda observar el porcentaje que representa la evaluación del área respecto a su evaluación ideal. La observación del radar de control le permitirá a la empresa incidir en las áreas de peores resultados para mantener un equilibrio entre todas las áreas auditadas.

Una vez realizada la evaluación del mantenimiento se traza un plan de acción que solucione las deficiencias detectadas.

### **Paso 4.3 Conclusiones de la auditoría**

Una vez obtenida la evaluación de la gestión del mantenimiento en la empresa objeto de estudio, el equipo auditor elabora un informe con los resultados obtenidos y las recomendaciones propuestas y se realiza la reunión de cierre de la auditoría. Se entregarán dos informes, uno ejecutivo y otro extenso, el primero será una síntesis del segundo destinado para altos ejecutivos que lo puedan requerir, el extenso, como indica su nombre, será detallado y constituirá una verdadera herramienta de trabajo.

El informe extenso debe incluir:

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.
  - 4.4 Problemas derivados de esa ubicación.
  - 4.5 Jornada de trabajo.
5. Diagnóstico de mantenimiento
  - 5.1 Áreas y funciones evaluadas.
6. Resumen de los problemas detectados de la auditoría.

Debe identificar como problemas detectados a todos aquellos aspectos cuya valoración sea 0 ó 1 y mediante una expresión numérica deben quedar expresadas cuáles son aquellas áreas que requieren mayor atención.

Además el cuerpo de recomendaciones o acciones correctivas, preventivas y/o de mejora se dividirá en tres categorías:

**Categoría I.** Recomendaciones dirigidas a solucionar desviaciones con respecto a las intenciones del diseño básico o requisitos establecidos en las normas, bases de diseño o similares (Medidas obligatorias).

**Categoría II.** Recomendaciones relacionadas con buenas prácticas en materia de Gestión de la Calidad en el Mantenimiento reconocidas nacional o internacionalmente, que pueden tener un impacto significativo para el desarrollo de la actividad.

**Categoría III.** Recomendaciones relacionadas con las buenas prácticas en materia de Gestión de la Calidad en el Mantenimiento reconocidas nacional o internacionalmente, que pueden tener un impacto directo para mejorar el estado del arte y poder optar por la categoría de Mantenimiento Clase Mundial.

Debe tenerse presente que toda entidad es dinámica, por tanto se deben realizar evaluaciones con una periodicidad regular y a la vez introducir aquellos aspectos que sean de interés dadas las nuevas condiciones tecnológicas y competitivas de la entidad objeto de estudio según se requiera.

Para verificar la implementación de las acciones propuestas y su eficiencia se recomienda realizar una próxima auditoría de mantenimiento en dependencia de la gravedad de los hallazgos.

### **2.5 Conclusiones parciales**

1. El procedimiento propuesto contiene las mejores prácticas existentes en la literatura consultada y resalta el reconocimiento de la entidad como una etapa importante en la evaluación del mantenimiento pues permite conocer las características de la empresa y con ello la valoración acertada del estado de la gestión.
2. El empleo del I<sub>NM</sub> 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.
3. La auditoría de mantenimiento en la UEB Pasteurizadora Cubanacán de Placetas debe realizarse siguiendo el procedimiento general anteriormente descrito, el cual es perfectamente aplicable en la misma.

# *Capítulo 3*

### **Capítulo 3. Aplicación del procedimiento de auditoría de mantenimiento en la UEB Pasteurizadora Cubanacán de Placetas**

En el presente capítulo se realiza la aplicación práctica del procedimiento de auditoría propuesto en el capítulo 2 de la presente investigación, para dar cumplimiento a la situación problemática, determinar los problemas que afectan la gestión del mantenimiento y proponer mejoras a las principales deficiencias.

#### **3.1 Etapa 1 Estudio y familiarización**

##### **Paso 1.1 Reconocimiento de la instalación**

La UEB Pasteurizadora Cubanacán pertenece al MINAL y constituye un establecimiento de la Empresa de Productos Lácteos: “La Villareña” que radica en la provincia de Villa Clara. Fue fundada en 1895 y está ubicada en 11na del Oeste entre Carretera Central y 1ra del Sur en Placetas. En el establecimiento se realizan varias producciones: leche, yogurt natural y de soya, queso fundido y helado, la venta de estas producciones se realiza en moneda nacional.

Para la transportación de las producciones, materias primas y materiales la entidad cuenta con 37 camiones, 21 destinados al acopio de leche y queso y 16 para la distribución de la producción terminada.

Los clientes se segmentan por productos:

- Leche pasteurizada, yogurt de soya y leche en polvo: se le distribuye a la red de tiendas de víveres y establecimientos de comercio y gastronomía de los municipios Placetas, Remedios, Camajuaní y Caibarién.
- Helado: este producto es vendido a la empresa de comercio y gastronomía de Placetas, el Coppelía de Santa Clara y otras empresas estatales que lo adquieren para el comedor de trabajadores.
- Queso fundido: se vende a las empresas de comercio y gastronomía de Camajuaní, Remedios, Caibarién, Manicaragua y Placetas.
- Yogurt natural: se produce para los círculos infantiles y hospitales de los municipios: Camajuaní, Remedios, Caibarién y Placetas.

También se distribuye yogurt de soya y queso fundido para la merienda escolar de los municipios Camajuaní, Remedios, Caibarién y Placetas.

Los proveedores también se segmentan por productos:

- La leche fresca: se obtiene de las Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA), Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS) y Unidades Básicas de Producción Cañeras (UBPC).
- La leche descremada en polvo, grasa vegetal y leche entera en polvo son suministradas por el Grupo Empresarial de la Industria Alimenticia (GEIA) que los adquiere de México, Brasil, Canadá, Holanda, Nueva Zelanda y Bélgica.
- Azúcar refino se obtiene de los Complejos Agroindustriales (CAI) principalmente del CAI “Chiquitico Fabregat”.
- Frijol de soya, saborizantes y colorantes: suministrados por el GEIA que lo adquiere de Estados Unidos, Brasil, México y producciones nacionales.

La misión se define como: lograr la satisfacción de los clientes, con una calidad en constante aumento y con eficiencia, de las exigencias crecientes de la población en los productos de la canasta básica y los del mercado en moneda nacional, a través de un trabajo consolidado de los colectivos laborales poseedores de un gran número de valores en contexto con la situación actual del país, con la conducción acertada de los equipos de dirección que posibiliten el desarrollo de la empresa y su adaptación a las transformaciones permanentes del sistema del GEIA.

Su visión es: cumplir los compromisos con la población y los organismos priorizados para disfrutar de prestigio y reconocimientos de sus marcas comerciales logrando un desarrollo similar a sus competidores actuales en determinadas ramas productivas, garantizando la protección del medio ambiente.

### **Paso 1.2 Determinación de los presupuestos**

- Objeto social: centro de producción que lleva a cabo la compraventa de leche fresca en moneda nacional, realiza la compra de quesos al sector campesino en moneda nacional, produce, distribuye y comercializa de forma mayorista leche fluida, yogurt, helado, queso y ofrece servicios gastronómicos a los trabajadores de la entidad. Su objetivo principal es elaborar todos los productos lácteos que se ofertan en la canasta básica familiar y comercializar otros de ellos.
- Características de la organización: la estructura organizativa está concebida para liberar responsabilidades, sin dejar de controlar las actividades que constituyen objeto de indispensable cumplimiento para la empresa (existen jefes de área que se subordinan al director y estos a su vez controlan las diferentes brigadas productivas y de servicio). Los

trabajadores están amparados por normas de seguridad y salud del trabajo que establecen la entrega de ropa y aseo tecnológico. La empresa es una UEB que se subordina a la Empresa Provincial de Productos Lácteos y esta al GEIA.

- Tecnología y equipamiento: la tecnología existente por lo general es obsoleta salvo en las áreas de fabricación de yogurt, fabricación de leche, recibo y laboratorio que cuentan con equipos modernos de fabricación china, las restantes áreas cuentan con un equipamiento con más de 10 años de explotación con algunos equipos renovados.

### **Paso 1.3 Determinación del estado técnico de los principales equipos**

El área de mantenimiento se dedica totalmente al apoyo eficiente del proceso productivo en caso de presentarse deficiencias en el equipamiento instalado. Su objetivo principal es conservar todo el equipamiento y edificios para minimizar las fallas imprevistas de manera que aumente la productividad y se disminuyan los costos. Para ello cuenta con un personal comprometido con la actividad, que trabaja según el MPP.

La mayoría de las tareas de mantenimiento que se reportan para su realización son ejecutadas por los operarios de la empresa, aunque también se externalizan algunas funciones y actividades.

Se encuentran instalados 150 equipos por lo que se escoge una muestra de 14 de estos, se tienen en cuenta los que participan en todas las producciones y los más importantes dentro de cada línea productiva. Según los modelos que aparecen en el anexo 2 los especialistas en mantenimiento de la entidad realizaron la evaluación del estado técnico de los 14 equipos y esta arrojó un valor del 65% que refleja que existen problemas en el área de mantenimiento por lo que es preciso trabajar sobre ella para lograr un excelente estado técnico del equipamiento en la empresa.

Luego de calculado el valor del estado técnico del equipamiento se contrasta el resultado con la escala establecida en la tabla 3.1 para obtener un resultado cualitativo de dicho estado.

**Tabla 3.1 Evaluación del estado técnico de los principales equipos**

Porcentaje	Evaluación
0 – 40	Mal
41 – 80	Regular
81 – 100	Bien

### **3.2 Etapa 2 Inicio de la auditoría de mantenimiento**

#### **Paso 2.1 Selección del equipo auditor**

El equipo auditor está integrado por un especialista de la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, un especialista de la empresa que labora en el Departamento de Recursos Humanos y una estudiante de Ingeniería Industrial de 5to año.

#### **Paso 2.2 Preparación del plan de auditoría**

El plan de auditoría establece como:

Objetivo: realizar una evaluación de la gestión del mantenimiento para detectar los problemas que limitan el desempeño de esta actividad.

Alcance: la auditoría que se describe a continuación fue realizada en el mes de marzo del año 2013 y se tomó la información para el estudio en el período comprendido entre los meses de septiembre de 2012 a febrero de 2013 y abarca las áreas definidas en el capítulo 2.

#### **Paso 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 Etapa 3 Realización de las actividades de la auditoría in situ**

#### **Paso 3.1 Realización de la reunión de apertura**

En este paso se realiza la reunión de apertura para informarle al director de la UEB: Pasteurizadora Cubanacán el plan de auditoría.

#### **Paso 3.2 Realización del diagnóstico de mantenimiento**

##### **Área 1 Administración del mantenimiento**

En la UEB Pasteurizadora Cubanacán el sistema informativo se sustenta sobre la base de la actualización de los registros históricos de los mantenimientos efectuados, la oportuna, útil y legible información capturada a partir de las revisiones y observancia directa al funcionamiento de los equipos y en que poseen información técnica y catálogos de los equipos de cada área. El sistema aporta información fiable. No se domina con exactitud el costo de pérdida de producción por fallas. Cuando la ejecución del mantenimiento concluye la duración real, materiales, horas de paro u otra información es reportada por el técnico en MPP de la brigada. En caso de existir una nueva política corporativa se le consulta a mantenimiento si esta le puede afectar permitiendo su contribución con la rentabilidad global de la empresa ya que mediante los esfuerzos de mantenimiento se logra una disponibilidad elevada de los equipos que en algunos casos son obsoletos.

En la entidad se implementa el MPP, cada seis meses, tienen definidos los objetivos acordes con la política empresarial que incluye reparaciones parciales o generales. Se conoce el volumen de trabajos a realizar y se corresponde con la capacidad y calificación de los trabajadores, se planifica para todo el año aunque en ocasiones no se realizan por la falta de recursos y se maneja el número de trabajos pendientes por período.

Los equipos e instalaciones se dividen en cuatro grupos: producción, auxiliares, máquinas herramientas y de taller y construcción civil. Se tiene definido el nivel de criticidad de cada equipo en correspondencia con su importancia en el aseguramiento de la producción y el 100% de estos está cubierto por mantenimiento preventivo (Anexo 4). Cada equipo posee una carpeta que contiene toda la información sobre los mismos: ficha técnica, tarjeta de control de piezas de repuesto, tarjeta record de reparaciones, órdenes de trabajo y la guía de lubricación (si se le realiza).

Para tener un control preciso de la actividad de mantenimiento realizada se emiten las órdenes de trabajo (Anexo 5) por el técnico en MPP, luego las aprueba y firma el jefe de brigada, se le entrega al operario que realiza la actividad y posteriormente el técnico las revisa y comenta las valoraciones pertinentes del trabajo realizado incluyendo fecha de inicio y final, tipo de intervención (planificada, correctiva o imprevista), equipo, personal, repuestos utilizados, intervenciones diarias, incidencias y observaciones, no se registra el precio de los repuestos utilizados.

Existe compatibilidad entre mantenimiento y producción puesto que los resultados del área productiva dependen en gran medida de los esfuerzos del personal de mantenimiento. Las tarjetas record de reparaciones se actualizan para conocer los cambios, reparaciones efectuadas y la fecha de realización lo que constituye un registro histórico de todos los mantenimientos realizados pero no se conoce el tiempo requerido para diagnosticar un fallo. Las intervenciones correctivas, que son las más frecuentes, se realizan bajo la supervisión del jefe de brigada que posee conocimientos para realizarla y cuenta con personal preparado. Se cuantifica el tiempo que demora en hacer efectivo el mantenimiento y se tiene en cuenta si la reparación es correctiva o planificada. El organigrama de mantenimiento se encuentra actualizado y completo define los niveles jerárquicos según la plantilla de la brigada (Anexo 6). El programa de MPP establece listas de verificación de lubricación con algunas inspecciones y el personal asignado, pero no se realiza diagnóstico de análisis de vibraciones, aceite y termografía.

Por otro lado está definido el presupuesto anual para gastos de mantenimiento asignado por la empresa provincial, el departamento de mantenimiento pide lo que necesita pero no influye en la previsión de este. Este presupuesto en la mayoría de los casos es insuficiente para la adquisición de los recursos necesarios para la organización, planificación, ejecución y control de esta actividad.

### **Área 2 Servicios de terceros**

La empresa no tiene definido un procedimiento para la selección de proveedores de servicios de mantenimiento, las actividades que se tercerizan son asignadas por directivas de la empresa provincial y en este caso son: instalación, conservación y mantenimiento a calderas por la Asociación de calderas ALASTOR, reparación de motores eléctricos por el Taller de enrollado de motores, aires acondicionados, control del grupo electrógeno y revisión de las tubería de refrigeración. En los contratos realizados se incluyen cláusulas de resultados, duración del trabajo, horas de parada y se desarrollan garantías de calidad y colaboración con los contratistas.

No se conoce la calificación del personal técnico que presta el servicio de tercerización solo se firma el contrato en el Departamento de Contabilidad para ajustar el pago por el trabajo a desarrollar. Habitualmente se verifica el cumplimiento de la garantía y el jefe de brigada supervisa la calidad en la actividad realizada por el contratado.

Por otro lado se elaboran cuidadosamente los documentos descriptivos de los trabajadores y los pliegos de condiciones, no existe un procedimiento para evaluar y homologar proveedores que permita llevar a cabo una acción de seguimiento que incluya la reevaluación de estos, si han actuado insatisfactoriamente.

El presupuesto para la tercerización está incluido en el presupuesto general del mantenimiento garantiza las contrataciones en casos necesarios, al que desarrolla la ejecución se le entregan las características de la intervención. Se encuentra definida la política de contratación de los trabajadores, establece metas y objetivos. No se dominan las actividades más rentables a tercerizar, pues la tercerización está definida por directivas pero en la mayoría de los casos la política de contratación es efectiva pues no establece como requisito las características físicas y psíquicas del personal.

### **Área 3 Personal de mantenimiento**

La plantilla de mantenimiento se encuentra definida y cubierta completamente (tabla 3.2), tiene claramente establecidas sus responsabilidades y tareas a realizar. El perfil del

personal se corresponde con las necesidades existentes y los procesos de comunicación son adecuados dentro de la organización.

El 100% del personal de mantenimiento está ligado a un plan de incentivos basado en producción; los obreros considerados indirectos (técnico en MPP, energético y operarios generales) reciben el 30% de su salario como estimulación, si la empresa cumple el plan y los considerados indirectos reciben el mismo porcentaje de cumplimiento de la empresa.

Existen planes de actualización, capacitación y adiestramiento del personal aunque en ocasiones el plan de capacitación no se corresponde con la tecnología del equipamiento y los trabajadores no reciben ninguna información en materia de gestión. La capacitación la reciben el jefe de brigada y los operarios.

**Tabla 3.2 Plantilla de mantenimiento**

Categoría ocupacional	Cantidad
Mecánico de climatización y refrigeración	5
Mecánico general de mantenimiento para el MINAL	5
Operario de calderas	2
Operario general de mantenimiento	2
Operario de saneamiento	1
Electricista	2
Técnico en electroenergética	1
Técnico en MPP	1
Total	19

A partir del control de la orden de trabajo se confecciona un registro donde se recopila la información del operario y los equipos en que ha trabajado. La empresa tiene bien definidos los métodos y procedimientos para evaluar el desempeño y se conoce el costo de la mano de obra.

Los trabajadores del área de mantenimiento llevan varios años en la entidad por lo que la fluctuación del personal no afecta la ejecución de los planes de trabajo y en la empresa se fomenta el trabajo de los innovadores y racionalizadores para la búsqueda de soluciones prácticas que permitan el funcionamiento del equipamiento. Se toma en cuenta la experiencia del personal de mantenimiento para la toma de decisiones debido a que ocupan puestos claves pues toda la empresa se beneficia con los buenos resultados de su área y existe comunicación con producción pero puede mejorarse ya que en ocasiones no

se comprende la necesidad de detener las producciones para realizar mantenimiento a los equipos.

#### **Área 4 Gestión de piezas de repuesto**

Los pedidos de piezas de repuesto son elaborados a partir del Plan de Reparaciones y cuenta con una persona designada para darle seguimiento. El plazo de emisión de los pedidos es anual y se conoce el tiempo de abastecimiento.

En el almacén se conoce la existencia y ubicación de todo el surtido a través de la tarjeta de estiba que especifica es estante y la casilla donde se encuentra cada pieza o material para facilitar su búsqueda, esta se actualiza mediante los vales de entrada y salida diseñados.

La empresa no tiene identificados y clasificados a los proveedores de partes y repuestos debido a que no gestiona sus compras, esto lo hace la empresa provincial que en algunos casos no conoce las necesidades reales por fallas en el flujo de la información. Esto conlleva a que el sistema de compras sea demasiado lento, aunque también influye que la mayoría los proveedores son extranjeros y el trámite de transportación no es debidamente rápido y los suministradores cubanos o no tienen los repuestos, o lo tienen priorizado para otro sector de la economía nacional.

Las fichas de stock controlan los materiales y repuestos utilizados, establecen: número de la orden de trabajo y de la solicitud, material solicitado, cantidad, precio y firma del que autoriza y se encuentran actualizadas en todo momento de forma manual por lo que se puede disponer con facilidad del valor y número de artículos en el stock. Se realiza seguimiento al consumo de repuestos para los distintos equipos pero en ocasiones este no se actualiza en el momento que ocurre y se corre el riesgo de perder la información. El estado físico del almacén y los medios unitarizadores es adecuado y se conoce la ubicación física de todo lo existente.

Los pronósticos de demanda de piezas de repuesto se basan en la planificación del MPP que permite conocer los repuestos mínimos a mantener en stock para cuando se ejecute la actividad pero no se define el punto del pedido y las cantidades a reaprovisionar para cada artículo. No están establecidos plazos de emisión de pedidos, se hace la solicitud al Departamento de Compras, mensualmente y estos se encargan de localizar los materiales en el mercado. No se aplican indicadores para evaluar eficacia del almacén y se conoce el costo de algunos repuestos de los equipos.

## **Área 5 Evaluación y control**

En la UEB Pasteurizadora Cubanacán está definida como norma la evaluación del mantenimiento y es respetada por todos los integrantes el área. Dicha evaluación se realiza mediante el análisis cumplimiento de lo establecido en la “Metodología para evaluar mantenimiento fabril” que incluye: organización, calderas, refrigeración, tratamiento de agua, electricidad, instrumentación, lubricación, construcción civil, pintura y estado técnico de los equipos. “Organización, Mantenimiento y Reparaciones” establece los parámetros que deben controlarse en cada elemento.

No se han establecido procedimientos documentados para la realización de auditorías a mantenimiento. No se dispone de registros de controles estadísticos adecuados para la demostración de la confiabilidad del servicio de mantenimiento, los especialistas del área dominan este tipo de información para la toma de decisiones.

El programa de mantenimiento programado se cumple en un 95.32% debido a la carencia de recursos sobre todo en el área de calderas y los tiempos estándares para el mantenimiento de equipos están estipulados en dependencia del tipo de actividad que se realiza. Para establecer el control y evaluación de los servicios que se prestan se poseen parámetros casi siempre confiables y avalados en documentos que elaboran los operarios de los equipos. No están definidos indicadores para la evaluación general del mantenimiento solo calculan la disponibilidad real del equipamiento, no se registra el tiempo de producción perdido por fallas.

No se lleva un control exacto de los gastos de mantenimiento debido a la variabilidad de los precios de los recursos y el desconocimiento del valor de alguno de estos pero se controla el avance de la orden de trabajo a través de la supervisión del técnico en MPP para verificar el cumplimiento de la actividad en el tiempo previsto, con la mayor calidad posible.

No se realizan comparaciones del desempeño del mantenimiento de la empresa con el de otras organizaciones y no se registran operaciones de mantenimiento por computadora y el 100% de las inspecciones de mantenimiento preventivo son controladas para asegurar su cumplimiento.

Cuando ocurren no conformidades con los servicios de mantenimiento se investigan las posibles causas mediante el diálogo con los operarios y la reinspección directa del jefe de brigada para planificar acciones correctivas para mejorar el servicio y eliminar deficiencias

encontradas en evaluaciones internas realizadas cada tres meses. Estas acciones se realizan con los escasos recursos con que se cuenta y el compromiso de los trabajadores.

### **Área 6 Infraestructura y medios técnicos**

En la UEB Pasteurizadora Cubanacán no se encuentra bien determinada y proporcionada la infraestructura necesaria para alcanzar la conformidad en la prestación del servicio de mantenimiento pues el taller se ubica junto a las calderas y al sistema de frío por lo que el espacio disponible no es suficiente para la realización de todos los trabajos. Sin embargo, el taller posee una ubicación acertada respecto a los equipos a brindarle mantenimiento y este se mantiene limpio y ordenado al igual que las oficinas. Casi todos los equipos se ubican adecuadamente dentro del taller y están debidamente señalizados.

Las oficinas no cuentan con los medios adecuados y todas las informaciones se procesan manualmente. Los medios existentes en el taller se adecuan al tipo de trabajo que se realiza pero son insuficientes.

Tiene un levantamiento de planta que describe e identifica todos los equipos a mantener, se conoce el valor de adquisición y residual del equipamiento y la tasa de depreciación de estos. No se encuentra estipulada una política de reemplazo de los equipos, esto solo se hace cuando termina su vida útil, casi siempre se consulta a mantenimiento para la selección del nuevo equipamiento y el 89% de los equipos existentes se encuentran limpios y en buen estado técnico.

No están catalogadas las herramientas a utilizar en cada área, las existentes no se corresponden con las que se necesitan pues existen carencias para el tipo de trabajo que se realiza pero en alguna medida satisfacen pertinentemente las necesidades de mantenimiento (Anexo 7). Están todas inventariadas pero no se actualizan periódicamente y se encuentran cerca del taller. La instrumentación utilizada tiene la calibración certificada por la Empresa de Servicios Especializados en Normalización (ESEN).

### **Área 7 Seguridad**

La empresa cuenta con un Manual de Seguridad y Salud en el Trabajo donde se explica qué trabajos son considerados de alto riesgo, cómo deben otorgarse los permisos de seguridad en dependencia de la actividad realizada, cómo debe organizarse el puesto de trabajo y qué condiciones se deben garantizar para lograr un ambiente de seguridad e higiene. Tienen registrado un procedimiento para casos de emergencia ya sean desastres de origen natural o tecnológico, pero no se exponen en murales para el conocimiento de todos los trabajadores.

Los trabajadores reciben una adecuada formación en seguridad. Cuando comienza en la entidad un nuevo trabajador se le imparte la Instrucción Inicial General informándole los riesgos a los que están sometidos y las medidas de seguridad que deben tomar, luego reciben la Instrucción Específica del puesto de trabajo y por último se imparte la Instrucción Periódica cada tres meses para cada trabajador por parte del jefe de cada área. La Asociación Cubana de Bomberos cada dos años capacita a las brigadas contra incendios.

En caso de ocurrir accidentes de trabajo se registran, se investigan las posibles causas y se toman las medidas pertinentes. La atención a la salud al personal se realiza a través de los chequeos médicos preempleo, periódicos y especializados.

El Técnico de Seguridad y Salud de la entidad solicita a la empresa provincial los artículos de protección para cada trabajador. Los operarios generales de mantenimiento, operarios de calderas, de refrigeración, saneamiento, electricista y mecánicos reciben botas de goma negra y overol. En la tabla 3.3 se muestran los artículos específicos para cada trabajador.

**Tabla 3.3. Artículos de protección de los trabajadores de mantenimiento**

Puesto de trabajo	Equipos de protección
Operario general	Guantes reforzados Calzado con protección
Operario de refrigeración	Careta para escape de amoníaco
Operario de saneamiento	Guantes reforzados
Mecánicos	Careta para soldar Peto Espejuelos con protección
Electricista	Guantes eléctricos

Cada trabajador conoce los medios que debe utilizar pero no siempre los usan. En la entidad está creado el Comité de Seguridad y Salud que se encarga de coordinar acciones entre los factores administrativos y sindicales para garantizar el correcto funcionamiento de esta actividad. Dicho Comité desarrolla el levantamiento de riesgos y se elaboran las medidas para solucionarlos. El Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, la Oficina Nacional de Inspectores del Trabajo, Salud Pública y el Departamento de Capital Humano

de la empresa provincial realizan inspecciones periódicas para velar por el cumplimiento de todas las acciones.

El taller y la oficina de mantenimiento se localizan cerca del área de calderas y refrigeración por lo que los trabajadores se exponen a riesgos de explosión y fugas de amoniaco.

### **Área 8 Medio ambiente**

En la entidad existe un Plan Medioambiental donde se analizan todos los aspectos a tener en cuenta y las medidas que deben cumplir los obreros bajo la supervisión de los jefes de área para garantizar el cuidado y protección del medio ambiente. No siempre se lleva a cabo correctamente, el personal lo conoce y en ocasiones no actúa de acuerdo con él.

En la empresa se le da el tratamiento adecuado a los desechos peligrosos y cuenta con medidas de seguridad para el almacenamiento de productos químicos peligrosos. Se construyó la laguna de oxidación alejada a 1km de la fábrica para darle tratamiento a las aguas residuales. Los desechos microbiológicos se recogen en bolsas de seguridad y los desechos sólidos del proceso productivo son recogidos en sacos cerrados y llevados al vertedero municipal. El suero lácteo derivado de la producción del queso se distribuye a las instalaciones porcinas del municipio

El personal de mantenimiento se responsabiliza por la inexistencia de salideros de amoniaco, elemento altamente contaminante y peligroso para la salud de los trabajadores y la población cercana ya que la empresa se localiza en una zona residencial, que con su quehacer oportuno se logran mejoras técnicas y profesionales.

Los aceites utilizados durante el proceso se recuperan y venden a CUPET para refinarlos y los desechos metálicos ferrosos y no ferrosos (chatarra, limallas, piezas inservibles) son almacenados para su posterior venta a la Empresa de Materias Primas.

Los almacenes de combustibles están en buen estado técnico para que en casos de averías no se vierta el producto al medio ambiente. Se realiza la limpieza química y de potasa a los equipos y máquinas a fin de lograr beneficios económicos y sociales.

Se brinda formación medioambiental y realizan trabajos investigativos relacionados con el tema ya que independientemente de las regulaciones estatales existentes y la obsoleta tecnología es preciso trabajar sobre la conciencia de los individuos pues estos juegan el papel más importante para el aumento o disminución de los agentes contaminantes.

## **Área 9 Aseguramiento a la calidad**

En la empresa el proceso productivo se desarrolla en correspondencia con las Normas del Proceso Tecnológico, se conocen y utilizan en ocasiones por la dirección y el personal de mantenimiento para la toma de decisiones. El aseguramiento metrológico existe pero presenta deficiencias al existir problemas con los medios de medición rotos o en mal estado por ejemplo las básculas.

Las Normas de Inspección de Proceso existen, se cumplen, se conocen y se trabaja por ellas aunque en ocasiones la administración no toma todas las medidas necesarias para eliminar las violaciones de los parámetros e los procesos y de las inspecciones. El personal técnico y obrero recibe capacitación para el cumplimiento de las etapas del proceso.

Existe el Código de prácticas de higiene y las reglas de manipulación de los productos para lograr su inocuidad, es conocido y practicado en gran medida por los operarios. La estructura interna y el equipamiento responden a las exigencias el proceso y son fáciles de limpiar. El personal está capacitado en materia de higiene y desinfección.

### **Problemas que afectan la gestión:**

- Se desconoce el costo de pérdida de la producción por fallas de mantenimiento.
- No se organiza la documentación económica y por tanto no se calculan índices de eficacia y eficiencia.
- No existe sistema de información computarizado que registre las operaciones de mantenimiento y facilite la toma de decisiones.
- En la orden de trabajo no se registra el precio de los materiales y repuestos.
- La orden de trabajo no contempla la conformidad del cliente con el trabajo realizado.
- Se desconocen los costos del mantenimiento.
- El operario de mantenimiento no reporta la información cuando la actividad termina.
- No se conoce el tiempo requerido para diagnosticar un fallo, no lo documentan.
- El programa de MPP no incluye el diagnóstico de análisis de vibraciones, aceite y termografía.
- El presupuesto anual para mantenimiento no obedece a un análisis de necesidades y garantiza solo en alguna medida la adquisición de recursos.
- El Departamento de Mantenimiento no participa en la asignación del presupuesto.

- La entidad no tiene definido un procedimiento para seleccionar y evaluar a los proveedores del servicio tercerizado.
- No se conoce que actividad es más rentable tercerizar y tampoco la calificación del personal que presta el servicio.
- No siempre se verifica el cumplimiento de la garantía.
- La política de contratación existente no siempre resulta efectiva.
- Las responsabilidades y tareas del personal se verifican ineficientemente.
- El plan de capacitación no siempre es acorde con la tecnología del equipamiento y no la reciben todos los implicados en la actividad de mantenimiento.
- Los trabajadores no reciben capacitación en materia de gestión del mantenimiento.
- La comunicación entre mantenimiento y producción no siempre es buena.
- Sistema de compras muy lento y con muchas limitaciones.
- No existe una política apropiada para la importación de piezas de repuesto.
- Insuficientes materiales y piezas de repuesto.
- Carencia de herramientas para evaluar la gestión del mantenimiento.
- Incumplimiento del plan de reparaciones en el área de calderas.
- La infraestructura necesaria para alcanzar la conformidad en la prestación del servicio no está bien proporcionada.
- Déficit de herramientas y mal estado de los instrumentos de medición.
- Ubicación inapropiada y con riesgos del taller de mantenimiento.
- Desconocimiento por parte de los trabajadores de los planes de contingencia ante catástrofes y de la importancia de utilizar los medios de protección individual.

### **3.4 Etapa 4 Análisis de los resultados de la auditoría de mantenimiento**

#### **Paso 4.1 Evaluación de las áreas y funciones auditadas**

Los resultados obtenidos en la guía de diagnóstico aparecen sombreados en el anexo 3. Para realizar la evaluación de las áreas y funciones auditadas, se utilizan las expresiones de cálculo (2.1, 2.2, 2.3) planteadas en el capítulo 2.

Se aplicó la prueba estadística para la significación del coeficiente de concordancia de Kendall, planteando las siguientes hipótesis:

Ho: No existe concordancia entre las opiniones emitidas por los expertos en cuanto a la importancia dada a las áreas auditadas.

H1: Existe concordancia entre las opiniones emitidas por los expertos en cuanto a la importancia dada a las áreas auditadas.

Se considera un nivel de confianza del 95 %,  $\alpha=0.05$  para realizar el procesamiento estadístico a través del software SPSS y se comprobó que los expertos concuerdan en el orden asignado a las áreas, con un coeficiente de concordancia de Kendall igual a 98.5% (Anexo 8).

Sig.  $\leq \alpha$  0.003  $\leq$  0.05

Para la asignación del peso de las distintas funciones de cada área se utiliza la misma metodología (Anexo 9).

Los resultados de las puntuaciones otorgadas en cada función, así como la evaluación de las áreas y funciones se muestran en la tabla 3.5.

#### **Paso 4.2 Evaluación de la gestión del mantenimiento**

Luego de aplicada la expresión 2.4 se obtuvo un valor del Inm de 66,2 % y para la valoración de este se utiliza la escala en forma porcentual que se muestra en la tabla 3.6, según el rango de evaluación propuesto por los especialistas de la empresa.

#### **Paso 4.3 Conclusiones de la auditoría**

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 nueve áreas auditadas, cuatro obtuvieron una calificación de deficiente lo cual representa el 44,4 %, una fue calificada de aceptable para un 11,1 %, tres fueron calificadas de bien para un 33,3 % y una fue calificada de excelente para otro 11,1%.

**Tabla 3.5 Pesos finales y evaluación de las áreas y funciones auditadas**

Áreas	Funciones	$C_{dg}$	$C_{máx\ dg}$	$EF_{dg}$	$W_g$ y $W_{dg}$	$EF_{dg} \times W_{dg}$	$EA_g$	$RA_g \times W_g$
Administración del mantenimiento					0,2		0,64	0,13
	Sistema de información	20	42	0,47	0,33	0,16		
	Organización y planificación	38	42	0,90	0,5	0,45		
	Gestión del presupuesto	2	9	0,22	0,17	0,04		
	Total	60	93			0,65		
Servicio de terceros					0,13		0,52	0,065
	Selección y evaluación de proveedores	8	18	0,44	0,5	0,22		
	Administración de las relaciones	9	15	0,6	0,17	0,10		
	Selección de las actividades a tercerizar	5	9	0,55	0,33	0,18		
	Total	22	42			0,5		
Personal de mantenimiento					0,18		0,86	0,154
	Estructura y plantilla de personal	14	15	0,93	0,33	0,31		
	Calificación, plan de formación y evaluación	19	24	0,79	0,5	0,39		
	Motivación y participación	11	12	0,91	0,17	0,16		
	Total	44	51			0,86		
Gestión de piezas de repuesto					0,16		0,46	0,075
	Gestión de compras	6	24	0,25	0,33	0,08		
	Gestión de inventarios	26	45	0,57	0,67	0,39		
	Total	32	69			0,47		
Evaluación y control					0,09		0,46	0,044
	Organización de la evaluación	11	18	0,61	0,5	0,31		
	Empleo de indicadores	7	18	0,38	0,17	0,06		
	Auditoría y toma de decisiones	9	24	0,37	0,33	0,12		
	Total	25	54			0,49		

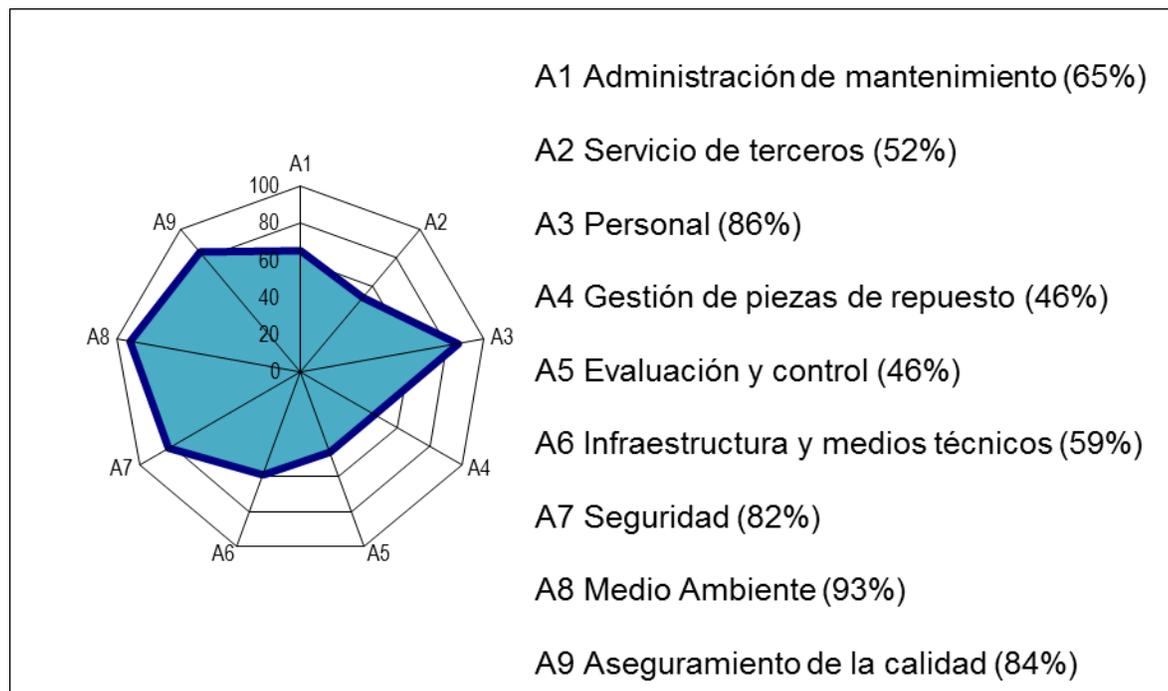
**Tabla 3.5 Continuación**

Áreas	Funciones	$C_{dg}$	$C_{máx\ dg}$	$EF_{dg}$	$W_g$ y $W_{dg}$	$EF_{dg} \times W_{dg}$	$EA_g$	$RA_g \times W_g$
Infraestructura y medios técnicos					0,04		0,58	0,024
	Instalaciones	13	24	0,54	0,17	0,09		
	Equipamiento	12	18	0,66	0,33	0,22		
	Medios técnicos y herramientas	12	21	0,57	0,5	0,29		
	Total	37	63			0,6		
Seguridad					0,07		0,82	0,063
	Formación periódica en seguridad	6	6	1	0,5	0,5		
	Control del plan de seguridad	11	12	0,91	0,17	0,16		
	Control de evaluación de riesgos	20	27	0,74	0,33	0,24		
	Total	37	45			0,9		
Medio ambiente					0,02		0,92	0,019
	Control del plan medioambiental	16	18	0,88	0,33	0,29		
	Formación periódica medioambiental	9	9	1	0,67	0,67		
	Total	25	27			0,96		
Aseguramiento de la calidad					0,11		0,84	0,088
	Norma de proceso tecnológico	10	15	0,66	0,5	0,33		
	Norma de inspección del proceso	11	12	0,91	0,17	0,16		
	Código de prácticas de higiene	17	18	0,94	0,33	0,31		
	Total	38	45			0,8		

**Tabla 3.6. Escala para la evaluación del nivel de la gestión del mantenimiento**

Intervalos de $I_{NM}$ (%)	Evaluación de la gestión
$(90 \leq I_{NM} \leq 100)$	Excelente
$(80 \leq I_{NM} < 90)$	Bien
$(60 \leq I_{NM} < 80)$	Aceptable
$(I_{NM} < 60)$	Deficiente

En la figura 2.1 aparecen los resultados graficados en un radar de control.



**Figura 2.1. Radar de control de la gestión del mantenimiento.**

Como resultado final de la auditoría se obtuvo un 66,2 % que avaló la calificación de aceptable a la gestión de mantenimiento en la UEB Pasteurizadora Cubanacán según la escala utilizada para este fin. Las áreas que tuvieron una mayor incidencia negativa sobre este resultado fueron: “Servicios de terceros”, “Gestión de piezas de repuesto”, “Evaluación y Control” e “Infraestructura y medios técnicos” y el área que mejores resultados obtuvo fue “Medio ambiente”. Además los principales equipos obtuvieron una evaluación del estado técnico de regular.

### **3.4.1 Propuesta de mejoras a los principales problemas detectados**

#### **Área: Administración del mantenimiento**

- Registrar y archivar los costos que provocan las fallas en el equipamiento.
- Organizar toda la documentación económica referida al mantenimiento de forma tal que permita calcular índices de eficacia y eficiencia.
- Diseñar una base de datos que registre las operaciones de mantenimiento y facilite la toma de decisiones.
- Controlar por el Jefe de mantenimiento que la orden de trabajo registre el precio de los materiales y piezas de repuesto instaladas, cuantificar el costo de la mano de obra y de las herramientas de manera que le permita conocer a la empresa el costo de mantenimiento.
- El cliente del mantenimiento ejecutado deberá emitir un documento donde exprese la conformidad con el trabajo, que permitirá evaluar a los trabajadores vinculados a la tarea.
- Exigir al operario de mantenimiento que reporte toda la información sobre la actividad que realizó.
- El técnico en MPP debe contemplar en el registro de interrupciones los tiempos entre fallos de los equipos para poder diagnosticar las posibles averías.
- Incluir en el programa de MPP el diagnóstico de análisis de vibraciones, aceite y termografía.
- Exigir la participación del personal de mantenimiento en la asignación del presupuesto.

#### **Área: Servicios de terceros**

- Proponer e implementar un procedimiento para la selección de proveedores del servicio de mantenimiento según criterios de técnica y competencia que además permita la realización de acciones de seguimiento que incluya la reevaluación de proveedores que han actuado insatisfactoriamente.
- El Jefe de mantenimiento debe exigir la calificación del personal que realizará el servicio de mantenimiento y verificar el cumplimiento de la garantía.

#### **Área: Personal de mantenimiento**

- El técnico en MPP debe verificar el cumplimiento eficiente de las tareas y responsabilidades del personal de mantenimiento.

- Confeccionar e implementar planes de actualización, capacitación y adiestramiento del personal de mantenimiento en correspondencia con la tecnología del equipamiento. Estos planes deben incluir materias en gestión del mantenimiento y recibirla todos los implicados.
- El director de la empresa debe convocar reuniones para lograr la participación conjunta de los trabajadores de producción y mantenimiento con el propósito de lograr una elevada disponibilidad del equipamiento y con ello la calidad de las producciones.

#### **Área: Gestión de piezas de repuesto**

- Informatizar los almacenes de mantenimiento de forma que permita conocer el tiempo de abastecimiento para cada grupo de repuestos y evaluar la eficacia del sistema de compras.
- Definir el punto del pedido y las cantidades a reaprovisionar para cada artículo.
- Realizar una lista de repuestos mínimos en stock y definir el tamaño mínimo del inventario para lograr determinada disponibilidad de los equipos.
- Permitir la realización, mediante un procedimiento, del pronóstico de la demanda de piezas de repuesto.

#### **Área: Evaluación y control**

- Utilizar procedimientos documentados que permitan la realización de auditorías internas y el cálculo de indicadores de mantenimiento para evaluar la gestión.
- Establecer parámetros confiables para realizar la evaluación y control del mantenimiento.

#### **Área: Infraestructura y medios técnicos**

- Proponer la inversión para la construcción de un nuevo taller de mantenimiento en un área de la empresa que no ponga en riesgo la salud de los trabajadores y que permita alcanzar la conformidad en la prestación del servicio y la realización de los trabajos demandados.

#### **Área: Seguridad**

- Dar a conocer a los trabajadores los planes de contingencia ante catástrofes de origen natural o tecnológico a través de la realización de debates con el personal capacitado y la exposición en murales debidamente localizados y actualizados.
  - Comprometer a los trabajadores para que utilicen los medios de protección individual.
- Para cada medida propuesta se asigna un responsable y una fecha de cumplimiento (anexo 10).

### **3.5 Conclusiones parciales**

1. Con la aplicación del procedimiento propuesto para la realización de auditoría de mantenimiento en la UEB Pasteurizadora Cubanacán se determinaron los problemas que afectan la gestión y resultaron deficientes las áreas “Servicios de terceros”, “Gestión de piezas de repuesto”, “Evaluación y control” e “Infraestructura y medios técnicos”.
2. El Inm arrojó un valor de 66,2% definiendo la gestión del mantenimiento con una evaluación de aceptable que precisa mejoras que eliminen las debilidades.
3. Las soluciones propuestas garantizan en gran medida la eliminación de los problemas existentes en el área de mantenimiento y con ello la mejora de la gestión del mantenimiento en la empresa.

*Conclusiones*

## **Conclusiones generales**

1. El estudio bibliográfico realizado para la construcción del marco teórico referencial de la investigación confirma la existencia de una amplia base conceptual sobre el mantenimiento, lo que propició el hallazgo de diferentes procedimientos para realizar auditoría.
2. El análisis de la situación problemática que fundamentó el desarrollo de este trabajo de diploma, demostró la necesidad de desarrollar un procedimiento para realizar auditoría de mantenimiento que se adecue a la UEB “Pasteurizadora Cubanacán”, permitiendo evaluar la gestión y detectar fortalezas y debilidades.
3. El procedimiento de auditoría diseñado contiene las mejores prácticas encontradas en la literatura consultada y constituye una herramienta para la evaluación de la gestión del mantenimiento en la empresa objeto de estudio.
4. La aplicación del procedimiento de auditoría reveló que los principales problemas que afectan la gestión del mantenimiento en la empresa están localizados en las áreas: “Servicios de terceros”, “Gestión de piezas de repuesto”, “Evaluación y control” e “Infraestructura y medios técnicos”, resultando evaluada de aceptable dicha gestión.
5. Las medidas propuestas están orientadas a corregir los principales problemas detectados en el diagnóstico y con ello a la mejora de la gestión del mantenimiento en la empresa.

*Recomendaciones*

## **Recomendaciones**

1. Utilizar el procedimiento propuesto en las restantes empresas lácteas de la provincia para posibilitar su extensión como instrumento metodológico para la evaluación de la gestión del mantenimiento.
2. Implementar las acciones de mejora propuestas para garantizar el perfeccionamiento de la gestión del mantenimiento en la entidad.
3. Para contribuir a la generalización de los resultados obtenidos, se recomienda continuar la divulgación de esta investigación mediante su publicación, presentación en eventos científicos y la realización de seminarios de capacitación a los responsables del mantenimiento en las empresas lácteas.

# *Bibliografía*

## Bibliografía

1. Acosta Palmer, H.R. (2012). *Auditoría y evaluación de la gestión de la calidad en el mantenimiento*. CEIM, ISPJAE. La Habana, Cuba.
2. Alfonso Llanes, A. (2009). *Procedimiento para la asistencia decisional al proceso de tercerización de la ejecución del mantenimiento*. Tesis Doctoral. UCLV. Santa Clara, Cuba.
3. Batista Rodríguez, C. (2000). *Contribución al diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para los centrales azucareros cubanos*. Tesis Doctoral. Universidad de Holguín, Cuba.
4. Borroto Pentón, Y, De la Paz Martínez, E. y Alfonso Llanes, A (2013). *Material de Curso de Servicios Técnicos al Turismo*. UCLV. Santa Clara, Cuba.
5. 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 Doctoral. UCLV, Santa Clara, Cuba.
6. Carvajal Brenes, J. (2003). *Evaluación del Mantenimiento*. Vicepresidente Comité Panamericano de Ingeniería de Mantenimiento. Artículo. Copia CEIM
7. Corretger Rauet, M. (1996). *Auditoría y autoevaluación del mantenimiento*. Revista Mantenimiento. España.
8. 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.
9. De la Paz Martínez, E. (2011). *Estrategias y criterios en la función mantenimiento*. Material del curso del mismo nombre. Especialidad Gestión de los servicios técnicos del Turismo. UCLV. Santa Clara, Cuba.
10. De Posada Lemus, Y. y Borroto Pentón, Y. (2009). *Realización de la Auditoria de Mantenimiento en la Empresa de Muebles Lidex de Ciego de Ávila*. Tesis de Diploma. UCLV. Santa Clara, Cuba.
11. Dunn, R. L. (2004). *Basic guide to maintenance benchmarking*. Revisado el 12 de febrero de 2013: <http://www.manufacturing.net/ple/index.asp?layout=articleWebzine&docid=66165&industry>.
12. Durán, J. B. (2002). *Indicadores de mantenimiento*. Seminario Internacional. Viña del Mar, Chile.

13. Espinosa Fuentes, F. F. (2005). *Auditoría para la efectividad del mantenimiento*. Escuela de Ingeniería Mecánica, Universidad de TALCA. Colombia. <http://ing.otalca.cl/~fespinos/1-Auditoría para la efectividad del mantenimiento.pdf> Última consulta el 18 de marzo de 2013.
14. Ewan, O. y Borroto Pentón (2007). *La realización de la Auditoria de Mantenimiento en la Unidad Empresarial Básica Pasteurizadora Santa Clara*. Tesis de Diploma. UCLV. Santa Clara, Cuba.
15. Fabro, E. (2003). *Modelo para planejamento de manutenção baseado em indicadores de criticidade de processo*. Tesis de Maestría. Universidad Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Brasil.
16. Fucci, A. (2000). *Tipos de mantenimiento*. [En línea]. Disponible en: <http://www.geocities.com/Eureka/Enterprises/6527/LECCION3.htm>. Revisado el 20 de febrero del 2013.
17. García Garrido, S. (2003). *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento. Manual práctico para la implantación de sistemas de gestión avanzados de mantenimiento industrial*. Editorial Díaz de Santos . Madrid, España.
18. García-Ahumada, F. (2001). *Función del mantenimiento y las nuevas tecnologías*. Revista Mantenimiento, No. 141, enero/febrero 2003. España.
19. Gento, A. M. y Redondo, A. (2005). *FUZZYMANT: Evaluación del mantenimiento utilizando técnicas difusas*. IX Congreso de Ingeniería de Organización. 9-10 Octubre. España.
20. González Fernández, F.J. (2010). *Auditoría de mantenimiento e indicadores de gestión*. Edición Segunda. ARTEGRAF. S.A. España
21. Gusmão, C. A. (2001). *Índices de desempenho da manutenção*. Revisado el 15 de enero de 2013: <http://www.mantenimientomundial.com/articulos/4indices.asp>.
22. Hernández Cruz, E. y Navarrete Pérez, E. (2001). *Sistema de cálculo de indicadores para el mantenimiento*. Revista Club de mantenimiento No 6. Año 1. Argentina.
23. Larralde Ledo, E., (1994). *Métodos de evaluación de la gestión de mantenimiento*. Revista Mantenimiento. Número 72. España.
24. Lodola, E. (2006). *Maintenance global service contracts: a guide to develop maintenance management strategies and performance indicators*. Tesis de Maestría. Universidad de Pisa. Italia.

25. Martínez Aguilar, M. y Borroto Pentón, Y. (2009). *Realización de Auditoría de Mantenimiento en la Empresa Reparadora José Smith Comas*. Tesis de Diploma. UCLV. Santa Clara, Cuba.
26. Malaguera, J., G. (2001). <http://cienciafisica.com>.
27. Martín, A. (2003). *¿Qué resultados se obtienen del mantenimiento predictivo?* Revista Ingeniería y Gestión de Mantenimiento, España.
28. MINAL (1994). *Manual de Normas y Procedimientos*. Secciones I - Organización, mantenimiento y reparaciones y II – Metodología para evaluar mantenimiento fabril. La Habana, Cuba.
29. MINDUS (2013). *Guía para elaborar el diagnóstico del estado técnico de las máquinas, equipos e instalaciones tecnológicas, la lubricación y la organización y limpieza de la industria*. La Habana, Cuba.
30. Mora Gutiérrez, A. (2012). *Mantenimiento Industrial Efectivo*. Edición Segunda. Medellín, AMG. Colombia.
31. Moubray, J. M. (1997). RCM II. *Mantenimiento Centrado en Confiabilidad*. Edición Segunda. Ellmann, Sueiro y Asociados. España.
32. Nakajima, S., (1988). *Introduction to TPM*. Cambridge, Massachusetts.
33. NCA- 1109. (2012). *Normas Cubanas de auditoría*. La Habana, Cuba.
34. NC-ISO 19 011 (2002). *Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental*. Oficina Nacional de Normalización (ONC), La Habana, Cuba.
35. NC-ISO 9000. (2001). *Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario*.
36. Ortiz Álvarez, V. (2000). *Aplicación del TPM (primera parte)*. Revista Mantenimiento, Costa Rica.
37. Pauro, R. (2008). *Indicadores de mantenimiento: Qué se debe medir y por qué*. <http://www.mantenimientomundial.com/pdf> (SECURED)- Foxit Reader. Revisado el 8 de abril de 2013.
38. Pérez Ibarra, O. y Borroto Pentón, Y. (2010). *Realización de la Auditoría de Mantenimiento en la Empresa Constructora de Obras para el Turismo ECOT "Cayo Santa María!"*. Tesis de Diploma. UCLV. Santa Clara, Cuba.
39. Pérez Jaramillo, C. (1992). *Gerencia de Mantenimiento y Sistemas de Información*. Soporte y CIA. LTDA. Colombia.

40. Portuondo Pichardo, F. & Pérez Tejada, A. (1994). *Selección y diseño de un sistema de mantenimiento*. ISPJAE. La Habana, Cuba.
41. Rodríguez Machado, A, Borroto Pentón, Y. y Alfonso Llanes, A. (2012) *Manual de gestión del mantenimiento*. Tesis de Diploma. UCLV. Santa Clara. Cuba.
42. Rojas Álvarez, H. y Borroto Pentón, Y. (2011). Contribución al mejoramiento de la gestión del mantenimiento en la Empresa Cárnica de Villa Clara. Tesis de Maestría. UCLV. Santa Clara, Cuba.
43. Saavedra, P. (2000). *Mantenimiento predictivo y monitoreo según condición*. Revisado el 18 de abril de 2013: <http://www.mantenccion.com/articulos/rev03/rev3.art2html>.
44. Sexto Congreso del P.C.C. (2011). *Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución*. La Habana, Cuba.
45. Stefano, L. (2006). *Maintenance global service contracts: a guide to develop maintenance management strategies and performance indicators*. Tesis de Especialista en Administración de la Ingeniería. Universidad de Pisa. Italia.
46. Tavares, L. A. (2003). *Auditorías de mantenimiento*. Primer Congreso Mexicano de Confiabilidad y Mantenimiento. Octubre 30-31. León, México. [www.mantenimientoplanificado.com/gerardo%20trujillo%20noria/lourival%20AUDITORIA%20MANTEENIMIENTO.pdf](http://www.mantenimientoplanificado.com/gerardo%20trujillo%20noria/lourival%20AUDITORIA%20MANTEENIMIENTO.pdf) (Consultado el día 18 de enero de 2013).
47. Tavares, L.A. (1999). *Administración Moderna de Mantenimiento*. Edición Primera. Editorial Novo Polo Publicação. Brasil.
48. Torres, L. (2003). *El mantenimiento. Su implementación y gestión*. Edición Segunda. Universitas. Córdoba, España.
49. Velázquez Díaz, Y. y Alfonso Llanes, A. (2009). *Evaluación de la Gestión del Mantenimiento a través de un modelo de auditoría, en la empresa Confitera Caibarién*. Tesis de Diploma. UCLV. Santa Clara, Cuba.

*Anexos*

## Anexo 1: Áreas y funciones a auditar

Autor	Áreas	Funciones
Borroto Pentón(2005)	Organización del Mantenimiento	Documentación técnica Historial de equipos Seguimiento de órdenes de trabajo Nivel de informatización
	Administración del mantenimiento	Distribución presupuestaria Planificación de las actividades de mantenimiento Control de materiales y repuestos Control de costos de mantenimiento Índices de gestión
	Personal de mantenimiento	Calificación técnica Experiencia Motivación Desarrollo profesional
	Infraestructura y equipos de mantenimiento	Áreas físicas Herramientas y equipos
	Equipamiento e instalaciones	Equipamiento Instalaciones
	Servicio de terceros	Políticas de contratación Selección del contratista Control en la recepción Garantía
Velásquez Díaz y Alfonso Llanes (2009)	Administración del mantenimiento	Sistema de información Organización y planificación Políticas de mantenimiento Gestión del presupuesto
	Servicio de terceros	Selección y evaluación de proveedores Administración de la relación Selección de la actividad(es) a tercerizar
	Personal	Estructura y plantilla de personal Calificación, plan de formación y evaluación Motivación y participación

## Anexo 1 (Continuación)

Velásquez Díaz y Alfonso Llanes (2009)	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 Equipamiento Herramientas y medios técnicos
Martínez Aguilar y Boroto Pentón (2009)	Organización del mantenimiento	Análisis de equipos Plan de mantenimiento Procedimientos Distribución presupuestaria
	Mano de obra.	Cantidad. Calificación. Organización. Plan de formación Rendimiento
	Medios técnicos	Talleres de mantenimiento. Herramientas Plan de calibración Sistema informático
	Materiales	Repuesto mínimo. Sistema de compra
	Tercerización	Servicio de mantenimiento por terceros. Presupuesto para la tercerización. Garantía
	Resultados obtenidos en mantenimiento.	Análisis de indicadores. Disponibilidad de equipos. Costo de mantenimiento. Tiempo Medio entre Fallos. Tiempo Medio para la Reparación.

## Anexo 1 (Continuación)

Martínez Aguilar y Borroto Pentón (2009)	Seguridad.	Plan de seguridad. Impresiones sobre la seguridad de la planta. Nivel de accidentabilidad
	Tratamiento del impacto medioambiental	Plan medioambiental. Mentalización del personal sobre el impacto medioambiental. Tratamiento de residuos
De Posada Lemus y Borroto Pentón (2009)	Mano de obra	Organigrama. Categoría, especialidad y funciones del personal. Calificación del personal directo. Plan de formación
	Organización del mantenimiento	Lista de equipos que componen la planta o instalación auditada. Plan de mantenimiento de los equipos significativos. Lista de Equipos Críticos de la planta. Procedimientos de trabajo habituales. Informes mensuales de mantenimiento. Listas de averías típicas (síntomas, causa y solución). Órdenes de Trabajo. Propuestas de mejora realizadas por mantenimiento. Distribución presupuestaria
	Medios técnicos	Inventario de herramientas. Calibración de los equipos.

## Anexo 1 (Continuación)

De Posada Lemus y Borroto Pentón (2009)	Materiales	Lista de repuesto mínimo que se considera necesario tener en stock. Inventario de materiales en almacenes. Lista de materiales consumidos en un periodo determinado, valorados.
	Tercerización	Servicios de mantenimiento a tercerizar. Políticas de contratación. Selección del contratista, ficha de evaluación. Especificaciones técnicas. Control en la recepción. Garantía
	Resultados obtenidos	Disponibilidad de planta. Costo global de mantenimiento. Tiempo Medio entre Fallos. Tiempo Medio para la Reparación
	Seguridad	Plan de seguridad. Estadística accidentabilidad.
	Medio ambiente	Plan medioambiental.
Pérez Ibarra y Borroto Pentón (2010)	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

## Anexo 1 (Continuación)

Pérez Ibarra y Borroto Pentón (2010)	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
Borroto Pentón, de la Paz Martínez y Alfonso LLanes (2013) y Rojas Álvarez (2011)	Administración del mantenimiento	Sistema de información Organización y Planificación Gestión del presupuesto
	Servicios a terceros	Selección y evaluación de proveedores Administración de la relación Selección de las actividad(es) a tercerizar

## Anexo 1 (Continuación)

Boroto Pentón, de la Paz Martínez y Alfonso LLanes (2013) y Rojas Álvarez (2011)	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
	Aseguramiento de la calidad	Norma de procesos tecnológicos Norma de inspección de procesos Código de prácticas de higiene

## Anexo 1 (Continuación)

Acosta Palmer (2012)	Organización General	Política Informática Informes Almacenes
	Recursos Humanos	Capacitación Entrenamiento Estimulación
	Control Económico	Costos Indicadores económicos Presupuesto Plan Económico
	Planificación, Programación y Control	Planificación Programación Control Órdenes de Trabajo Tercerización
	Ingeniería de Mantenimiento	Mantenimiento Preventivo Tecnologías Documentación Calidad Medioambiente Seguridad

## Anexo 2: Determinación del estado técnico de los principales equipos

### Estado técnico mecánico

Objetivo: Hacer un diagnóstico de las condiciones técnicas en que se encuentran las partes y sistemas mecánicos de cada máquina, equipo e instalaciones tecnológicas industriales seleccionadas.

MINDUS		Empresa: Productos lácteos: La Villareña			D	M	A	M 1
		UEB/Entidad: Pasteurizadora Cubanacán de Placetas			2 6	3	1 3	
Estado técnico mecánico							Evaluación	
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas						B. T.	P. O
1	Tanque balanza						25	20
2	Pasteurizador						25	20
3	Elevador de granos						25	20
4	Molino 1						25	20
5	Molino 2						25	20
6	Máquina de bolsas						25	10
7	Tacho						25	10
8	Homogenizador						25	10
9	Cañón congelador						25	10
10	Compresor Mycom de NH3						25	20
11	Caldera 1						25	20
12	Caldera 2						25	20
13	Bomba de la cisterna						25	20
14	Grupo electrógeno						25	25
<b>Valor Promedio de las evaluaciones</b>							25	16

## Anexo 2 (Continuación)

### Estado técnico eléctrico

Objetivo: Evaluar el estado técnico de los diferentes elementos que conforman el sistema eléctrico de fuerza de una industria (pizarras de fuerza y control, alumbrado, redes y otros sistemas eléctricos) así como los sistemas eléctricos y electrónicos de máquinas, equipos e instalaciones tecnológicas seleccionados.

MINDUS	Empresa: Productos lácteos: La Villareña	D	M	A	M 2
	UEB/Entidad: Pasteurizadora Cubanacán de Placetas	26	3	13	
Estado técnico eléctrico					Evaluación
No	Máquinas, Equipos é Instalaciones seleccionadas	B. T.		P. O	
1	Tanque balanza	25		20	
2	Pasteurizador	25		20	
3	Elevador de granos	25		25	
4	Molino 1	25		25	
5	Molino 2	25		10	
6	Máquina de bolsas	25		25	
7	Tacho	25		10	
8	Homogenizador	25		20	
9	Cañón congelador	25		20	
10	Compresor Mycom de NH3	25		20	
11	Caldera 1	25		20	
12	Caldera 2	25		25	
13	Bomba de la cisterna	25		20	
14	Grupo electrógeno	25		25	
	<b>Valor Promedio de las evaluaciones</b>	25		20	

## Anexo 2 (Continuación)

### Estado técnico de las instalaciones civiles y condiciones socioambientales.

Objetivo: Hacer un diagnóstico del estado técnico de las instalaciones civiles y de los medios y equipos concebidos para brindar condiciones que favorezcan la vida laboral de los trabajadores (condiciones socio ambientales).

MINDUS		Empresa: Productos lácteos: La Villareña			D	M	A	M 3
		UEB/Entidad: Pasteurizadora Cubanacán de Placetas			26	3	13	
Estado técnico de las instalaciones civiles y condiciones socioambientales							Evaluación	
No	Evaluación de los aspectos siguientes.						B.T.	P.O.
1	Existe plan de mantenimiento y reparación de edificios y pintura general y se						2	2
2	Estado técnico de los Techos						2	2
3	Estado técnico de las paredes, estructuras de las naves (metálicas, hormigón,						2	2
4	Estado técnico de Puertas y ventanas						2	2
5	Estado técnicos de los Baños y taquillas						2	2
6	Estado técnico y condiciones de la Cocina, comedor, cafetería						2	0
7	Estado de la Pintura de los edificios, estructuras metálica, tuberías, etc.						2	1
8	Estado técnico de las Calles, aceras, cercas y portadas						2	1
9	Estado técnico de los Pisos, drenajes, alcantarillas y áreas verdes						2	1
10	Estado técnico de Bebederos, cajas de agua, frezzer y cámaras de frío						2	1
<b>TOTAL</b>							<b>20</b>	<b>14</b>

## Anexo 2 (Continuación)

### Lubricación

Objetivo: Hacer un diagnóstico de la situación que existe en la aplicación de los procedimientos establecidos para la actividad de Lubricación así como de las condiciones técnicas existentes para su funcionamiento.

<b>MINDUS</b>	<b>Empresa: Productos lácteos: La Villareña</b>	D	M	A	<b>M 4</b>	
	<b>UEB/Entidad: Pasteurizadora Cubanacán de Placetas</b>	26	3	13		
<b>Lubricación</b>						
<b>No</b>	<b>Evaluación de los aspectos siguientes:</b>				<b>B.T.</b>	<b>P.O.</b>
1	Existe el estudio de lubricación actualizado				4	0
2	Se controla la ejecución de la lubricación mediante tarjetas.				4	4
3	Se tienen los lubricantes recomendados por el estudio de lubricación				4	2
4	El local de lubricantes del taller posee las condiciones mínimas requeridas.				3	1
5	Existen los medios o utensilios mínimos para lubricar con calidad.				3	1
6	El almacén de lubricantes reúne las condiciones mínimas de seguridad				2	0
<b>T O T A L</b>					<b>20</b>	<b>8</b>

### Organización y limpieza

Objetivo: Evaluar la organización y limpieza que existen en las áreas y equipos.

<b>MINDUS</b>	<b>EMPRESA: Productos lácteos: La Villareña</b>	D	M	A	<u>M 5</u>	
	<b>UEB/Entidad: Pasteurizadora Cubanacán de Placetas</b>	26	3	13		
<b>Organización y limpieza</b>						
<b>No</b>	<b>Evaluación de los Aspectos siguientes</b>				<b>B. T</b>	<b>P. O</b>
1	Cómo es la organización y limpieza de las máquinas, equipos e instalaciones tecnológicas				5	4
2	Organización y limpieza de la fábrica				5	3
<b>TOTAL</b>					<b>10</b>	<b>7</b>

## Anexo 2 (Continuación)

### Modelo para evaluar el estado técnico de los equipos

<b>MINDUS</b>	<b>Empresa: Productos lácteos: La Villareña</b>	<b>D</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	
	<b>UEB/Entidad: Pasteurizadora Cubanacán de Placetas</b>	26	3	13	
<b>Resumen de la evaluación del estado técnico</b>					
		<b>Evaluación</b>			
<b>No</b>	<b>Grupos</b>	<b>B.T.</b>	<b>P.O</b>	<b>%</b>	
<b>M 1</b>	Estado técnico mecánico	25	16	64	
<b>M 2</b>	Estado técnico eléctrico	25	20	80	
<b>M 3</b>	Estado técnico de las instalaciones civiles y condiciones socio ambientales	20	14	70	
<b>M 4</b>	Lubricación	20	8	40	
<b>M 5</b>	Organización y limpieza	10	7	70	
	<b>Total</b>	<b>100</b>	65	65	
	<b>Observaciones:</b>				

**Fuente: MINDUS (2013)**

BT= Base tomada o puntuación máxima a obtener.

PO= Puntos obtenidos de acuerdo a la evaluación que realiza el especialista.

### Anexo 3: Guías para realizar el diagnóstico de mantenimiento

#### 1- 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 (1.1, 1. 2, 1. 3) corresponden a las funciones: Sistema de información, Organización y planificación y Gestión del presupuesto, respectivamente.

Funciones	No	Aspectos	Desfavorable (0)	(1)	(2)	Favorable (3)
1.1	1.1.1	¿Sabe con exactitud cuál es el costo de pérdida de producción/servicio por falla?	No	Rara vez	A veces	Sí
	1.1.2	¿La documentación económica se encuentra correctamente ordenada y es accesible para la toma de decisiones?	No			Sí
	1.1.3	¿Posee en cada área los catálogos e información técnica de todos los equipos?	Nunca, no les es útil	Rara vez	A veces	Sí, siempre, les es útil
	1.1.4	¿Posee registros históricos, de los mantenimientos, para cada equipo?	No	Inadecuado	Sí, mejorable	Sí, Adecuado
	1.1.5	¿La información capturada en terreno es legible, útil y oportuna?	No	Legible pero poco útil	Es útil pero inoportuna	Sí
	1.1.6	¿Tiene información precisa para llevar índices de control de eficiencia y eficacia?	No	Rara vez	En ocasiones	Sí

### Anexo 3 (Continuación)

1.1	1.1.7	¿Sabe exactamente el número de trabajos pendientes por período?	No	Rara vez	A veces	Sí
	1.1.8	¿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
	1.1.9	¿El sistema aporta información fiable?	No	Preocupante	Mejorable	Sí
	1.1.10	¿Los operarios consultan los datos contenidos en el sistema de información?	Nunca, no les es útil	Rara vez	A veces	Sí, les es útil
	1.1.11	¿El número de horas invertido en introducir datos al sistema es?	Muy alto	Alto	Adecuado	Bajo
	1.1.12	Cuando el trabajo está terminado la duración real, materiales, horas de paro u otra información es reportado por:	Nadie	Personal de producción	Supervisor del Grupo	Operario de mantenimiento
	1.1.13	¿Se consulta mantenimiento cuando alguna política corporativa le puede afectar?	No	Rara vez	A veces	Sí
	1.1.14	¿Existe espíritu cooperativo en todos los niveles de la estructura permitiendo a mantenimiento contribuir con la rentabilidad global de la organización?	No	Rara vez	A veces	Sí

### Anexo 3 (Continuación)

<b>1.2</b>	<b>1.2.1</b>	¿Se implementa un Plan de Mantenimiento Programado?	No	Preocupante	Mejorable	<b>Sí</b>
	<b>1.2.2</b>	¿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	<b>Sí</b>
	<b>1.2.3</b>	¿Tiene calculado el volumen de trabajos de mantenimiento que puede hacer?	No	Sí, pero no es válido	Mejorable	<b>Sí</b>
	<b>1.2.4</b>	¿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	<b>Sí</b>
	<b>1.2.5</b>	¿El flujo de la orden de trabajo es adecuado?	No			<b>Sí</b>
	<b>1.2.6</b>	¿Se recoge en la misma la duración de la intervención, si es preventiva o correctiva, fecha de inicio y terminación del trabajo realizado, equipo y departamento al que pertenece, materiales repuestos utilizados, personal que ejecuta el trabajo, incidencias y observaciones?	No	En alguna medida	En su mayoría	<b>Sí</b>

**Anexo 3 (Continuación)**

<b>1.2</b>	<b>1.2.7</b>	¿Se conoce el tiempo requerido para hacer el diagnóstico de un fallo?	No			Sí
	<b>1.2.8</b>	¿Tiene cuantificado el tiempo que se demora en hacer efectivo el mantenimiento?	No			Sí
	<b>1.2.9</b>	¿Se mantiene un levantamiento de las reparaciones diarias?	No			Sí
	<b>1.2.10</b>	¿Existe compatibilidad de la toma de decisiones entre producción y mantenimiento?	No	Preocupante.	Mejorable	Sí
	<b>1.2.11</b>	¿Se ha realizado un análisis de criticidad de los equipos?	Nunca	Sí, pero inadecuado.	Sí, pero hay que estudiarlo	Sí, y está bien hecho
	<b>1.2.12</b>	¿Que porcentaje está cubierto por mantenimiento preventivo?	Menos 40	Entre 40 y 75	Entre 76 y 90	Más de 90
	<b>1.2.13</b>	¿El organigrama de mantenimiento está actualizado y completo?	No existe	Desactualizado e incompleto	Actualizado e incompleto	Sí
	<b>1.2.14</b>	El programa de mantenimiento preventivo incluye: listas de verificación para lubricación, con inspecciones detalladas, personal específico asignado y diagnóstico (si se realiza) de análisis de vibraciones, aceite y termografía	No	Establece muy pocos elementos	Establece casi todos los elementos	Sí

### Anexo 3 (Continuación)

1.3	1.3.1	¿Está definido un presupuesto anual para gastos de mantenimiento y obedece a un análisis de las necesidades?	No	Sí, pero no obedece las necesidades		Sí
	1.3.2	¿El departamento de mantenimiento o la dirección a la cual se subordina participa en la previsión del presupuesto para mantenimiento?	No	Casi nunca.	En ocasiones	Sí, siempre
	1.3.3	¿El presupuesto para mantenimiento garantiza la adquisición de los recursos para la organización, planificación, ejecución y control del mantenimiento?	No	En alguna medida	En su mayoría	Sí

### 2-Servicios de terceros

**Nota:** Las funciones identificadas con los números (2.1, 2.2, 2.3) corresponden a las funciones: Selección y evaluación de proveedores, Administración de las relaciones y Selección de las actividades a tercerizar, respectivamente.

2.1	2.1.1	¿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
	2.1.2	¿Los procedimientos para la selección de proveedores de mantenimiento están correctamente implementados?	No	Preocupante	Mejorable	Sí

### Anexo 3 (Continuación)

<b>2.1</b>	<b>2.1.3</b>	¿Se incluyen cláusulas de resultados en los contratos con empresas contratistas?	No	Rara vez	A veces	<b>Sí</b>
	<b>2.1.4</b>	¿Se desarrollan garantías de calidad y de colaboración con los contratistas?	No	Casi nunca.	En ocasiones	<b>Sí</b>
	<b>2.1.5</b>	¿Se conoce la calificación del personal técnico que presta el servicio de tercerización?	No	En algunos casos.	Casi siempre	Sí
	<b>2.1.6</b>	¿Se verifica el cumplimiento de la garantía?	No	Casi nunca	Habitualmente	Sí
<b>2.2</b>	<b>2.2.1</b>	¿Se elaboran los documentos descriptivos de los trabajos y los pliegos de condiciones?	No	Rara vez	A veces	<b>Sí</b>
	<b>2.2.2</b>	¿Tiene un procedimiento establecido para evaluar y homologar los proveedores?	No	Sí, pero mal establecido	Sí, pero mejorable	Sí
	<b>2.2.3</b>	¿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
	<b>2.2.4</b>	¿Existe un presupuesto para la tercerización de mantenimiento en la empresa?	No			<b>Sí</b>
	<b>2.2.5</b>	¿Se encuentra definido lo necesario para establecer el control de recepción de equipos intervenidos por el contratista?	No	Sí, pero mal definido	Sí, pero mejorable	<b>Sí</b>

### Anexo 3 (Continuación)

2.3	2.3.1	¿Se encuentra definida una política para la contratación de trabajos de mantenimiento, incluyendo sus metas y objetivos?	No	Sí, pero mal definido	Sí mejorable	Sí
	2.3.2	¿Sabe qué actividades es más rentable tercerizar que realizar con recursos propios?	No			Sí
	2.3.3	¿Resulta efectiva la política de contratación existente?	No	En algunos casos	Casi siempre	Sí

### 3-Personal de mantenimiento

**Nota:** Las funciones identificadas con los números (3.1, 3.2, 3.3) corresponden a las funciones: Estructura y plantilla de personal, Calificación, plan de formación y evaluación y Motivación y participación, respectivamente.

3.1	3.1.1	¿La plantilla de mantenimiento se encuentra definida y cubierta adecuadamente?	No			Sí
	3.1.2	¿Están claramente definidas las responsabilidades y tareas del personal? ¿Se verifican periódicamente?	No	Sí, pero no se verifican	Sí, se verifican ineficientemente	Sí
	3.1.3	¿El perfil del personal se corresponde con las necesidades existentes?	No			Sí

**Anexo 3 (Continuación)**

3.1	3.1.4	¿Existen los procesos de comunicación adecuados dentro de la organización?	No	Existen, pero inadecuados	Existen, pero son mejorables	Sí
	3.1.5	¿Qué porcentaje del personal de mantenimiento está ligado a un plan de incentivos basado en la producción?	Menos de 50	Entre 50 y 75	Entre 76 y 99	100
3.2	3.2.1	¿Se poseen planes de actualización, capacitación y adiestramiento del personal de mantenimiento?	No			Sí
	3.2.2	¿Considera que el nivel de capacitación es acorde a la tecnología del equipamiento?	No	Rara vez	A veces	Sí
	3.2.3	¿Quién recibe la capacitación?	Gerentes de mantenimiento	Gerentes de mantenimiento y supervisores de línea	Gerentes de mantenimiento, supervisores y operarios	Gerentes de mantenimiento, supervisores, operarios y personal de mantenimiento
	3.2.4	¿Los operarios realizan tareas simples de mantenimiento?	No	Rara vez	A veces	Sí

**Anexo 3 (Continuación)**

<b>3.2</b>	<b>3.2.5</b>	¿Tiene registros de los operarios que trabajan en los equipos?	No			<b>Sí</b>
	<b>3.2.6</b>	¿Están definidos los métodos y procedimientos para evaluar el desempeño del personal?	No	Sí, pero mal definidos	Sí, pero pueden mejorarse	<b>Sí</b>
	<b>3.2.7</b>	¿Se conoce con exactitud cuál es el costo de la mano de obra de mantenimiento?	No			<b>Sí</b>
	<b>3.2.8</b>	¿Los trabajadores reciben de manera periódica formación en materia de gestión de mantenimiento?	<b>No</b>	Rara vez	A veces	Sí
<b>3.3</b>	<b>3.3.1</b>	¿La fluctuación del personal afecta la ejecución de los planes de trabajo?	Sí			<b>No</b>
	<b>3.3.2</b>	¿El personal se encuentra motivado a realizar su labor y desarrollar sus iniciativas?	No			<b>Sí</b>
	<b>3.3.3</b>	¿El criterio del personal de mantenimiento es tomado en cuenta para la toma de decisiones?	No	Rara vez	A veces	<b>Sí</b>
	<b>3.3.4</b>	¿Existe buena comunicación entre el personal de producción y el de mantenimiento?	No	Preocupante	<b>Mejorable</b>	Sí

### Anexo 3 (Continuación)

#### 4- Gestión de piezas de repuesto

**Nota:** Las funciones identificadas con los números (4.1, 4.2) corresponden a las funciones: Gestión de Compras y Gestión de Inventarios, respectivamente.

4.1	4.1.1	¿Hay alguna persona designada particularmente para encargarse del seguimiento de los pedidos?	No			Sí
	4.1.2	¿Se opina que el plazo de emisión de un pedido es lo suficientemente corto?	Muy largo	Mayormente largo	Medianamente corto	Suficientemente corto.
	4.1.3	¿Se conoce el tiempo de abastecimiento para cada grupo de repuestos?	No	En casi ningún grupo	En algunos grupos	Sí
	4.1.4	¿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 aún no se ha implementado.	Sí
	4.1.5	¿Se encuentran identificados y clasificados los proveedores de partes y repuestos?	No	Se están identificando	Se encuentran identificados, pero aún no se han clasificado	Sí

### Anexo 3 (Continuación)

4.1	4.1.6	¿Se encuentra bien definido e implementado un plan de acción para darle respuesta a solicitudes de repuestos de emergencia?	No	Sí, pero está mal definido	Sí, pero es mejorable	Sí
	4.1.7	¿Existen indicadores para evaluar la eficacia del sistema de compras?	No	Existen, pero inadecuados	Existen, pero son mejorables	Sí
	4.1.8	¿El sistema de compra es ágil?	Demasiado lento	Lento.	Sí, pero es mejorable	Sí
4.2	4.2.1	¿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
	4.2.2	¿Se hace correctamente un seguimiento del consumo de repuestos para los distintos equipos?	No	Se hace, pero mal	Se hace, pero puede mejorar	Sí
	4.2.3	¿Se puede disponer con facilidad del valor y número de artículos en <u>stock</u> ?	No	Rara vez	A veces	Sí
	4.2.4	¿Está bien definido el punto de pedido y las cantidades a reaprovisionar para cada artículo en <u>stock</u> ?	No	Sí, pero está mal definido	Sí, pero es mejorable	Sí

<b>Anexo 3 (Continuación)4.2</b>	<b>4.2.5</b>	¿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
	<b>4.2.6</b>	¿Con qué frecuencia las listas de nuevos pedidos son enviados a compras?	No se envían	Mensualmente	Cada 3 días	Diariamente
	<b>4.2.7</b>	¿Todos los criterios para seleccionar el repuesto mínimo son coherentes?	No	Casi ningún criterio es coherente	Casi todos los criterios son coherentes	Sí
	<b>4.2.8</b>	¿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
	<b>4.2.9</b>	¿Puede definir el tamaño necesario del inventario para garantizar determinada disponibilidad del equipo?	No			Sí
	<b>4.2.10</b>	¿Se conoce la ubicación física de todo lo existente en el almacén?	No	En algunos casos	Casi siempre	Sí
	<b>4.2.11</b>	¿Está definido e implementado un procedimiento para el pronóstico de la demanda de piezas de repuesto?	No	Está, pero mal elaborado	Está, pero puede ser mejorado	Sí
	<b>4.2.12</b>	¿Es adecuado el estado físico de los almacenes y los medios unitarizadores?	No	Preocupante	Mejorable	Sí

**Anexo 3 (Continuación)**

4.2	4.2.13	¿Se conoce con exactitud cuál es el costo de los repuestos de cada equipo?	No	Se conoce el costo de repuesto de algunos equipos	Se conoce el costo de repuesto de casi todos los equipos  (Más del 80%)	Sí
	4.2.14	¿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
	4.2.15	¿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 3 (Continuación)

### 5- Evaluación y control

*Nota: Las funciones identificadas con los números (5.1, 5.2, 5.3) corresponden a las funciones: Organización de la evaluación, Empleo de indicadores y Auditoría y Toma de decisiones.*

5.1	5.1.1	¿Se han establecido procedimientos documentados para la realización de auditorías internas?	No	Sí, pero mal establecidos	Sí, pero se pueden mejorar	Sí
	5.1.2	¿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
	5.1.3	¿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
	5.1.4	¿Se dispone de registro de controles estadísticos adecuados para la demostración de la confiabilidad del servicio de mantenimiento?	No			Sí
	5.1.5	¿Se cumple el programa de trabajos programados de mantenimiento?	No	Algunas veces	Casi siempre	Sí
	5.1.6	¿Se encuentran estipulados los tiempos estándares para el mantenimiento de equipos?	No			Sí

### Anexo 3 (Continuación)

<b>5.2</b>	<b>5.2.1</b>	¿Se poseen parámetros confiables para realizar el control y evaluación de los servicios de mantenimiento?	No	Algunas veces	Casi siempre	Sí
	<b>5.2.2</b>	¿Están definidos y utilizándose un grupo de indicadores para realizar la evaluación y control del mantenimiento?	No			Sí
	<b>5.2.3</b>	¿Resultan adecuados los indicadores definidos para la evaluación y control del mantenimiento?	No			Sí
	<b>5.2.4</b>	¿Tiene cuantificado el tiempo de producción perdido por fallos?	No	Sí, pero mal cuantificado	Sí, pero se puede mejorar	Sí
	<b>5.2.5</b>	¿Se lleva un control estadístico de los gastos de mantenimiento por equipos?	No	Casi nunca	Habitualmente	Sí
	<b>5.2.6</b>	¿Se lleva un control del grado de avance de las órdenes de Trabajo?	No	Algunas veces	Casi siempre	Sí
<b>5.3</b>	<b>5.3.1</b>	¿Se compara el desempeño del mantenimiento con el de organizaciones similares para conocer cuán bien se marcha (Benchmarking)?	No	Casi nunca	Habitualmente	Sí
	<b>5.3.2</b>	¿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 3 (Continuación)

<b>5.3</b>	<b>5.3.3</b>	¿Qué porcentaje de las inspecciones de mantenimiento preventivo son controladas para asegurar su cumplimiento?	Menos de 40	Entre 40 y 75	Entre 76 y 90	Más de 90
	<b>5.3.4</b>	¿Qué porcentaje de las operaciones de mantenimiento son registradas por la computadora?	Menos de 40	Entre 40 y 75	Entre 76 y 90	Más de 90
	<b>5.3.5</b>	¿Qué porcentaje de las compras e inventarios de mantenimiento son controladas por medio de la computadora?	Menos de 40	Entre 40 y 75	Entre 76 y 90	Más de 90
	<b>5.3.6</b>	¿Se planifican acciones correctivas para deficiencias encontradas en las auditorías o evaluaciones internas, con plazos de consecución determinados?	No	Sí, pero mal planificadas	Sí, pero se puede mejorar la planificación	Sí
	<b>5.3.7</b>	¿Se toman medidas de seguimiento para asegurar la eficacia de las acciones correctivas?	No	Casi nunca	Casi siempre	Sí
	<b>5.3.8</b>	¿Los resultados del mantenimiento se analizan y se toman decisiones a partir del análisis efectuado?	No	Casi nunca	Habitualmente	Sí

### Anexo 3 (Continuación)

#### 6-Infraestructura

**Nota:** Las funciones identificadas con los números (6.1, 6.2, 6.3) corresponden a las funciones: Instalaciones, Equipamiento y Medios técnicos y herramientas, respectivamente.

<b>6.1</b>	<b>6.1.1</b>	¿Está determinada, proporcionada y mantenida la infraestructura necesaria que permita alcanzar la conformidad con la prestación del servicio de mantenimiento?	No.			Sí.
	<b>6.1.2</b>	¿Es suficiente el espacio disponible en el taller de mantenimiento para poder realizar todos los trabajos demandados?	No			Sí.
	<b>6.1.3</b>	¿El taller de mantenimiento está bien ubicado respecto a los equipos a brindarle mantenimiento?	No			Sí
	<b>6.1.4</b>	¿Todos los equipos se encuentran colocados adecuadamente dentro del taller de mantenimiento y debidamente señalizados?	No	Casi ninguno	Casi todos	Sí
	<b>6.1.5</b>	¿El taller de mantenimiento está limpio y ordenado?	No	Casi nunca	Casi siempre	Sí
	<b>6.1.6</b>	¿Las oficinas están limpias y ordenadas?	No	Preocupante	Mejorable	Sí

### Anexo 3 (Continuación)

<b>6.1</b>	<b>6.1.7</b>	¿Se cuenta con los medios adecuados en las oficinas (ordenadores, impresoras, teléfonos, etc.)?	No	Preocupante	Mejorable	Sí
	<b>6.1.8</b>	¿El taller cuenta con medios adecuados al tipo de trabajo que se realiza?	No	Carencias importantes	Faltan algunos	Sí
<b>6.2</b>	<b>6.2.1</b>	¿Sabe el valor de adquisición y residual de cada uno de sus equipos?	De ninguno	De casi ninguno.	De casi todos	De todos
	<b>6.2.2</b>	¿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
	<b>6.2.3</b>	¿Tiene definida la tasa de depreciación de cada equipo?	No	Para algunos equipos	Para casi todos los equipos	Sí
	<b>6.2.4</b>	¿Se consulta al personal de mantenimiento y/o producción para la selección de nuevo equipamiento?	No	Casi nunca	Casi siempre	Sí
	<b>6.2.5</b>	¿Se encuentra estipulada una política de reemplazo de equipos en la empresa?	No	Sí, pero está mal estipulada	Sí, pero es mejorable	Sí

**Anexo 3 (Continuación)**

<b>6.2</b>	<b>6.2.6</b>	¿Los equipos están limpios y en buen estado técnico?	< 20%	Entre el 20 y 60%	Entre el 61 y 89%	Entre 90 y 100%
<b>6.3</b>	<b>6.3.1</b>	¿Su organización tiene catalogadas las herramientas a utilizar en cada tarea?	No	Sí, pero mal catalogado	Sí, pero se puede mejorar	Sí
	<b>6.3.2</b>	¿La instrumentación utilizada en el mantenimiento tiene una calibración certificada?	No			Sí
	<b>6.3.3</b>	¿Las herramientas existentes se corresponden con las que se necesitan?	No	Carencias importantes	Faltan algunas	Sí
	<b>6.3.4</b>	¿Se mantienen las herramientas?	Nunca	Casi nunca	Habitualmente	Siempre
	<b>6.3.5</b>	¿Está garantizada las suficientes las herramientas para realizar las labores de mantenimiento?	No	En alguna medida	En gran medida	Sí
	<b>6.3.6</b>	¿Existe un inventario considerable de las herramientas que se usan para el mantenimiento?	No	Mucha diferencia con lo que hay.	Sí, pero no es completo	Sí y es correcto
	<b>6.3.7</b>	¿Los útiles y herramientas se encuentran cerca del taller de mantenimiento?	No	No tan cerca	Relativamente cerca	Sí

### Anexo 3 (Continuación)

#### 7-Seguridad

**Nota:** Las funciones identificadas con los números (7.1, 7. 2, 7.3) corresponden a las funciones: Formación periódica en seguridad, Control del Plan de Seguridad y Control de evaluación de riesgos, respectivamente.

7.1	7.1.1	¿Los trabajadores reciben formación en seguridad?	No			Sí
	7.1.2	¿Esta formación es la adecuada?	No	Más o menos	En gran medida	Sí
7.2	7.2.1	¿Existe un plan de seguridad en la empresa?	No	Preocupante	Mejorable	Sí
	7.2.2	¿Este plan de seguridad se aplica correctamente?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
	7.2.3	¿El plan resulta adecuado?	No	Poco adecuado	Mejorable	Sí
	7.2.4	¿Se realizan auto-inspecciones periódicas que verifiquen el cumplimiento de los planes de medida?	No			Sí
7.3	7.3.1	¿Los talleres de mantenimiento se localizan en un lugar apropiado y sin posibles riesgos?	Lugar inapropiado y sin posibles riesgos	Lugar regular (necesarias mejoras mayores)	Lugar apropiado (posibles mejoras)	Lugar apropiado y sin riesgos

### Anexo 3 (Continuación)

<b>7.3</b>	<b>7.3.2</b>	¿Se ha efectuado la evaluación de riesgos al personal?	No	Sí, pero está mal hecha	Sí, pero es mejorable	<b>Sí</b>
	<b>7.3.3</b>	¿Se cuenta con un programa de prevención de riesgos relacionados con la seguridad?	No			<b>Sí</b>
	<b>7.3.4</b>	¿Los trabajadores conocen los riesgos a los que están expuestos durante la jornada laboral?	No	En alguna medida	En gran medida	<b>Sí</b>
	<b>7.3.5</b>	¿La empresa cuenta con medios de protección individual?	Ninguno	Algunos	Varios	<b>Todos</b>
	<b>7.3.6</b>	¿Los trabajadores usan los medios de protección individual?	Nunca	A veces	<b>No siempre</b>	Siempre
	<b>7.3.7</b>	¿Se investigan las causas de accidentabilidad?	No			<b>Sí</b>
	<b>7.3.8</b>	¿Se conocen por parte de los trabajadores los planes de contingencia ante catástrofes?	<b>No</b>			Sí
	<b>7.3.9</b>	¿Se lleva a cabo un programa de atención a la salud de los trabajadores?	No			<b>Sí</b>

### Anexo 3 (Continuación)

#### 8-Medio Ambiente

**Nota:** Las funciones identificadas con los números (8.1, 8.2) corresponden a las funciones: Control del Plan Medioambiental y Formación periódica medioambiental, respectivamente.

<b>8.1</b>	<b>8.1.1</b>	¿Existe un plan medioambiental?	No	Sí, pero está mal hecho	Es mejorable	Sí, está bien hecho
	<b>8.1.2</b>	¿En este plan se analizan adecuadamente los aspectos medioambientales y su significación?	No	Sí, pero está mal hecho	Mejorable	Sí
	<b>8.1.3</b>	¿Este plan se lleva a cabo correctamente?	Nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
	<b>8.1.4</b>	¿El personal actúa de acuerdo con el plan medioambiental?	Nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
	<b>8.1.5</b>	¿El tratamiento aplicado a los desechos peligrosos es el adecuado?	No	A veces	Casi siempre	Sí
	<b>8.1.6</b>	¿La entidad cumple con las medidas de seguridad de almacenamiento de productos químicos, peligrosos para el Medio Ambiente?	No	A veces	Casi siempre	Sí
<b>8.2</b>	<b>8.2.1</b>	¿Existe formación periódica medioambiental?	No			Sí
	<b>8.2.2</b>	¿Esta formación es la correcta?	No	Más o menos	En gran medida.	Sí
	<b>8.2.3</b>	¿Los trabajadores conocen los impactos que ocasionan en su puesto de trabajo?	No	Más o menos	En gran medida	Sí

### Anexo 3 (Continuación)

#### 9- Aseguramiento a la calidad

**Nota:** Las funciones identificadas con los números (9.1, 9.2, 9.3) corresponden a las funciones: Normas del Proceso tecnológico, Normas de Inspección del Proceso, Código de prácticas de higiene, respectivamente.

<b>9.1</b>	<b>9.1.1</b>	¿Existe las Normas del Proceso Tecnológico, por etapas de los productos a elaborar y se revisan?	No	Sí, pero está mal hecho	Es mejorable	Sí, está bien hecho
	<b>9.1.2</b>	¿Se conocen y utilizan las normas de proceso tecnológico por la dirección y personal de mantenimiento?	No	Más o menos	En gran medida	Sí
	<b>9.1.3</b>	¿Existe aseguramiento petrológico y cumple con los parámetros de proceso?	Nunca	A veces	En gran medida	Siempre
	<b>9.1.4</b>	¿Existe capacitación del personal en este aspecto?	No			Sí
	<b>9.1.5</b>	¿La administración toma medidas necesarias cuando se violan los parámetros de las normas de los procesos?	No	A veces	En gran medida	Sí
<b>9.2</b>	<b>9.2.1</b>	¿Existe las normas de inspección del proceso y se cumplen de acuerdo al tiempo establecido por etapas?	No	Sí, pero está mal hecho	Es mejorable	Sí

### Anexo 3 (Continuación)

<b>9.2</b>	<b>9.2.2</b>	¿Se conocen las normas de inspección del proceso y se inspecciona por ellas?	No	A veces	Casi siempre	Sí
	<b>9.2.3</b>	¿Se capacita el personal técnico y obrero para el cumplimiento de las etapas del proceso?	No			Sí
	<b>9.2.4</b>	¿La administración toma las medidas necesarias cuando se violan los parámetros de las normas de inspección?	No	A veces	En gran medida	Sí
<b>9.3</b>	<b>9.3.1</b>	¿Existe el código de prácticas de higiene?	No	Sí, pero está mal hecho	Mejorable	Sí
	<b>9.3.2</b>	¿Se conoce el código de prácticas de higiene y se practica por los operarios?	No	Más o menos	En gran medida	Sí
	<b>9.3.3</b>	¿Se capacita al personal técnico y obrero para el cumplimiento?	No			Sí
	<b>9.3.4</b>	¿Se conocen las reglas de manipulación de los procesos para lograr su inocuidad?	No	Más o menos	En gran medida	Sí
	<b>9.3.5</b>	¿La estructura interna y el equipamiento responden a las exigencias del proceso y son fáciles de limpiar?	No	En alguna medida	Casi siempre	Sí
	<b>9.2.6</b>	¿Se capacita al personal en materia de limpieza y desinfección?	No			Sí

#### Anexo 4: Equipos instalados en la UEB Pasteurizadora Cubanacán

No	Nombre	Cantidad	Criticidad	AE	ET
Recibo					
1	Tanque Balanza	1	II	58	B
2	Bomba Sanitaria	1	II	27	B
3	Recibidor Chino	1	II	4	B
4	Enfriador a placa Español	1	II	2	B
5	Enfriador a placa Ruso	1	II	4	B
6	Tanque circuito Limpieza	1	II	12	B
7	Tanque auxiliar Limpieza	1	II	3	B
Fábrica de leche					
1	Tanque Guarda 1 y 2	2	II	18	B
2	Tanque Guarda 3, 4 y 5	3	II	15,15,4	B
3	Pasteurizador	1	I	1	B
Limpieza de envases					
1	Kuba fregado de cestos	1	IV	8	B
Fábrica de yogurt (Extensión leche)					
1	Elevador de granos	1	I	3	B
2	Dosificador de entrada	1	I	3	B
3	Sin fin transportador	1	I	3	B
4	Tanque auxiliar	1	II	3	B
5	Calefactor de agua	1	I	3	B
6	Dosificador de bicarbonato	1	I	3	B
7	Dosificador de salida	1	I	3	B
8	Molino-1	1	I	3	B
9	Tanque molino-1	1	II	3	B
10	Bomba del molino-1	1	I	3	B
11	Calefactor de leche	1	I	3	B
12	Tubo de retención	1	I	3	B
13	Molino-2 (repasador)	1	I	3	B
14	Bomba del molino-2	1	I	3	B
15	Intercambiador tubo en tubo	1	I	3	B
16	Radiador economizador	1	II	3	B
17	Bomba auxiliar para limpieza química	1	II	3	B
Fábrica de yogurt (Fermentación)					
1	Tanques de fermentación	5	II	3	B
2	Tanque de sirope	1	I	3	B
3	Bomba de sirope	1	I	3	B
4	Tanque del cultivo	1	II	3	B
5	Tanque auxiliar del cultivo	1	II	3	B
6	Bomba del cultivo	1	II	3	B
7	Bomba a la cortina	1	I	3	B
8	Cortina enfriadora	1	I	3	B
9	Bomba auxiliar enfriadora	1	II	3	B
10	Tanque para sosa	1	II	3	B
11	Tanque para agua caliente	1	II	3	B
12	Bomba	1	II	3	B
13	Bomba de retorno	1	II	3	B

#### Anexo 4 (Continuación)

No	Nombre	Cantidad	Criticidad	AE	ET
<b>Embalaje</b>					
1	Estera de cestos	1	II	3	R
2	Máquina de bolsas	2	II	10	R
3	Esterillas de bolsas	2	II	10	B
4	Estera salida a la nevera	1	II	10	B
5	Tanque elevado para leche	1	II	20	B
6	Tanque elevado para yogurt	1	II	20	B
7	Difusor de agua fría	1	III	10	B
<b>Fábrica de queso</b>					
1	Tanque recibidor de leche	1	II	10	R
2	Cortina enfriadora checa	1	II	5	B
3	Kuba de 3200 L	1	II	9	B
4	Kuba de 1000 L	1	III	15	R
5	Tanque del suero	1	II	2	R
6	Bomba del suero	1	II	4	R
7	Tachos	2	II	19,9	R,B
8	Recipiente de materia prima	1	IV	7	B
9	Mesa auxiliar	1	IV	7	B
10	Estante para queso	1	IV	2	B
11	Difusor de agua fría	1	III	8	B
<b>Fábrica de helados</b>					
1	Tanque para la fabricación de la mezcla	1	I	22	R
2	Homogenizador	1	I	20	R
3	Tanque mezcla helados	3	II	20	R
4	Enfriador a placa checo	1	I	15	B
5	Tanque de alimentación al cañón	1	I	16	R
6	Cañón congelador	1	I	22	R
7	Bomba de aire al cañón	1	I	10	B
8	Tanque para limpieza	1	II	11	B
9	Fregadero de cubos	1	IV	15	B
10	Estera del contenedor	1	III	12	B
<b>Laboratorio</b>					
1	Destilador de agua	1	III	3	B
2	Incubadora(alemana y china)	2	III	3	B
3	Balanza analítica	1	II	3	B
4	Autoclave	1	II	3	B
5	Baño de María	2	II	3	B
6	Centrífuga	2	II	3	B
7	Estufa	1	III	3	B
8	Incubadora(alemana y china)	2	II	3	B
9	Plancha eléctrica	1	II	3	B
10	Hornilla eléctrica	2	II	3	B
11	Hornilla doble	1	II	3	B

**Anexo 4 (Continuación)**

No	Nombre	Cantidad	Criticidad	AE	ET
Refrigeración					
1	Compresores Mycom	3	II	9,9,5	B
2	Compresores AV-45	1	I	17	B
3	Compresores nevera de helados	2	I	3	B
4	Difusor nevero general	1	I	35	B
5	Condensador evaporativo chino	1	I	22	B
6	Banco de hielo	3	I	21,62	B
7	Bomba de agua fría	3	I	4,60,27	B
8	Recipiente de NH3	1	I	24	B
9	Recipiente intermedio de NH3	1	I	17	B
10	Difusores de nevera de helados	2	I	17	B
11	Condensadores nevera de helados	2	I	8	B
12	Contenedor de helados	1	I	7	B
13	Enfriador de leche	1	I	8	B
Calderas					
1	Calderas de vapor 1 y 2	2	II	3	B
2	Bomba de combustible	1	I	93	B
3	Tanque de combustible	1	I	48	B
4	Tanque de combustible	1	II	32	B
5	Tanque de alimentación de agua	1	II	32	B
6	Tanque de extracción del fondo	1	II	32	B
7	Grupo electrógeno	1	II	5	B
8	Tanque general del grupo	1	II	5	B
Sistema de agua					
1	Suavizadores	2	I	10	B
2	Tanques de salmuera	2	II	9	B
3	Bomba del pozo	2	I	15	B
4	Bomba de la cisterna	2	I	15	B
5	Cisterna	1	II	20	B
Sistema de aire					
1	Compresor de aire	1	I	15	B
2	Tanque de aire	1	II	15	B
Taller de mantenimiento					
1	Taladro	1	III	10	M
2	Máquina de soldar	1	III	13	B
3	Compresor de aire	1	III	15	B
Otros equipos					
1	Aires acondicionados(Mando)	9	II	6	B
2	Aires acondicionados(LG)	5	II	6	B
3	Aires acondicionados(Panasoni)	1	II	6	B
4	Extractores de aire(yogurt)	3	II	12	B
5	Extractor de aire(queso)	1	II	12	B
6	Refrigeradores	4	II	6	B
7	Puerta de entrada	1	I	25	R
8	Carretilla de producción	1	III	15	R

#### **Anexo 4 (Continuación)**

Criticidad:

I: Objetivo de mantenimiento cuyas interrupciones paralizan totalmente la producción.

II: Objetivo de mantenimiento cuyas interrupción paraliza totalmente una línea de producción.

III: Objetivo de mantenimiento cuyas interrupción paraliza parcialmente una línea de producción al menos al 50%.

IV: Objetivo de mantenimiento cuyas interrupción no afecta la producción.

AE: Años de explotación

ET: Estado técnico

B: Bueno

R: Regular

M: Malo

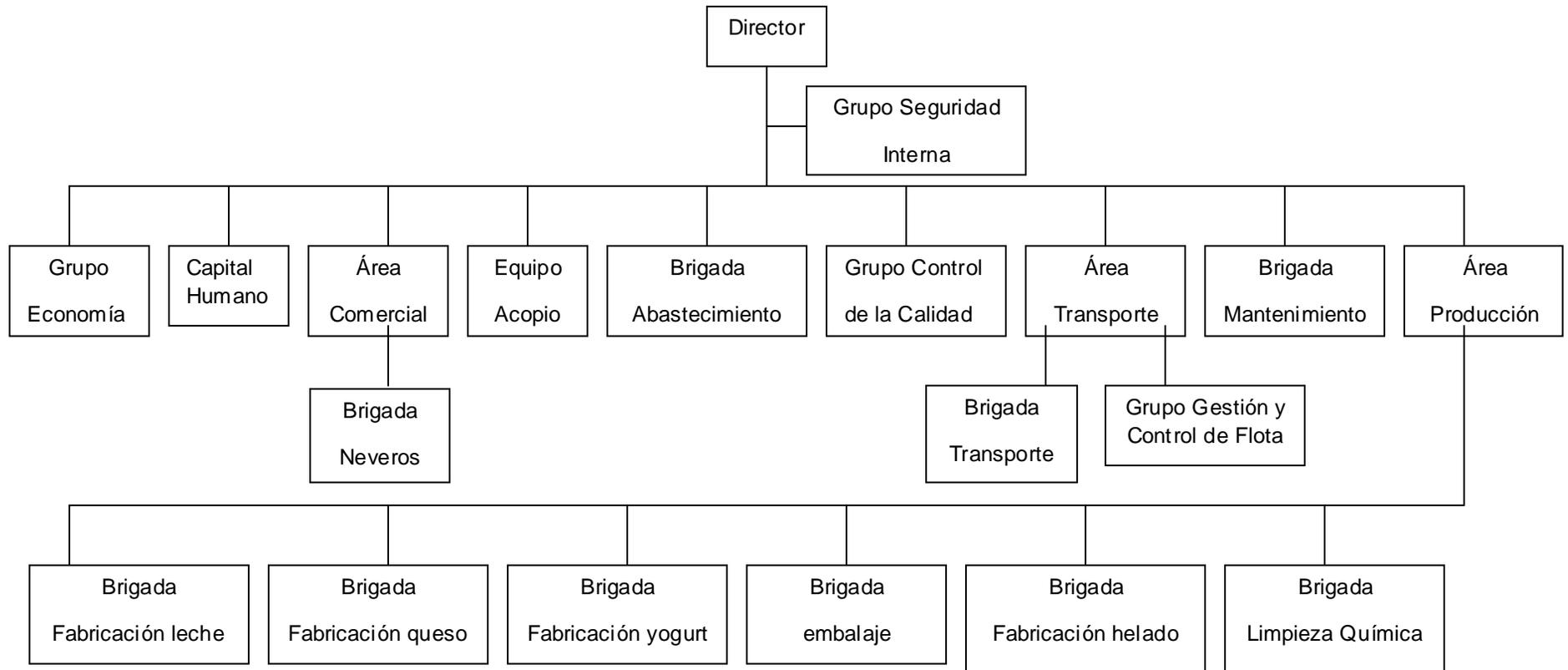


### Anexo 5. Orden de trabajo

																												Modelo 5							
Fábrica	Tipo de Trabajo		P	G	Cronograma	D	M	A	Objetivos de Mantenimiento																										
	Planificado				Comienzo Ordenado				Equipo																										
Empresa	Correctivo				Comienzo				No. Carpeta																										
	Imprevisto				Terminado				Línea o Dpto.																										
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR																																			
HORAS DE TRABAJO POR DÍA																																			
Trabajador	Calif	Estím	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Real	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO Y VALORACIÓN DE SU CALIDAD																																			
Fecha de Solicitud		Ordenado por:			Realizado por:			Revisado:			Evaluación de la Reparación						Orden No.																		
D M A								J <sup>o</sup> Brigada:																											
								J <sup>o</sup> Mtto:																											



**Anexo 6: Organigrama de la UEB Pasteurizadora Cubanacán de Placetas.**



## Anexo 7: Herramientas

Herramientas	Cantidad
Juego de llave Española (5)	2
Juego de llave Española (8)	1
Juego de llave Española (9)	1
Juego de llave Española (6-32)	1
Llave ajustable	1
Llave ajustable 12"	1
Llave ajustable 250mm	1
Juego de llave ojo	2
Juego de llave L	1
Juego de llave T	1
Llave de tubo 24"	1
Llave de tubo 11"	1
Destornillador plástico	1
Martillo de bola	4
Corta tubos de ½ A 2"	2
Taladro KRES Percutor	1
Esmeriladora	1
Tornillo de banco	1
Extintor CO	2
Andamio conformado con tubos	3
Ascusa	2
Megómetro Manuela	1
Pistola de soldar estaño	1
Juego de pinza eléctrico	1
Hookorv	1
Juego de destornillador	1
Marco segueta	1
Destornillador de 6 piezas	1
Cuchara de albañil	1
Sincel para protección	1
Balda para caucho	1
Pala cuadrada	2
Vagón	1
Maseta	1
Martillo	1
Total	46

### Anexo 8. Análisis de concordancia de expertos para la asignación del peso de las áreas

Se seleccionaron como expertos para emitir criterios sobre el orden de prioridad a las áreas a los siguientes compañeros:

1. Jefe de mantenimiento de la UEB
2. Auditor interno
3. Mecánico de climatización y refrigeración
4. Técnico en MPP
5. Electricista
6. Director de la UEB
7. Operario de calderas

Cada uno de ellos dio su evaluación como se muestra en la tabla siguiente:

Áreas	Expertos							Orden definitivo de las áreas	Valor del orden	Wg
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7			
1. Administración del mantenimiento	1	1	1	1	1	1	1	A1	9	0.2
2. Servicios a terceros	4	5	4	4	4	4	5	A3	8	0.18
3. Personal de mantenimiento	2	2	2	2	2	2	2	A4	7	0.16
4. Gestión de piezas de repuesto	3	3	3	3	3	3	3	A2	6	0.13
5. Evaluación y control	6	6	6	6	6	6	6	A9	5	0.11
6. Infraestructura y medios técnicos	7	8	8	8	8	7	8	A5	4	0.09
7. Seguridad	8	7	7	7	7	8	7	A7	3	0.07
8. Medio ambiente	9	9	9	9	9	9	9	A6	2	0.04
9. Aseguramiento a la calidad	5	4	5	5	5	5	4	A8	1	0.02
Total									45	1

## Anexo 8 (Continuación)

Con el uso del software SPSS se obtuvo el siguiente procesamiento estadístico:  
Ranks

	Mean rank
A1	1,00
A2	4,33
A3	2,00
A4	3,00
A5	6,00
A6	7,67
A7	7,33
A8	9,00
A9	4,67

### Test Statistics

N	7
Kendall' s Wa	,985
Chi Square	23,644
df	8
Asymp. Sig.	,003



### Anexo 9 (Continuación)

Funciones del área Gestión de piezas de repuesto	Expertos							Wd4
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
Gestión de compras	2	1	2	2	2	1	2	0,33
Gestión de inventarios	1	2	1	1	1	2	1	0,67

Funciones del área Evaluación y control	Expertos							Wd5
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
Organización de la evaluación	2	3	2	2	3	2	2	0,33
Empleo de indicadores y auditoría	1	1	1	1	1	1	1	0,5
Toma de decisiones	3	2	3	3	2	3	3	0,17

Funciones del área Infraestructura y medios técnicos	Expertos							Wd6
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
Instalaciones	3	3	3	3	3	2	3	0,17
Equipamiento y medios técnicos	2	1	2	2	2	3	2	0,33
Herramientas	1	2	1	1	1	1	1	0,5

Funciones del área Seguridad	Expertos							Wd7
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
Formación periódica en seguridad	1	1	1	1	1	1	1	0,5
Control del plan de seguridad	3	2	3	3	3	2	3	0,17
Control de evaluación de riesgos	2	3	2	2	2	3	2	0,33

### Anexo 9 (Continuación)

Funciones del área Medio ambiente	Expertos							Wd8
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
Control del plan medioambiental	2	2	2	2	1	2	2	0,33
Formación periódica medioambiental	1	1	1	1	2	1	1	0,67

Funciones del área Aseguramiento a la calidad	Expertos							Wd9
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
Normas del Proceso Tecnológico	1	1	1	1	1	1	1	0,5
Normas de inspección del proceso	3	3	3	3	3	2	3	0,17
Código de prácticas de higiene	2	2	2	2	2	3	2	0,33

Aplicado el coeficiente de concordancia de Kendall se validó en todos los casos el criterio de los expertos y se rechazó la hipótesis nula ( $H_0$ ), demostrándose que existía concordancia entre los mismo en el orden otorgado a las funciones.

Sig.  $\leq \alpha$  0.05  $\leq$  0.05

**Anexo 10: Asignación de responsables y fecha de realización para las medidas propuestas**

Problemas	Medidas	Responsable	Fecha de cumplimiento
Se desconoce el costo de pérdida de la producción por fallas de mantenimiento.	Registrar y archivar los costos que provocan las fallas en el equipamiento.	Especialista en Economía	Septiembre de 2013
No se organiza la documentación económica y por tanto no se calculan índices de eficacia y eficiencia.	Organizar toda la documentación económica referida al mantenimiento de forma tal que permita calcular índices de eficacia y eficiencia.	Especialista en Economía	Septiembre de 2013
No existe sistema de información computarizado que registre las operaciones de mantenimiento y facilite la toma de decisiones.	Diseñar una base de datos que registre las operaciones de mantenimiento y facilite la toma de decisiones.	Especialista en Informática	Agosto 2013
En la orden de trabajo no se registra el precio de los materiales y repuestos.	Controlar que la orden de trabajo registre el precio de los materiales y piezas de repuesto instaladas, cuantificar el costo de la mano de obra y de las herramientas de manera que le permita conocer a la empresa el costo de mantenimiento.	Jefe de mantenimiento	Abril de 2013

## Anexo 10 (Continuación)

Problemas	Medidas	Responsable	Fecha de cumplimiento
El operario de mantenimiento no reporta la información cuando la actividad termina.	Exigir al operario de mantenimiento que reporte toda la información sobre la actividad que realizó.	Técnico en MPP	Abril 2013
No se conoce el tiempo requerido para diagnosticar un fallo, no lo documentan.	Contemplar en el registro de interrupciones los tiempos entre fallos de los equipos para poder diagnosticar las posibles averías.	Técnico en MPP	Abril 2013
El programa de MPP no incluye el diagnóstico de análisis de vibraciones, aceite y termografía.	Incluir en el programa de MPP el diagnóstico de análisis de vibraciones, aceite y termografía.	Jefe de mantenimiento	Mayo 2013
El Departamento de Mantenimiento no participa en la asignación del presupuesto.	Exigir la participación del personal de mantenimiento en la asignación del presupuesto.	Jefe de mantenimiento	Ultimo trimestre de 2013
La comunicación entre mantenimiento y producción no siempre es buena.	Convocar reuniones para lograr la participación conjunta de los trabajadores de producción y mantenimiento.	Director	Abril 2013

## Anexo 10 (Continuación)

Problemas	Medidas	Responsable	Fecha de cumplimiento
La entidad no tiene definido un procedimiento para seleccionar y evaluar a los proveedores del servicio tercerizado.	Implementar un procedimiento para la selección de proveedores del servicio de mantenimiento según criterios de técnica y competencia que además permita la realización de acciones de seguimiento que incluya la reevaluación de proveedores que han actuado insatisfactoriamente.	Director	Ultimo trimestre 2013
Las responsabilidades y tareas del personal se verifican ineficientemente.	Exigir la calificación del personal que realizará el servicio de mantenimiento y verificar el cumplimiento de la garantía.	Jefe de mantenimiento	Julio 2013
El plan de capacitación no siempre es acorde con la tecnología del equipamiento y no la reciben todos los implicados en la actividad de mantenimiento.	Confeccionar e implementar planes de actualización, capacitación y adiestramiento del personal de mantenimiento en correspondencia con la tecnología del equipamiento. Estos planes deben incluir materias en gestión del mantenimiento y recibirla todos los implicados.	Especialista principal en Recursos Humanos	Julio 2013

## Anexo 10 (Continuación)

Problemas	Medidas	Responsable	Fecha de cumplimiento
Sistema de compras muy lento y con muchas limitaciones.	Informatizar los almacenes de mantenimiento de forma que permita conocer el tiempo de abastecimiento para cada grupo de repuestos y evaluar la eficacia del sistema de compras.	Jefe de almacén	Agosto 2013
No existe una política apropiada para la importación de piezas de repuesto.	Permitir la realización, mediante un procedimiento, del pronóstico de la demanda de piezas de repuesto.	Director	Último trimestre 2013
Carencia de herramientas para evaluar la gestión del mantenimiento.	Utilizar procedimientos documentados que permitan la realización de auditorías internas y el cálculo de indicadores de mantenimiento para evaluar la gestión.	Jefe de mantenimiento	Último trimestre 2013
La infraestructura necesaria para alcanzar la conformidad en la prestación del servicio no está bien proporcionada.	Proponer la inversión para la construcción de un nuevo taller de mantenimiento en un área que no ponga en riesgo la salud de los trabajadores y que permita alcanzar la conformidad en la prestación del servicio y la realización de los trabajos demandados.	Director	Último trimestre 2013
Desconocimiento por parte de los trabajadores de los planes de contingencia ante catástrofes y de la importancia de utilizar los medios de protección individual.	Dar a conocer a los trabajadores los planes de contingencia ante catástrofes de origen natural o tecnológico a través de la realización de debates con el personal capacitado y la exposición en murales debidamente localizados y actualizados	Técnico en Seguridad y Salud	Junio 2013