

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas
Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo
Departamento de Ingeniería Industrial

Trabajo de Diploma

*Realización de la Auditoría de Mantenimiento en
la Empresa Militar Industrial (EMI)
“Comandante Ernesto Che Guevara”*

Autora: Danay Martínez San Roman

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

*Santa Clara,
2013*

Pensamiento

El hombre debe transformarse al mismo tiempo que la producción progresa; no realizaríamos una tarea adecuada si fuéramos tan sólo productores de artículos, de materias primas y no fuéramos al mismo tiempo productores de hombres.

Che.

Dedicataria

A:

Mi familia, en especial a mi mamá que nunca dejó de confiar en mí.

Agradecimientos

A:

- ♥ *Mi familia, especialmente a mis padres por el apoyo incondicional que me han dado en todo momento y a Yuniel, por estar siempre a mi lado.*
- ♥ *Mi tutora: Dra.C. Ing. Yodaira Borroto Pentón, por su paciencia y comprensión.*
- ♥ *Mis amigos, en especial a Marileisy Pérez Hernández por la ayuda que me ha ofrecido cuando lo he necesitado.*
- ♥ *A los trabajadores de la Unidad de Asistencia Técnica de la EMI Cmdte. Ernesto Che Guevara, especialmente a Samil Moya Pérez.*

A todos:

Muchas gracias.

Resumen

Resumen

El presente Trabajo de Diploma se realizó en la Unidad de Asistencia Técnica (UAT) de la Empresa Militar Industrial (EMI) “Comandante Ernesto Che Guevara” de Villa Clara. Contiene un análisis crítico de la literatura especializada y otras fuentes, donde se abordan aspectos relacionados con las definiciones, sistemas y tipos de mantenimiento existentes. De igual modo se profundizan aspectos de la gestión del mantenimiento, específicamente en los referidos a la evaluación a través de indicadores y auditorías. Muestra además la implementación de un procedimiento que permite la realización de la auditoría de mantenimiento, determinándose los problemas que afectan la gestión del mantenimiento así como la evaluación de dicha gestión.

Abstract

Abstract

The present Work of Diploma was carried out in the Unit of Technical Attendance (UAT) of the Industrial Military Company (EMI) "Major Ernesto Che Guevara" of Villa Clara. It contains a critical analysis of the specialized literature and other sources, where aspects related with the definitions, systems and existent maintenance types are approached. In a same way aspects of the administration of the maintenance are deepened, specifically in those referred to the evaluation through indicators and audits. It also shows the implementation of a procedure that allows the realization of the maintenance audit, being determined the problems that affect the administration of the maintenance as well as the evaluation of this administration.

Índice

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1: Marco teórico referencial de la investigación.....	3
1.1 El mantenimiento en las organizaciones.....	3
1.1.1 Funciones y objetivos de mantenimiento.....	4
1.1.2 Tipos, sistemas y políticas de mantenimiento.....	5
1.2 Gestión del mantenimiento.....	6
1.2.1 Ciclo de gestión del mantenimiento.....	7
1.3 Evaluación del mantenimiento.....	9
1.3.1 Indicadores de mantenimiento.....	10
1.3.2 Auditoría de mantenimiento.....	11
1.4 Procedimientos para realizar auditorías de mantenimiento.....	13
1.5 Generalidades del mantenimiento en la empresa.....	19
Conclusiones parciales.....	20
Capítulo 2: Procedimiento para la realización de la auditoría de mantenimiento en la Empresa Militar Industrial “Comandante Ernesto Che Guevara”.....	22
2.1 Procedimiento para la realización de la auditoría de mantenimiento.....	22
Conclusiones parciales.....	33
Capítulo 3: Aplicación del procedimiento de auditoría de mantenimiento en la Empresa Militar Industrial “Comandante Ernesto Che Guevara”.....	34
3.1 Auditoría de mantenimiento en la EMI.....	34
3.2 Plan de medidas para el mejoramiento de la gestión del mantenimiento en el polígono del plástico.....	48
Conclusiones parciales.....	50
Conclusiones generales.....	52
Recomendaciones.....	53
Referencias bibliográficas.....	54
Anexos.....	57

Introducción

Introducción

La historia del mantenimiento como parte estructural de las empresas data desde la aparición de las máquinas para la producción de bienes o servicios. Su principal objetivo es sostener la funcionalidad de los equipos y su buen estado a través del tiempo. Por esta razón el área de mantenimiento ha evolucionado acorde a las necesidades de los clientes.

En aras de lograr el mejoramiento continuo de los diferentes procesos, cada empresa protege y busca la forma más eficiente de alargar la vida útil de sus equipos. Esto hace que el mantenimiento juegue un papel importante en cada centro y con él su control y gestión, para detectar qué sistema debe emplearse.

El presente trabajo fue realizado en una de las fábricas de la Empresa Militar Industrial (EMI) “Comandante Ernesto Che Guevara”, empresa perteneciente al Ministerio de las Fuerzas Armadas (MINFAR), ubicada en la zona geográfica del Escambray villaclareño, enclavada específicamente en el poblado de La Campana, del municipio de Manicaragua. Esta empresa tiene como objetivo fabricar, realizar y comercializar producciones y servicios con las exigencias actuales del mercado, satisfaciendo las necesidades de sus clientes y aplicando la calidad sobre la base de una activa participación de sus trabajadores que contribuyen a la sustitución de importaciones.

Para lograr este objetivo la entidad tiene creada dentro de la Fábrica #3 la Unidad de Asistencia Técnica (UAT) dedicada exclusivamente al desarrollo y aplicación de mejoras en el mantenimiento de los equipos e instalaciones del polígono plástico, por ser las producciones más representativas y aportar mayor número de ingresos.

Esta unidad cuenta con un sistema de gestión de mantenimiento bastante completo, que por su poco tiempo de existencia nunca se ha auditado, por lo que no dispone de resultados de auditorías de mantenimiento realizadas. Además, se comprobó que no se aplican herramientas para la evaluación de su funcionamiento, solo se verifican el número de averías resueltas, razón por la cual en la UAT no tienen identificados los problemas que pueden afectar dicho sistema y el proceso decisional, esta constituye la **situación problemática** que fundamenta la investigación.

El problema científico a resolver en la investigación es: la necesidad de disponer de un procedimiento de auditoría que permita evaluar la situación actual de la gestión del mantenimiento y determinar los problemas que la afectan para el logro de la meta de la organización.

En este Trabajo de Diploma se plantea la siguiente hipótesis general de investigación:

Si se diseña e implementa un procedimiento para auditar la gestión del mantenimiento en la EMI, es posible detectar fortalezas y debilidades, evaluar la gestión y proponer acciones que posibiliten mejorar el desempeño de esta actividad.

Esta hipótesis quedará validada si se logra evaluar la gestión del mantenimiento, detectar las principales deficiencias y definir acciones de mejora a los principales problemas.

El **objetivo general** que se persigue en la investigación consiste en: 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 puede desglosar en los siguientes **objetivos específicos**:

1. Realizar un análisis de la literatura más actualizada nacional e internacional, enfatizando fundamentalmente en aquellas experiencias que puedan ser creativamente aplicadas al sector de las empresas cubanas.
2. Diseñar un procedimiento para auditar la gestión del mantenimiento teniendo en cuenta las mejores prácticas de auditoría encontradas en la bibliografía.
3. Implementar el procedimiento diseñado para auditar la gestión del mantenimiento en la EMI.
4. Proponer medidas que puedan solucionar los problemas detectados.

El trabajo contiene una información actualizada y detallada sobre los aspectos relacionados con el tema. Para el cumplimiento de estos objetivos se estructuró en tres capítulos, expresándose en el capítulo I los fundamentos teóricos de la investigación. El capítulo 2 se refiere al diseño del procedimiento a emplear y en el capítulo 3 se muestran la aplicación de este procedimiento y las posibles soluciones a partir del diagnóstico.

Por último, el trabajo brinda un conjunto de conclusiones y recomendaciones específicas obtenidas con la realización de la investigación, así como la bibliografía que fue consultada y los anexos necesarios para apoyar y comprender el trabajo.

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

Capítulo 1

Capítulo 1. Marco teórico referencial de la investigación

El mantenimiento es una tarea de vital importancia en el mundo, dándole sentido a la necesidad de auditarlo para lograr su mejor funcionamiento. El presente capítulo muestra la base conceptual que permite la comprensión y análisis de la investigación. En este sentido, los temas tratados de forma general y por orden, son mostrados a continuación y conforman así el hilo conductor de esta investigación (Figura 1.1).

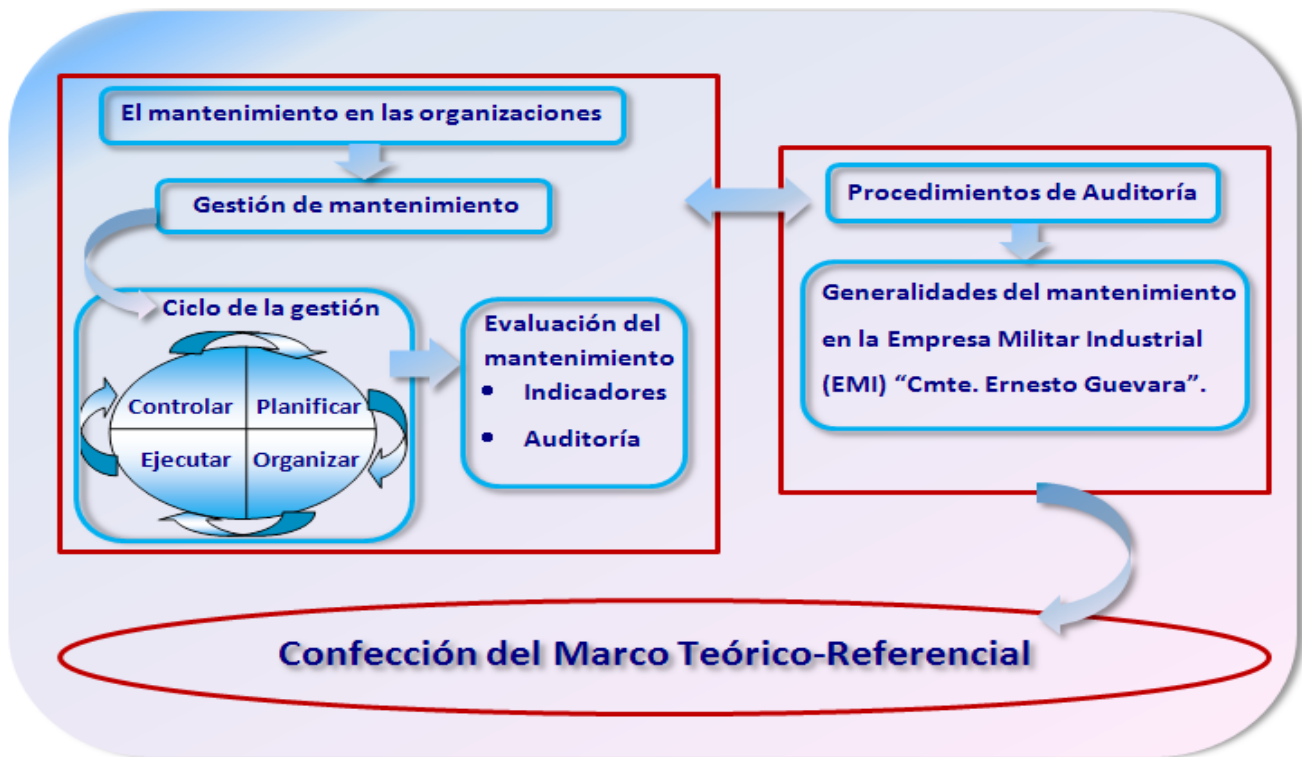


Figura 1.1 Estrategia seguida en el análisis de la bibliografía para la construcción del marco teórico y referencial de la investigación.

1.1. El mantenimiento en las organizaciones

La complejidad empresarial de hoy en día, el gran desarrollo tecnológico involucrado en los equipos de producción y en edificios e instalaciones de prestación de servicios, hacen que el mantenimiento se deba estudiar y aplicar con mayor contenido científico, rigurosidad analítica y profundidad, si se desea que alcance su objetivo principal, bajo las condiciones actuales y futuras de sus clientes (Mora Gutiérrez, 2012).

En mayo de 2011, en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, 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, con un eficiente uso de los recursos y la energía.

Según Prando (1996) el mantenimiento comprende todas aquellas actividades necesarias para mantener los equipos e instalaciones en una condición particular o volverlos a dicha condición. Debido a que las máquinas o equipos sufren una serie de degradaciones a lo largo de su vida útil, que 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. Esto implica la necesidad de personal, no sólo para manejarla, sino también para repararla y conservarla (Torres, 2005).

Otros autores coinciden al definirlo de acuerdo a su objetivo principal (Batista Rodríguez, 2000; Da Silva Neto y Gonçalves de Lima, 2002; García-Ahumada, 2001; García Garrido, 2003; Moubray, 1997; Lodola, 2006; Sotuyo Blanco, 2001; Torres, 2005) haciendo referencia a lograr la máxima efectividad en el funcionamiento del sistema productivo y/o de servicios, minimizando la degradación del medio ambiente, con la mayor seguridad del personal al menor costo posible.

Para este estudio se trabajó a partir del concepto dado por De la Paz Martínez; Borroto Pentón y Alfonso Llanes (2013) que plantea que: *“el mantenimiento es la totalidad de las acciones técnicas, organizativas y económicas encaminadas a conservar o restablecer el buen estado de los activos fijos, a partir de la observancia y reducción de su desgaste y con el fin de alargar su vida útil económica, para lograr una mayor disponibilidad y confiabilidad para cumplir con calidad y eficiencia su función productiva y(o) de servicio, conservando el medio ambiente y la seguridad del personal ”*.

1.1.1. Funciones y objetivos de mantenimiento

Las funciones de mantenimiento deben estar en correspondencia con los objetivos y ser establecidas para cada empresa correctamente, para así lograr entender el verdadero sentido y finalidad de esta actividad.

Portuondo Pichardo (1990) plantea que las funciones de mantenimiento caracterizan y de hecho justifican la existencia de una subdivisión de la empresa dedicada al mantenimiento. Al respecto describió las funciones básicas de mantenimiento desglosadas en primarias y secundarias. Las primeras referidas al mantenimiento, inspecciones, servicio de lubricación y protección contra la corrosión, recuperación y modificación de equipos, instalaciones y edificaciones. Las funciones secundarias incluyen la protección técnica y los medios técnicos

para la limpieza tecnológica de equipos e instalaciones, los medios técnicos para la eliminación de desechos y la generación y distribución de algunas producciones auxiliares como energía eléctrica, vapor, aire comprimido, aire para instrumentos y agua de enfriamiento.

Según varios autores referenciados por De Posada Lemus y Borroto Pentón (2009), los principales objetivos de mantenimiento se pueden señalar como:

- Mejorar la disponibilidad de las instalaciones.
- Mejorar la fiabilidad y la calidad del servicio.
- Incrementar la productividad de los recursos.
- Reducir los costos de mantenimiento.
- Maximización de la vida útil económica de los equipos.
- Garantizar la seguridad del personal y de las instalaciones.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.

1.1.2. Tipos, sistemas y políticas de mantenimiento

Diversos autores se refieren indistintamente a los términos tipos, sistemas y políticas de mantenimiento, algunas de las definiciones que los caracterizan dadas por De la Paz Martínez; Borroto Pentón y Alfonso Llanes (2013) son las siguientes:

- Mantenimiento correctivo: consiste en la ejecución de las reparaciones programadas a partir de defectos detectados en las inspecciones de rutina y de las no programadas que se realizan posteriormente a la ocurrencia de una avería. En este último caso, se trata de aquellos equipos a los que se ha decidido dejar en servicio hasta que ocurra la avería, pues esta se encuentra localizada y puede ser controlada; se limita a reparar cuando se produce el fallo.
- Mantenimiento preventivo: se basa en realizar inspecciones o pruebas periódicas para prevenir reparaciones de emergencia de alto costo, asegurando de ese modo la funcionalidad de los equipos. Este objetivo de funcionamiento es de vital importancia, el tiempo que un equipo permanece fuera de servicio puede ocasionar altos costos, tanto financieros como sociales.
- Mantenimiento detectivo o búsqueda de fallas: consiste en la prueba de dispositivos de protección bajo condiciones controladas, para asegurarse que estos serán capaces de brindar la protección requerida cuando sean necesarios; simplemente se está comprobando

su funcionamiento (Moubray, 1997). Se aplica solamente a fallos ocultos o no evidentes, que a su vez solo afectan a dispositivos de protección.

De la Paz Martínez (2011) plantea que el mantenimiento detectivo no es más que analizar fallas secundarias y determinar la causa raíz. Este análisis de la causa raíz (ACR) es una técnica estructurada que se centra en encontrar la causa verdadera de un problema, en lugar de simplemente ocuparse de sus síntomas.

El mantenimiento preventivo puede subdividirse en mantenimiento preventivo periódico o a intervalos constantes de tiempo y mantenimiento basado en la condición o mantenimiento predictivo.

➤ Mantenimiento a intervalos de tiempo comprende aquellas actividades que se realizan previamente a la aparición de un fallo en el equipo, con una frecuencia fija establecida en función de las horas de funcionamiento, tiempo calendario u otro criterio.

En Cuba a este sistema de mantenimiento se le dio el nombre de Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP). Este sistema establece las operaciones de servicios técnicos y las reparaciones programadas.

➤ Mantenimiento basado en la condición o mantenimiento predictivo: consiste en determinar en todo instante la condición mecánica real del equipo mientras se encuentre operando, a través de un programa sistemático de mediciones de algunos parámetros o síntomas. Este sistema de mantenimiento también es llamado mantenimiento según condición y mantenimiento preventivo por estado (Tavares, 1999).

Debido a la inexistencia de un estándar universal de caracterización de algunas actuaciones, como preventivo o correctivo, es fundamental, para el desarrollo del control del mantenimiento, que cada empresa opte por una terminología adecuada, de preferencia igual a aquella en uso por la mayoría de las industrias del mismo ramo y que una vez elegida, sea enfáticamente divulgada internamente y evitar que sean hechos cambios de conceptos después de definidos, para evitar el deterioro del sistema (Tavares, 1996).

1.2. Gestión del mantenimiento

Con las exigencias de incremento de la calidad de productos y servicios hechos por los consumidores, el mantenimiento pasó a ser un elemento tan importante como lo equivalente a lo que se venía practicando en operación (Tavares, 1996). Es por esto que debe llevarse a cabo una buena gestión de mantenimiento para apoyar el proceso decisional de cada

entidad. En la ISO 9000:2001, se define la gestión como el conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización.

De acuerdo con Rodríguez Machado; Borroto Pentón y Alfonso Llanes (2012) la gestión de mantenimiento puede ser definida como: “el proceso de planificación, organización, ejecución e intervención en las tareas relacionadas con el mantenimiento, buscando la forma de retroalimentar el ciclo para que, en la medida de lo posible mejorar la gestión, logrando un alto índice de calidad de los productos y/o servicios y una mayor disponibilidad de los activos físicos”.

1.2.1. Ciclo de gestión del mantenimiento

La gestión de mantenimiento abarca el cumplimiento de un conjunto de funciones: la planificación, la organización, la ejecución y el control. A continuación se especifica cada una por separado.

Planificación:

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. Deben ser cubiertos por la planificación los aspectos siguientes:

- Planes de mantenimiento.
- Manejo de repuestos y partes.
- Recursos Humanos.
- Manejo de contratistas.
- Recursos físicos.
- Recursos financieros.

Rodríguez Machado; Borroto Pentón y Alfonso Llanes (2012) plantean que 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.

Organización:

Organización es “...el patrón de formas en que una cantidad determinada de personas están dedicadas a una compleja serie de labores y combinan sistemática y conscientemente sus

esfuerzos individuales, para lograr un fin conocido” (Heber González, 1984), referenciado por De la Paz Martínez; Borroto Pentón y Alfonso Llanes (2013).

La organización como función de dirección, consiste en ordenar y armonizar los recursos humanos, materiales y financieros de que se dispone con la finalidad de cumplimentar un objetivo dado con la máxima eficiencia (Sánchez Sánchez, 1999). Esta, por lo general, consiste en la programación de todas las actividades tendientes a optimizar la ejecución de un conjunto de tareas en un período generalmente establecido, distribuyendo frente a las necesidades derivadas de la carga de trabajo programable, los recursos con la finalidad de optimizarlos.

Para llevar a cabo las funciones que permitan el cumplimiento de los objetivos y la meta del mantenimiento industrial, debe existir un ente organizativo que se encargue de ello, aunque debe haber quedado claro que muchas de las funciones se deberán desarrollar en forma compartida con otras áreas de la empresa.

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 (Sotuyo Blanco, 2000).

De la Paz Martínez; Borroto Pentón y Alfonso Llanes (2013) plantean que las tareas específicas en la ejecución del mantenimiento son las siguientes:

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

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 contratación implica encargar a una organización especializada, mediante contrato, la ejecución de determinados trabajos para los cuales la empresa necesitada no se encuentra apta. Requiere de personal y medios especializados (Tavares, 1996).

En mantenimiento siempre es recomendable que los servicios de terceros sean controlados y aplicados adecuadamente. De esta práctica resultan economías favorables, rapidez de soluciones, alternativas para situaciones difíciles y garantía de atención.

Control:

Ruszkiewicz (1980), referenciado por De la Paz Martínez; Borroto Pentón y Alfonso Llanes (2013), plantea que el control es una acción a ser realizada en forma constante en la organización (aunque existe una fuerte tendencia al autocontrol), utilizando mecanismos simples, sobre la base de los objetivos definidos, por un período determinado. Está basado en patrones de comparación preestablecidos, en consecuencia, será eficaz en la medida en que los resultados de su aplicación sean económicos y sirvan para tomar medidas de corrección.

En la función de control es donde se manifiesta en mayor grado la interrelación de las funciones generales de la dirección y el carácter único de este proceso. Esta 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.

En una empresa el documento básico del control del mantenimiento es la orden de trabajo, la cual puede ser correctiva o preventiva, en el caso de las correctivas le antecede una solicitud de servicio emitida por cualquier persona de la empresa con la debida autorización o puede ser producto de las inspecciones realizadas por el personal de mantenimiento (De la Paz Martínez; Borroto Pentón y Alfonso Llanes, 2013).

1.3. Evaluación del mantenimiento

El mantenimiento debe seguir las líneas generales determinadas con anterioridad, de forma tal que la producción no se vea afectada por las roturas o imprevistos que pudieran surgir. Esto no se logra si no se tienen claras las funciones en cada área de trabajo, que son controladas para evitar pérdidas de disponibilidad, calidad o aumento de los costos y poder

así tomar decisiones que contribuyan al mejoramiento de la organización apoyado en estas evaluaciones.

Larralde (1994), referenciado en Borroto Pentón; De la Paz Martínez y Marrero Delgado (2005), define que existen diversas formas de evaluar la gestión de mantenimiento que 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.

1.3.1. Indicadores de mantenimiento

El principio de la gestión de mantenimiento, está basado en el seguimiento de una cierta cantidad de cifras-índices, obtenidas por la composición de los índices acumulados en un tablero de instrumentos. La eficacia del mantenimiento puede ser acumulada mediante la comparación de los resultados obtenidos y los resultados propuestos. La determinación de los resultados esperados, es principalmente dominio del administrador o gestor de mantenimiento de cada empresa y de su evolución en el curso del tiempo (De la Paz Martínez; Borroto Pentón y Alfonso Llanes, 2013).

Un indicador o índice es un parámetro numérico que facilita la información sobre un factor crítico identificado en la organización, en los procesos o en las personas respecto a las expectativas o percepción de los clientes en cuanto a costo-calidad y plazos (Rodríguez Machado; Borroto Pentón y Alfonso Llanes, 2012).

Varios autores se han referido a los indicadores de mantenimiento, proponiendo índices generales y particulares en dependencia del objeto de control. Tavares, en su libro *Administración Moderna del Mantenimiento* (1999) define seis indicadores de clase mundial, cuatro de ellos se refieren al análisis de gestión de equipos y dos a la gestión de costos, estos indicadores son: tiempo medio entre fallas, tiempo medio para reparación, tiempo medio para la falla, desempeño de equipos, costo de mantenimiento por facturación y el costo de mantenimiento por el valor de reposición.

El control de los indicadores favorecerá el éxito y la efectividad de la toma de decisiones, al permitir que el administrador de mantenimiento visualice un amplio espectro de valores de

las variables en cada momento de la actividad de mantenimiento, reduciéndose de esta manera la improvisación y la incertidumbre de las decisiones (Gutiérrez, 2003).

1.3.2. Auditoría de mantenimiento

El mantenimiento puede ser evaluado no solo a través del cálculo de indicadores, sino también llevando a cabo auditorías de mantenimiento para definir debilidades y fortalezas de la empresa y buscar métodos para combatir esas debilidades.

Según Tavares (1999) los gerentes de empresas y organizaciones necesitan comprender que al hablar de la ISO 9 000, se está hablando de modelos de metodologías de gestión eficaz, para que comprendan, justifiquen y soliciten la certificación, ya que este ejercicio consiste, en definitiva, en evaluar por especialistas si los modelos de gestión están adecuadamente desarrollados e implementados, y si sus resultados son eficaces. De esta forma verían que las auditorías periódicas no sólo los obligan a mantener la disciplina exigida por las normas, sino que colaboran en la búsqueda permanente de acciones, que corrijan y mejoren sus sistemas.

La Norma Internacional ISO 19 011(2002) define auditoría como un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen el conjunto de políticas, procedimientos o requisitos. Debe cumplir con un código de ética que contempla varios principios como seguridad, confianza y credibilidad, independencia, objetividad e imparcialidad, confidencialidad, legalidad y valores como fidelidad, honestidad, profesionalidad y colaboración, que facilitan información sobre la cual la organización puede actuar para mejorar su desempeño.

Las Normas Cubanas de Auditoría 1109 (2012) regulan este proceso definiendo como objetivos: calificar el estado del área donde se desarrolla la actividad para fortalecer la disciplina y fomentar la integridad de los trabajadores, así como los principios que reflejan la total independencia entre el equipo auditor y la tarea a evaluar, para que lleguen a conclusiones según los resultados obtenidos, y la importancia de controlar la calidad de la auditoría para contribuir al desarrollo del país.

La Contraloría General de la República es la encargada de dirigir y supervisar el sistema de auditoría que se le realizan a las empresas del país, estableciendo los objetivos a medir en cada una de acuerdo a lo planteado en las normas. En el caso de las auditorías solicitadas se evalúa según las necesidades del cliente, que será el que defina los objetivos a cumplir,

tal es el caso de las auditorías de mantenimiento en las que generalmente se evalúan lo siguiente:

- 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.

Fabrés Díaz (1991) plantea que auditar en mantenimiento es mejorar la competitividad de las empresas, es decir saber exactamente dónde se está. Con una auditoría se descubre una situación y se detectan las áreas que presentan problemas, se puede intentar mejorar estas áreas por medios propios o mediante la contratación del mantenimiento.

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.

Las auditorías de mantenimiento son auditorías operacionales, que consisten en la valoración independiente de todas las operaciones de una empresa, en forma analítica objetiva y sistemática, para determinar si se llevan a cabo, políticas y procedimientos aceptables; si se siguen las normas establecidas, si se utilizan los recursos de forma eficaz y económica y si los objetivos de la organización se han alcanzado, para así maximizar resultados que fortalezcan el desarrollo de la empresa (De Posada Lemus y Borroto Pentón, 2009).

De la Paz Martínez; Borroto Pentón y Alfonso Llanes (2013) hacen referencia a la auditoría operacional como la que se lleva a cabo a través de un procedimiento que combina la aplicación de un conjunto de técnicas a una operación o actividad específica, para determinar si existen problemas o situaciones que afecten la eficacia, economía o eficiencia de dicha actividad y de ser así, el camino a seguir para establecer sus causas y efectos, que conduzcan a plantear la solución pertinente.

Desde el punto de vista del Mantenimiento Clase Mundial se hizo necesario dividir la gestión de mantenimiento en las llamadas Áreas Funcionales (AF), no solo para poder evaluar el nivel del trabajo, sino para facilitar su estudio y la introducción del proceso de mejora continua en cada uno de sus aspectos, ya que desde una visión general es muy difícil enfrentarlo dada su complejidad y amplitud.

Las posibles áreas y funciones a auditar deben ser definidas y analizadas por un equipo de trabajo conformado por el cliente de la auditoría, el auditado y el equipo auditor (Borroto Pentón; De la Paz Martínez y Marrero Delgado, 2005).

Hay muchos instrumentos para auditar el mantenimiento cuya selección o diseño depende de la estrategia definida para la organización en primer lugar, y para el departamento de mantenimiento en segundo; sin embargo, el foco central de la herramienta, que se aplica por primera vez, debe apuntar a una auditoría global (Espinosa Fuentes, 2005).

1.4. Procedimientos para realizar auditorías de mantenimiento

Para la realización de la investigación se consultaron las metodologías existentes en la bibliografía, que recogen aspectos de utilidad para el diseño de un procedimiento, ajustado a las características de la empresa objeto de estudio. A continuación se describen estas metodologías.

Primeramente se analiza el Decreto No. 281 del Consejo de Ministros: “Reglamento para la Implantación y Consolidación del Sistema de Dirección y Gestión Empresarial Estatal”, que en el Artículo 64 del Capítulo II, en su numeral 28, plantea 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”. Con el objetivo de cumplir este reglamento cada ministerio establece una forma de evaluar el mantenimiento, de acuerdo a sus características.

El Ministerio del Turismo dictó la Resolución No. 64 de 2005 “Política de servicios técnicos del Ministerio del Turismo”, cumpliendo 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 Ministerio de la Industria Alimentaria en agosto de 1994 editó el Sistema para Mantenimiento Fabril, que se compone de dos secciones, la Sección I: Organización, Mantenimiento y Reparaciones y la Sección II: Metodología para evaluar el mantenimiento fabril. La metodología para evaluar el mantenimiento fabril (Sección II) 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.

En el 2005 Borroto Pentón en su tesis doctoral, tutorada por De la Paz Martínez y Marrero Delgado, describe un procedimiento de mejora de la gestión de mantenimiento, estructurado en tres etapas y una etapa final de seguimiento, que incluye desde la preparación y conformación del equipo de trabajo, hasta el seguimiento de las acciones correctivas, preventivas y/o de mejoras, analizando áreas y funciones a auditar, estas son: Organización del mantenimiento, Administración del mantenimiento, Personal de mantenimiento, Infraestructura y equipos de mantenimiento, Equipamiento e instalaciones y Servicio de terceros.

Ewan James y Borroto Pentón (2007), Martínez Aguilar y Borroto Pentón (2009), así como De Posada Lemus y Borroto Pentón (2009) realizan cambios al procedimiento inicial agrupándolo en tres etapas para la realización de la auditoría y la evaluación de la gestión del mantenimiento. Estas etapas son: Inicio de la auditoría, donde se selecciona el equipo auditor, se prepara el plan de auditoría y se asignan tareas, la segunda etapa es la Realización de las actividades de la auditoría, que sigue los pasos: realización de la reunión de apertura y realización del diagnóstico de mantenimiento, la tercera etapa es el Análisis de los resultados de la auditoría de mantenimiento, donde se da una evaluación de la gestión del mantenimiento y las conclusiones de la auditoría.

Las áreas estudiadas en estas investigaciones son las siguientes: Mano de Obra o Personal de Mantenimiento, Organización de Mantenimiento, Materiales, Medios Técnicos, Tercerización, Resultados Obtenidos y la Seguridad y el Impacto Medioambiental, planteando que los dos últimos aspectos pueden ser auditados de manera conjunta.

Por otra parte Velázquez Díaz y Alfonso Llanes (2009) proponen realizar la auditoría siguiendo cinco pasos: Caracterización de la entidad, Preparación del plan o modelo de auditoría, Realización de las actividades de la auditoría en la práctica, Evaluación de las áreas y funciones a auditar y la Elaboración del informe final y recomendaciones. En esta investigación se evalúan las áreas: Administración del mantenimiento, Servicios de terceros, Personal, Gestión de piezas de repuesto, Evaluación y control y la Infraestructura, de cada una de ellas desglosan sus funciones para la auditoría.

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 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.

Este procedimiento fue rediseñado por Borroto Pentón; De la Paz Martínez y Alfonso Llanes en el Material del Curso de Servicios Técnicos al Turismo en el 2009, para ser aplicado en varias empresas del país con el objetivo de mejorar su sistema de gestión de mantenimiento. En el 2011 se llevó a cabo en: Delegación Cubanacán, Hotel Brisas del Caribe, Hotel Iberostar Varadero, Delegación Islazul Varadero, Hotel Tropical, Hotel Pullman Dos Mares, Inmobiliaria del MINTUR, Hotel Cuatro Palmas, Hotel Barceló Marina Palace, Hotel Tryp

Península Varadero. En el 2012 se sumaron otras empresas en las que también se llevó a cabo: 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 y Hotel Meliá Las Dunas. En 2013 dichos autores desarrollan una nueva versión del material para aplicarlo en cursos de diplomados donde se actualiza el contenido, enriqueciéndolo con nuevos elementos que aporta su aplicación en el sistema empresarial.

Este año Borroto Pentón; De la Paz Martínez y Alfonso Llanes nuevamente modifican este procedimiento que cuenta con tres etapas: Inicio de la auditoría, donde se selecciona el equipo auditor, se prepara el plan de auditoría definiendo objetivos, alcance, los criterios a tener en cuenta según García Garrido (2003), Borroto Pentón y De posada Lemus (2009), Velásquez Díaz y Alfonso Llanes (2009), los recursos asignados, el cronograma de ejecución y la asignación de tareas, la segunda etapa es la Realización las actividades de la auditoría in situ, incluyendo una reunión de apertura y la realización del diagnóstico y la última etapa es el Análisis de los resultados de la auditoría, donde se evalúan áreas y funciones a auditar, así como la gestión del mantenimiento para finalmente realizar las conclusiones de la auditoría.

Las áreas a evaluar se muestran seguidamente y las funciones correspondientes a cada una de ellas aparecen entre paréntesis: Administración del mantenimiento (sistema de información, organización y planificación y gestión del presupuesto), Servicios a terceros (selección y evaluación de proveedores, administración de las relaciones y selección de las actividades a tercerizar), Personal de mantenimiento (estructura y plantilla del personal, calificación, plan de formación y evaluación, motivación y participación), Gestión de piezas de repuesto (gestión de compras e inventarios), Evaluación y control (organización de la evaluación, empleo de indicadores y auditoría y toma de decisiones), Infraestructura y medios técnicos (instalaciones, equipamiento y medios técnicos y herramientas), Seguridad (formación periódica en seguridad, Control del plan de seguridad , control y evaluación de riesgos), Medio ambiente (control del plan medioambiental y formación periódica medioambiental) y Aseguramiento a la calidad (normas del proceso tecnológico, normas de inspección del proceso y código de prácticas de higiene).

En este procedimiento se adaptan las expresiones de cálculo propuestas por Corretger Rauet (1996), permitiendo determinar el peso de cada área a través del método multicriterio de ordenación simple y luego graficar los resultados en un radar de control. Para evaluar la gestión del mantenimiento de forma general se calcula el Indicador de nivel de gestión del mantenimiento (Inm), llevado a una escala en por ciento según Borroto Pentón (2005), que permite evaluar de: excelente, bien, aceptable o deficiente la gestión.

Al finalizar se plasman las conclusiones de la auditoría. 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, enunciados en una reunión de cierre.

Otra de las metodologías analizadas es la de Acosta Palmer, que es adoptada por el recién creado Ministerio de Industrias, junto a una guía de diagnóstico para determinar el estado técnico del equipamiento (MINDUS, 2013), con el objetivo de implementar los lineamientos 117 y 220 del VI Congreso PCC, disponer de información para elaborar la Política Nacional de Mantenimiento Industrial y para su posterior aplicación en 86 empresas del país.

El procedimiento cuenta con seis etapas, la primera: Estudio y familiarización, donde se realiza un recorrido por la instalación, se recopila información sobre la estructura organizativa y el proceso productivo o de servicio y se efectúa un levantamiento de los presupuestos a tener en cuenta, en la segunda se realiza la organización del trabajo, seleccionando las áreas de actuación, el plan de trabajo y el cronograma de ejecución, además de preparar entrevistas y encuestas para lograr el apoyo de la máxima dirección, la tercera etapa incluye la aplicación de dichas entrevistas y encuestas, así como de técnicas de observación y revisión de documentos para identificar los clientes y su influencia en cada área, la cuarta etapa realiza evaluaciones de forma cualitativa a partir de análisis de la matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) y cuantitativa donde se valora el estado de la gestión teniendo en cuenta el criterio de expertos.

A cada área y función el autor le asigna peso mediante el método Delphi, seleccionando los expertos que expondrán sus criterios de los aspectos evaluados y mediante diferentes escalas obtiene su evaluación, algunas de cero a cinco, donde cinco es la máxima puntuación a obtener y en otras se designa la cantidad de puntos a obtener según la situación de la empresa.

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) e Ingeniería de mantenimiento (mantenimiento preventivo, tecnologías, documentación, calidad, medio ambiente y seguridad).

Para evaluar la gestión se otorga una puntuación del uno al cinco significando: excelencia, competencia, comprensión, conciencia o inocencia, comparándolo con patrones estandarizados por sectores líderes. Al concluir se redacta el informe final y las recomendaciones, expresando las áreas que requieren mayor atención y las acciones correctivas a emprender.

El informe final debe constar de la evaluación cuantitativa de cada una de las funciones y la evaluación general de la gestión, además de las recomendaciones divididas en tres categorías.

Por otra parte Carvajal Brenes (2003), vicepresidente del Comité Panamericano de Ingeniería en Mantenimiento que propone una metodología para realizar el diagnóstico en su artículo: "Evaluación del mantenimiento", donde incluye ocho factores cada uno con diez elementos. Estos 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), Sistema de 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 8 semanas de haber sido generadas y generadas a partir de inspecciones, así como la categoría que controla), Planeamiento y programación del mantenimiento (porcentaje de órdenes de trabajo

no urgentes cumplidas en tiempo y que sufren retrasos debido a planes incompletos, planeación y responsable de la orden de trabajo, tiempo de emisión de los programas, causas de los retrasos, tiempo entre reuniones de mantenimiento y producción, responsable del reporte de la actividad realizada, porcentaje de programas realizados comparados contra el tiempo planeado y relación de dependencia entre planeadores y supervisores), Mantenimiento preventivo (aspectos que incluye, porcentaje de inspecciones controladas, 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 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, entre mantenimiento y contabilidad, consultas a mantenimiento y espíritu cooperativo en los diferentes niveles).

Para evaluar finalmente el mantenimiento establece una escala de cero a cuatro, indicando este último que el elemento se encuentra bien implementado, y poder así calcular el índice de conformidad, obtenido del total de puntos otorgado a cada factor, entre el total máximo a obtener, luego los resultados son mostrados en un radar de control.

1.5. Generalidades del mantenimiento en la empresa

En la Empresa Militar Industrial “Cmdte Ernesto Che Guevara”, para gestionar el mantenimiento se rigen por la NC-ISO 9000-2005 y por el Procedimiento del Sistema de Gestión de la Calidad FP 35-0, que se aplica al equipamiento de alta tecnología en el Polígono del Plástico y con flexibilidad para adaptarse a otras áreas de la empresa.

Este procedimiento contiene las bases para el correcto desempeño de la Unidad de Asistencia Técnica (UAT), que se encarga de lograr la vitalidad y disponibilidad del equipamiento, mediante la ejecución del mantenimiento necesario en cada caso. El contenido del documento expresa las responsabilidades de cada trabajador, explica que en esta entidad se aplica el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad y el Análisis de fallos y

que según la estrategia definida para preservar la funcionalidad de este sistema, se realiza el mantenimiento preventivo de cuatro formas: por inspección o diagnóstico, reparaciones medias, general y por fallo. Plantea también que para cada una de estas formas se realiza un plan de mantenimiento, el que se discute y aprueba para conformar el plan mensual del polígono.

Para la lubricación del equipamiento se dice que existe una persona encargada solo de esta actividad, revisando diariamente su estado y la necesidad de grasas, aceites o sustitutos. Sobre el mantenimiento correctivo plantea que se puede solicitar de forma personal o telefónicamente y que se clasifica en mantenimiento correctivo eléctrico o mecánico, así como se la forma en la que se lleva a cabo.

Entre la documentación que poseen se encuentra además un diagrama del proceso de mantenimiento, modelos de solicitud del servicio de la unidad y de órdenes de trabajo, análisis de averías diarias, registro de averías por máquinas, plan de mantenimiento anual, mensual y por semanas, informe de aseguramientos, piezas de repuesto y recursos utilizados.

En esta entidad nunca se ha auditado la gestión de mantenimiento, solo se evalúa el estado de los equipos por parte del Control Interno de la empresa, analizando el número de averías que fueron resueltas. Por lo que la importancia de esta tarea recae en la contención de gastos y optimización de costos, así como disminuir la pérdida de ingresos, logrando condiciones idóneas de explotación para el equipamiento.

Conclusiones parciales

Una vez consultada diversas fuentes bibliográficas se concluye que:

1. En la bibliografía consultada se evidencia que las auditorías evalúan el sistema de gestión de mantenimiento para conocer el estado real en que se encuentra la planificación, la organización, la ejecución y el control en las organizaciones y proponer acciones que contribuyan al mejoramiento de cada una.
2. Los procedimientos diseñados para la realización de auditorías significan un logro para el área de mantenimiento, al ser aplicados en diferentes empresas del país, permitiendo evaluar el estado de la gestión y la determinación de los principales problemas que las afectan.

3. En la EMI es necesario realizar una auditoría para detectar las principales fortalezas y debilidades sobre las cuales se debe trabajar para perfeccionar su sistema, debido a que nunca se ha auditado.

Capítulo 2

Capítulo 2. Procedimiento para la realización de la auditoría de mantenimiento en la Empresa Militar Industrial “Comandante Ernesto Che Guevara”

En este capítulo se recoge lo mejor de las metodologías propuestas para organizar el mantenimiento. El procedimiento diseñado por De la Paz Martínez; Borroto Pentón y Alfonso Llanes (2013) fue tomado como base para la posterior aplicación de la auditoría y modificado en esta investigación con aspectos planteados por Acosta Palmer (2012) y Carvajal Brenes (2003), para finalmente detectar los problemas que afectan la gestión de mantenimiento en la empresa objeto de estudio.

2.1. Procedimiento para la realización de la auditoría de mantenimiento

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



Figura 2.1 Procedimiento para la realización de la auditoría de mantenimiento

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 el

estado técnico de los principales equipos. Incitando al equipo auditor a 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.

Paso 1.1 Reconocimiento de la instalación

Es un trabajo de terreno que permite a los inspectores conocer el lugar de 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 ante mano 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.

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 tienen en cuenta los pasos que se describen a continuación:

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

La selección representativa de las máquinas, equipos e instalaciones tecnológicas se realizará considerando la tabla 2.1 y los criterios siguientes:

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

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)

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, 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.

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 (ver anexo1).

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 (Tabla 2.2).

Etapas 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. Será un 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.

Tabla 2.2. Evaluación del estado técnico del equipamiento

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

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 de 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.

Se estima que la auditoría de mantenimiento tendrá 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.

Etapas 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.

Tabla 2.3 Áreas y funciones a auditar

Áreas	Funciones
1-Administración del mantenimiento	1.1 Sistema de información. 1.2 Organización y planificación. 1.3 Gestión del presupuesto.
2-Servicio de terceros	2.1 Selección y evaluación de proveedores. 2.2 Administración de las relaciones. 2.3 Selección de las actividades a tercerizar.
3- Personal de mantenimiento	3.1 Estructura y plantilla de personal. 3.2 Clasificación, plan de formación y evaluación. 3.3 Motivación y participación.
4-Gestión de piezas de repuesto	4.1 Gestión de Compras. 4.2 Gestión de Inventarios.
5-Evaluación y control	5.1 Organización de la evaluación. 5.2 Empleo de indicadores. 5.3 Auditoría y Toma de decisiones.
6-Infraestructura	6.1 Instalaciones. 6.2 Equipamiento. 6.3 Medios técnicos y herramientas.
7-Seguridad	7.1 Formación periódica en seguridad. 7.2 Control del Plan de Seguridad. 7.3 Control de evaluación de riesgos.
8-Medio Ambiente	8.1 Control del Plan Medioambiental. 8.2 Formación medioambiental.
9- Aseguramiento a la calidad	9.1 Normas del Proceso Tecnológico. 9.2 Normas de Inspección del Proceso. 9.3 Código de Prácticas de Higiene.

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.

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 (ver anexo 2).

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

Una vez realizado el diagnóstico, se debe trazar un plan de acción que solucione las deficiencias detectadas.

Etapas 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 de 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:

$$EF_{dg} = \frac{C_{dg}}{Cmáx_{dg}} \quad (2.1)$$

Siendo:

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

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

$Cmáx_{dg}$: 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:

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

Siendo:

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

W_{dg} : peso de la función d correspondiente al área g ¹.

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

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

$$EA_g = \frac{\sum_{d=1}^{m_g} C_{dg}}{\sum_{d=1}^{m_g} C_{máx\ dg}} \quad (2.3)$$

Siendo:

EA_g : Evaluación real del área g .

Paso 4.2 Evaluación de la gestión de mantenimiento

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

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

Siendo:

W_g : Peso del área g .

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

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, tratando de mantener un equilibrio entre todas las áreas auditadas.

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

¹ Se propone que el peso sea calculado mediante el método multicriterio de ordenación simple. Se debe garantizar que exista concordancia entre los expertos utilizando para ello el cálculo del coeficiente de Kendall.

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.

Tabla 2.4. Escala para la evaluación del nivel de la gestión de 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).

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.

Conclusiones parciales

1. El procedimiento propuesto contiene las mejores prácticas encontradas en la bibliografía, evidenciando la necesidad de llevar a cabo la etapa de reconocimiento de la instalación, para valorar de manera inicial el funcionamiento de cada empresa.
2. La evaluación de la gestión de mantenimiento a partir del Inm, permite cuantificar la excelencia del sistema de mantenimiento.

Capítulo 3

Capítulo 3. Aplicación del procedimiento de auditoría de mantenimiento en la Empresa Militar Industrial “Comandante Ernesto Che Guevara”

En este capítulo se pretende contribuir al perfeccionamiento del sistema de gestión de mantenimiento aplicado en la EMI, mediante la realización de la auditoría según el procedimiento diseñado en el capítulo anterior. Por lo que se analiza la empresa objeto de estudio para detectar sus principales deficiencias.

3.1 Auditoría de mantenimiento en la EMI

El procedimiento descrito en el capítulo anterior es desarrollado a continuación con todas sus etapas.

Etapas 1: Estudio y familiarización

Paso 1.1 Reconocimiento de la instalación

La EMI es una empresa compuesta por Fábricas y Unidades Básicas, perteneciente al MINFAR, ubicada territorialmente en el municipio de Manicaragua, que tiene como **misión** fabricar medios para la defensa del país, lo que permite con su potencial tecnológico y fuerza calificada, realizar y comercializar producciones y servicios con las exigencias actuales del mercado, satisfacer además las necesidades de otros clientes con la producción de artículos de la rama mecánica, electrónica, carpintería y del plástico, que genera beneficios de interés para sus trabajadores y para nuestra sociedad socialista en general y contribuye así al autofinanciamiento de las FAR y a la sustitución de importaciones.

Su **visión** consiste en ser una organización perfeccionada de avanzada que ostenta el premio de Empresa Innovadora de la República de Cuba, con un Sistema de Dirección y Gestión Empresarial consolidado, a partir de un capital humano comprometido, creativo y motivado, procesos sostenibles con tecnología de punta, y que abanderada la excelencia, la calidad y la mejora continua como elementos claves de su competitividad.

En el polígono del este de la EMI se encuentra ubicada la Fábrica #3 que realiza todo tipo de transformaciones de plástico, ya sea virgen o recuperado, distinguiéndose por la producción de bolsas de nylon. Esta fábrica fue inaugurada el 19 de Mayo del año 2000 como resultado de un interminable proceso de redimensionamiento de la empresa, aprovechando al máximo sus capacidades para dar paso a nuevas inversiones y en busca de otras fuentes de ingresos para el autofinanciamiento de las Fuerzas Armadas Revolucionarias.

No existen muchas instalaciones de su tipo en el país, la competencia radica en dos empresas ubicadas en las ciudades de Cienfuegos y La Habana, que no cuentan con el alto

potencial tecnológico y productivo de esta fábrica, que es reconocido por los especialistas de la firma ALJORA (México). Para lograr el objetivo de cumplir con las necesidades de sus clientes, la fábrica es atendida por la Unidad de Asistencia Técnica, dedicada exclusivamente al desarrollo y aplicación de mejoras en el mantenimiento de los equipos e instalaciones.

En este polígono se ofertan como principales productos:

- Bolsas de nylon de todo tipo (camiseta, rollo, lisa, etc).
- Artículos plásticos de uso doméstico, envases y embalajes (pomos, cajas, tanques, cubos, palanganas y otros utensilios del hogar).
- Ensamble de televisores.
- Moldes de inyección y juegos de moldes.

Estos productos son destinados a satisfacer a un grupo de clientes entre los que se encuentran: Empresa de Suministros Agropecuarios, Unión Agropecuaria Militar (UAM), Intendencia FAR, Unión de Industrias Militares (UIM), PROPES, LOS PORTALES, MINAL, MINFAR, TRD-Caribe, CIMEX-SA, TRIMAGEN, ARTEX. Los suministros para la realización de estas producciones se obtienen de los fondos materiales de las FAR, de la Empresa de Compra en Plaza y de Sociedades Anónimas.

Paso 1.2 Determinación de los presupuestos

Para comprender la manera de pensar, actuar y decidir de los trabajadores y directivos de la Unidad de Asistencia Técnica, se consideran como presupuestos más importantes los siguientes:

- Objeto social: centro que se dedica a la prestación de servicios, ya sea dentro o fuera de la empresa, que tiene como principales objetivos económicos y sociales: recaudar fondos para el autofinanciamiento de las FAR y preservar la vida útil de sus activos físicos.
- Características de la organización: esta unidad está compuesta por un colectivo de trabajadores que cuentan con óptimas condiciones de trabajo y de vida para el buen funcionamiento del centro. Entre los medios de los que dispone se encuentran computadoras, impresoras, cajas de agua fría, aire acondicionado e instalaciones bien pintadas, limpias y confortables. Dentro de la estructura de mando de la empresa, la unidad se subordina directamente al director general.
- Tecnología y equipamiento: para su desempeño se emplea tecnología de punta, haciendo uso de equipos modernos o en proceso de modernización y que constan de buen estado técnico en la mayoría de los casos.

Paso 1.3 Determinación del estado técnico de los equipos

Al evaluar el estado técnico de los equipos se toma una muestra de 14 máquinas, teniendo en cuenta los valores que producen, la imposibilidad de realizar las producciones en otros equipos (únicos) y para tener una representatividad por talleres, debido a que todos ellos son fundamentales para la obtención de ganancias en la empresa. Se recopiló un conjunto de datos para este análisis que se muestran en el anexo #1, donde se evidencia una evaluación general de 79.9%, considerado de regular el estado técnico de las máquinas, instalaciones y otros aspectos medidos según 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 – 50	Mal
51 – 89	Regular
90 – 100	Bien

Etapa 2: Inicio de la auditoría de mantenimiento

Paso 2.1 Selección del equipo auditor

El equipo auditor estará formado por: una estudiante de quinto año de la carrera de Ingeniería Industrial y una especialista del tema, perteneciente a la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.

Paso 2.2 Preparación del plan de auditoría

Se preparó un plan de auditoría que proporciona la base para el acuerdo entre todos los implicados. Este plan incluye:

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 fue realizada en el mes de marzo del año 2013, se tomó para el estudio la información del período comprendido de septiembre de 2012 a febrero del año 2013 y se propone que sean evaluados las áreas y funciones a auditar planteadas en el capítulo anterior.

Paso 2.3 Asignación de tareas

Se asignan las tareas a cada miembro del equipo, considerando la competencia e independencia de los auditores y el uso eficaz de los recursos.

Etapa 3: Realización de las actividades de la auditoría in situ

Paso 3.1 Realización de la reunión de apertura

En esta reunión participan los especialistas de la Unidad de Asistencia Técnica y el equipo auditor y se presenta el plan de auditoría.

Paso 3.2 Realización del diagnóstico de mantenimiento

La realización del diagnóstico de mantenimiento permite detectar las fortalezas y debilidades de la empresa respecto a la gestión del mantenimiento para esto se utilizó una guía de diagnóstico que contiene los estándares para evaluar la gestión del mantenimiento (ver anexo 2).

A continuación se describen cada una de las áreas.

Área 1. Administración del mantenimiento

El sistema de información de la empresa comprende gran cantidad de datos: registros históricos de todos los mantenimientos efectuados, la información técnica y catálogos de todos los equipos, que se archiva en un expediente donde se muestra su valor económico, descripción de capacidad, aceites más usados, fecha de puesta en marcha y de fabricación, componentes y producciones fundamentales que realiza (ver anexo 3), así como la evaluación de los índices de control de la eficacia (ver anexo 4).

Esta información es fiable, legible, útil y oportuna para la decisión de modernizar o reparar. Mediante la red de la empresa se recogen las producciones diarias y los tiempos de parada de cada máquina, para llenar los gráficos de producción y calcular las pérdidas por facturación, de una forma ordenada y accesible para la toma de decisiones, a la que también contribuye la información recogida en la solicitud del servicio y en la orden de trabajo (ver anexo 5), con la cuál el departamento de mantenimiento calcula el costo de pérdida de producción por falla, multiplicando el tiempo total de avería por la norma de una hora de producción por el precio de un producto. En el caso de la solicitud del servicio se llena por el jefe del taller de producción y la orden de trabajo es llenada por el operario(s), ambos modelos son entregados al Especialista A en Mantenimiento Industrial, que es el encargado de revisarlos, permitiendo saber si el mantenimiento se hizo efectivo o si el trabajo quedó pendiente, cuál fue la duración real de la intervención, si es preventiva o correctiva, fecha de inicio y terminación del trabajo realizado, taller al que pertenece, materiales o repuestos utilizados, personal que ejecuta el trabajo, incidencias y observaciones.

Este especialista introduce luego los datos pertinentes al sistema computarizado, tomándole gran tiempo, ya que se manejan como promedio 200 averías mensuales, sirviendo de

consulta para los operarios ante una intervención frecuente, aunque se desconoce el tiempo requerido para diagnosticar un fallo.

El organigrama de mantenimiento se encuentra actualizado y completo, definiendo los niveles jerárquicos según la plantilla de la brigada (ver anexo 6). En caso de existir una nueva política corporativa que pueda afectar a mantenimiento, se le consulta para lograr su contribución a la rentabilidad global de la empresa, ya que existe compatibilidad en la toma de decisiones entre producción y mantenimiento.

En la unidad se implementa un Plan de Mantenimiento Programado anual desglosado en meses por talleres (ver anexo 7), donde se observa la criticidad de los equipos en correspondencia con su importancia en el aseguramiento de la producción (ver anexo 8), conociendo que el 100% de estos está cubierto por mantenimiento preventivo, que se confecciona a partir de un resumen de indicadores del año anterior, de las relaciones de costos entre producción y mantenimiento, así como de los tiempos totales de parada, reparación o inspección, teniendo definidos los objetivos acordes con la política empresarial, verificando su cumplimiento y permitiendo conocer el volumen de trabajos a realizar que se corresponde con la capacidad y calificación de los trabajadores, según los recursos existentes.

El programa de mantenimiento preventivo incluye: listas de verificación para lubricación, con inspecciones detalladas, personal específico asignado y diagnóstico de análisis de aceites.

Por otro lado está definido el presupuesto anual para gastos de mantenimiento asignado a la unidad que asciende a 605441.67 pesos, concebido para gastos de oficina, de energía, salarios, adquisición de piezas de repuesto y medios de utilidad para la unidad, fuera de esto el departamento de mantenimiento pide lo que necesita para modernizar o comprar partes y piezas según justificadas necesidades, si se presentan imprevistos. Este presupuesto en la mayoría de los casos es suficiente para la adquisición de los recursos necesarios para esta actividad.

Área 2. Servicios de terceros

La empresa no tiene definido un procedimiento para la selección de proveedores de servicios de mantenimiento, se tercerizan pocas actividades, solo en caso de que no se puedan resolver en las restantes unidades o fábricas, estas son: instalación y programación de equipos de tecnología de punta. El resto de las actividades es más rentable realizarlas con recursos propios.

La tercerización se realiza con los fabricantes de los equipos según su marca, que son siempre extranjeros, con un costo muy elevado, por lo que solo se procede a contratar cuando es realmente necesario. En los contratos realizados se incluyen cláusulas de resultados, duración del trabajo, horas de parada, así como se desarrollan garantías de calidad y colaboración con los contratistas.

Al que desarrolla la ejecución del mantenimiento mercerizado (Sandretto, Maico, Omis, Piovan) se le entregan con anticipación a su viaje las características de la intervención, los documentos descriptivos de los trabajos y los pliegos de condiciones, se encuentra definido también lo necesario para establecer el control de recepción del equipo intervenido. El presupuesto para la tercerización está incluido en el presupuesto general de la empresa.

Por otro lado no existe un procedimiento para evaluar y homologar proveedores o llevar a cabo una acción de seguimiento que incluya la reevaluación de estos si han actuado insatisfactoriamente, así como no se encuentra definida una política de contratación de trabajadores que incluya sus metas y objetivos, por lo que no se solicita su información personal y se asume que está realmente capacitado para realizar la actividad, verificando solo el cumplimiento de la garantía.

Área 3. Personal

Esta unidad cuenta con un colectivo de 30 trabajadores, que representan un 78.94% de la plantilla aprobada para la brigada, donde laboran también tres adiestrados, un ingeniero eléctrico y dos técnico-medios en electricidad. En Tabla 3.2 se observa como se distribuye el personal según su categoría ocupacional.

Tabla 3.2. Plantilla de mantenimiento

Categoría ocupacional	Plantilla de trabajadores	
	Cubierta	Aprobada
Dirigentes	2	2
Técnicos	13	17
Trabajadores Administrativos	1	1
Trabajadores de Servicios	2	2
Operarios	12	16
Total	30	38

Fuente: documentos de la empresa.

Aunque las personas que laboran son afines con la especialidad acreditada en su título, se necesitan más profesionales de esta rama. Los cargos se encuentran argumentados con las

funciones de cada trabajador, las que abarcan las tareas que deben cumplir, para disminuir los tiempos de solución de averías o tiempo medio para la reparación, el tiempo medio entre fallo y los costos de mantenimiento, así como aumentar el coeficiente de disponibilidad técnica.

De ahí que existe en la empresa un procedimiento o reglamento de evaluación del desempeño de los trabajadores, con 28 artículos, firmado por el director general, que mide sus características y comportamiento en el año, además se tiene en cuenta el criterio del personal de mantenimiento para la toma de decisiones, facilitando comunicación entre producción y mantenimiento.

Semanalmente se realiza un matutino donde se tratan temas de gestión de mantenimiento, cómo proceder ante situaciones determinadas y cómo llenar la orden de trabajo según el procedimiento.

A través de la orden de trabajo se registran los operarios que laboran en los equipos para esclarecer dudas en un momento determinado, como es el caso de averías provocadas intencionalmente por el personal de producción, que sirven de base para investigaciones del seguro, así como proporciona datos para el cálculo de los costos de las fallas, en cuanto a personal, materiales o piezas de repuesto y las pérdidas por facturación u oportunidad.

Deficiencias detectadas en el área:

- El personal de mantenimiento no cuenta con un plan de formación creado específicamente para superarse en las tareas que realizan o las que resultan de su interés, solo se programan clases de computación, que no se realizan por no tener motivación por parte de los encargados de impartirlas, además de no contar con un presupuesto para dar capacitación por otras personas.
- No se posee conocimiento para programar las máquinas, se necesita ayuda de terceros, como fabricantes, ya que se utiliza tecnología de punta y esta capacitación solo la reciben los gerentes y supervisores.
- La fluctuación del personal afecta la ejecución de los planes de trabajo, que se realizan anualmente, desglosándose a días, ya que se producen nuevas inversiones e imprevistos, como cambios de puestos dentro de la misma empresa.
- El personal no siempre se encuentra motivado a realizar su labor y desarrollar sus iniciativas por falta de incentivos salariales y capacitación.

Área 4. Gestión de piezas de repuesto

Existe en la unidad un almacén con adecuado estado físico y medios unitarizadores, donde se guardan los repuestos utilizados para evitar paradas en la producción, conociendo con exactitud su costo, además de que se cuenta con un sistema coherente y adecuado para realizar inventarios del material que se guarda.

A través de la orden de trabajo se justifica y se da seguimiento al consumo de repuestos para los distintos equipos, utilizando los vales para el control de estos, que contienen: número de la Orden de trabajo, número de solicitud, material solicitado, cantidad, unidad de medida, código, precio (MN y/o CUC), importe, área o máquina donde se utiliza, firma del que autoriza y del que recibe los materiales.

La gestión de piezas de repuesto en la unidad es tarea del comprador y del especialista en balance de distribución interna, emitiendo los pedidos a partir del plan de mantenimiento anual, siendo en un período de aproximadamente 6 meses y en algunos casos se desconoce el tiempo de abastecimiento. Las entradas al almacén no se inspeccionan según procedimientos, ya que para realizar una compra se visita al proveedor antes de confirmar el pedido, para ver la calidad de su producto y así aprobar las ofertas técnicamente. Estos proveedores se encuentran identificados y asignados por la Unión de Industrias Militares (UIM).

En el caso de las solicitudes de piezas de emergencia, según el mecanismo de urgencia tienen un período de 60 a 90 días de emisión, la mayoría son fabricadas en el taller de maquinado, en un plazo relativamente corto, donde el jefe de taller verifica la producción antes de recibirla.

Las fichas de stock se encuentran actualizadas de forma informatizada, propiciando la información necesaria para disponer con facilidad del valor y número de artículos en stock, así como para definir el punto de pedido y las cantidades a reaprovisionar, actualizándose diariamente.

Deficiencias detectadas en el área:

- El plazo de emisión de un pedido es muy largo.
- Existen indicadores para evaluar la eficacia del sistema de compras, pero no se aplican.
- El sistema de compra es lento.
- No se define el tamaño necesario del inventario para garantizar la disponibilidad de los equipos.

➤ No se implementa el procedimiento para el pronóstico de la demanda de piezas de repuesto.

Área 5. Evaluación y control

Se pudo comprobar que está definido como norma, la evaluación del mantenimiento y es respetada por los integrantes del área, que se dispone de registro de controles estadísticos adecuados para la demostración de la confiabilidad del servicio de mantenimiento, con el uso de parámetros certeros para el control y evaluación.

Para esto en la unidad se encuentran definidos y resumidos un grupo de indicadores de tiempo y costo entre los que se encuentran el tiempo medio entre fallos, tiempo medio para la reparación, el costo total de mantenimiento y otros (ver anexo 9), para determinarlos se tiene en cuenta diferentes variables, dentro de las más significativas figuran:

➤ Coeficiente de disponibilidad técnica de Asistencia Técnica: no es más que la relación entre el fondo de tiempo calendario en horas de un período (mes) menos los tiempos perdidos por mantenimiento correctivo y preventivo de ese mismo período (mes) entre el fondo de tiempo por 100 para expresarlo en %.

➤ Relación entre el costo total de mantenimiento y los valores producidos: no es más que el % que representa el costo total de mantenimiento de los valores en dinero producidos.

Se tiene cuantificado el tiempo de producción perdido por fallos, a través de la orden de trabajo, de las que se mide su grado de avance, y los gastos de mantenimiento por equipos.

Las inspecciones de mantenimiento preventivo son controladas para asegurar su cumplimiento, así como las operaciones de mantenimiento y las compras e inventarios son registradas por la computadora.

Para investigar las causas de inconformidades con el servicio que se brinda en el polígono se desarrollan intercambios personales con los clientes, tomando medidas de seguimiento para asegurar la eficacia de las acciones correctivas que se producen.

Los resultados del mantenimiento se analizan y se toman decisiones a partir de este análisis. Cuando se analiza el proceso de mantenimiento buscando la eficacia, se toma como Coeficiente de disponibilidad técnica óptimo al 89%, es decir se deben llevar a cabo acciones para que el gasto de mantenimiento no supere el 10% de los valores producidos por los equipos. Este indicador cuando se va de los márgenes fijados de la medida de cuando modernizar o remplazar un equipo por otro nuevo, o de mejor tecnología.

Deficiencias detectadas en el área:

- Los procedimientos documentados para la realización de auditorías internas están incompletos, ya que solo controlan el número de averías resueltas y las pérdidas de producción por fallas.
- No se han identificado para toda la actividad de mantenimiento los parámetros o características del servicio que han de controlarse.
- No siempre se cumple el programa de trabajo de mantenimiento programado, debido al gran número de mantenimientos correctivos que se realizan y la falta de personal.
- En muchas ocasiones no se estipulan los tiempos estándares para el mantenimiento de equipo.
- No se compara el desempeño de la unidad de mantenimiento con otras organizaciones similares para conocer cuán bien se marcha.
- No se planifican acciones correctivas para deficiencias encontradas en auditorías o evaluaciones interna, con plazos de consecución determinados.

Área 6. Infraestructura y medios técnicos

En este centro se encuentra determinada, proporcionada y mantenida la infraestructura necesaria para alcanzar la conformidad con la prestación del servicio de mantenimiento. Para lo que se utilizan 117 equipos divididos en: 52 máquinas, 34 periféricos y 31 auxiliares de máquinas, así como las instalaciones: de producción, oficinas y talleres de mantenimiento, todas en óptimas condiciones de funcionamiento.

La brigada cuenta con tres talleres, uno de soldadura y pailería, otro de maquinado, donde se brinda mantenimiento correctivo y se fabrican piezas de repuesto y otro donde se ubica el grupo eléctrico, contando además con un almacén y el pañol, donde se encuentran los útiles de mantenimiento, con suficiente espacio para realizar los trabajos demandados.

En las oficinas se cuenta con los medios adecuados como ordenadores, impresoras, teléfonos internos y externos, así como se encuentran generalmente limpias y ordenadas.

Estas instalaciones se están bien ubicadas respecto a los equipos a brindarle mantenimiento, como muestra una vista en planta del polígono (ver anexo 10).

Los equipos están colocados adecuadamente dentro del taller de mantenimiento y debidamente señalizados, limpios y en buen estado técnico, conociendo el valor de adquisición y residual de cada uno, así como su tasa de depreciación. Se tiene un levantamiento de planta que describe e identifica todos los equipos a mantener por la unidad (ver anexo 11).

En la empresa no se encuentra estipulada una política de reemplazo de equipos, ya que antes de sustituirlos se modernizan a petición de la unidad de mantenimiento, con causas muy justificadas y un estudio de factibilidad.

La organización del centro tiene catalogadas las herramientas a utilizar en cada tarea, que se corresponden con las que se necesitan, que tienen una calibración certificada, están bien mantenidas y con garantizada suficiencia y pertinencia para realizar las labores de mantenimiento.

Existe un inventario considerable de herramientas que se usan para esta labor, en un levantamiento que se realizó se describe cada una de ellas. De las que se encuentran bajo poder del obrero se conoce: quien las posee bajo su responsabilidad, la fecha en que se le entregó, la cantidad y el costo, en el caso de herramientas de uso común, se le asignan al responsable del pañol para su cuidado (ver anexo 12).

Área 7. Seguridad

En la empresa existe un área encargada de la protección e higiene del trabajador (PHT), que establece las guías para la planificación de medios o equipos de protección personal, y de la detección y prevención de riesgos que puedan afectar su vida, llevando a cabo un programa de atención a la salud de los trabajadores durante su permanencia en el centro.

Dicha área toma las medidas pertinentes para que se aplique correctamente el plan de seguridad de la empresa, que resulta adecuado para un centro de esta magnitud, imparte además seminarios para los trabajadores y los instruye diariamente. Periódicamente realiza auto-inspecciones que verifiquen el cumplimiento de los planes de medida e investiga las causas de accidentabilidad.

Los talleres de mantenimiento se localizan en un lugar apropiado y sin posibles amenazas. Se ha efectuado la evaluación de riesgos al personal a través de un programa de prevención relacionado con la seguridad, dándole a conocer a los trabajadores a que están expuestos durante la jornada laboral y exhortándolos a usar los medios de protección individual con que cuenta la empresa, ya que muchas veces violan estas normas. Estos medios son entregados a cada trabajador según su función, en el caso de los electricistas se les proporcionan botas no conductoras de electricidad, para los mecánicos se destinan botas de casquillos, cascos y espejuelos de protección, a los soldadores se les entregan delantales y guantes largos, ambos de cuero, polainas y caretas de soldar, a todos los obreros se le entrega además overoles de trabajo.

En caso de contingencia ante catástrofes se han diseñado planes para dar protección a cada área, que son del conocimiento de todo el personal y existe además un mural contra incendio, donde se tiene un pico, una pala, un cubo, arena, extintores y soga, así como una brigada de bomberos que opera dentro de la propia empresa.

Área 8. Medio ambiente

Este centro busca proteger al medio ambiente de los químicos y desechos que el produce, sin dejar de cumplir su objetivo, por lo que ha diseñado y puesto en marcha un plan medioambiental donde analiza adecuadamente aspectos importantes para evitar la contaminación y su significación.

Este documento es adaptado a cada área según los desperdicios que genera, aunque la entidad cumple con las medidas de seguridad de almacenamiento de productos químicos peligrosos para el medio ambiente, en el polígono plástico no se obtienen contaminantes explosivos, ni peligrosos.

En el caso de mantenimiento el personal actúa de acuerdo con este plan, recibiendo la correcta formación periódica medioambiental y conociendo los impactos ambientales que ocasionan en su puesto de trabajo.

A los desechos que se producen en la unidad que son: recortería de cables con cobre, de acero y de materiales no ferrosos, así como los embalajes de cartón de las lámparas y focos, se les aplica un tratamiento de reciclaje para luego ser llevados a la Empresa Recuperadora de Materias Primas.

Deficiencias detectadas en el área:

➤ Es importante señalar que se hace necesaria en la entidad la construcción de micro vertederos y trampas de grasas, ya que se cuenta con los recursos necesarios para esto, porque los existentes no son suficientes y se encuentran muy alejados.

Área 9. Aseguramiento de la calidad

Para analizar el área de aseguramiento de la calidad se tuvo en cuenta las siguientes funciones: Normas del Proceso Tecnológico, Normas de Inspección del proceso y Código de prácticas de higiene, no encontrando en ellas ninguna dificultad.

Esto se evidencia debido a que:

➤ Existen las Normas del Proceso Tecnológico, por etapas de los productos a elaborar, se revisan, se conocen y utilizan por la dirección y personal de mantenimiento.

- Existe aseguramiento petrológico, que cumple con los parámetros del proceso y se capacita al personal en este aspecto.
- Existe las normas de inspección del proceso, que se cumplen de acuerdo al tiempo establecido por etapas, se conoce su importancia y se inspecciona por ellas, además de que se capacita el personal técnico y obrero para su cumplimiento.
- La administración toma medidas necesarias cuando se violan los parámetros de las normas de los procesos y las normas de inspección.
- Existe el código de prácticas de higiene, se conoce y se practica por los operarios, que son capacitados para su correcto funcionamiento.
- Se conocen las reglas de manipulación de los productos para lograr su inocuidad.
- La estructura interna y el equipamiento responden a las exigencias del proceso y son fáciles de limpiar.
- Se capacita al personal en materia de limpieza y desinfección.

Etapas 4: Análisis de los resultados de la auditoría de mantenimiento

Paso 4.1 Evaluación de las áreas y funciones auditadas

Para realizar la evaluación de las áreas y funciones auditadas, se utilizan las expresiones de cálculo (2.1); (2.2) y (2.3) definidas en el Capítulo 2.

Se aplicó además 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 y funciones auditadas.

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

Teniendo en cuenta un nivel de confianza del 95 %, $\alpha=0.05$ y los resultados del procesamiento estadístico a través del software SPSS, se comprobó que los expertos concuerdan en el orden asignado a las áreas y funciones, según el coeficiente de concordancia de Kendall obtenido en todos los casos. Por lo que se establece el orden definitivo de las áreas y funciones y se determina el peso de cada área o función a través del método multicriterio subjetivo de ordenación simple para la asignación de pesos (ver anexo 13).

Sig. $\leq \alpha$

Paso 4.2 Evaluación de la gestión del mantenimiento

Para la evaluación de la gestión de mantenimiento se calcula el Indicador nivel de la gestión del mantenimiento (I_{NM}) utilizando la expresión (2.4) del Capítulo 2, valorándolo con el uso de la escala en forma porcentual que se muestra en la Tabla 3.3, con el rango de evaluación propuesto por Borroto Pentón (2005) que se corresponde con los parámetros de la empresa.

Tabla 3.3. Escala para la evaluación del nivel de la gestión del mantenimiento de la empresa

Intervalos de I_{NM} (%)	Evaluación de la gestión
$(95 \leq I_{NM} \leq 100)$	Excelente
$(85 \leq I_{NM} < 95)$	Bien
$(60 \leq I_{NM} < 85)$	Aceptable
$(I_{NM} < 60)$	Deficiente

Fuente: Adaptado de Borroto Pentón, 2005.

Las puntuaciones otorgadas en cada área, así como el cálculo del I_{NM} , se muestran en el anexo 14.

Realizada la auditoría de mantenimiento, se grafican 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, obsérvese que la peor evaluada es el servicio de terceros.

En la figura 3.1 aparecen los resultados en el radar de control.

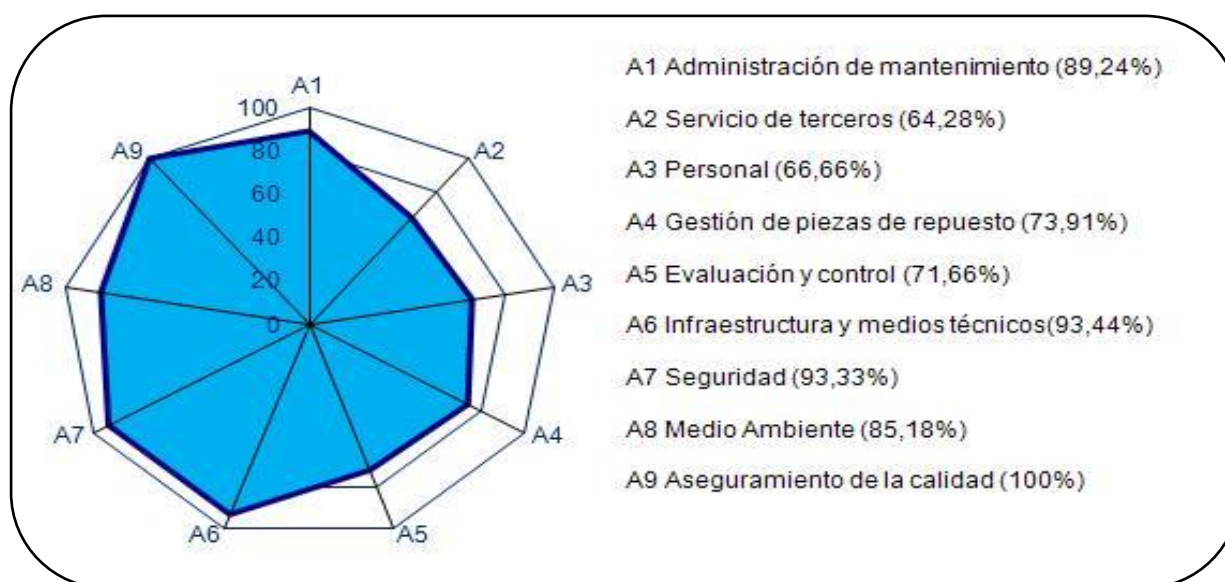


Figura 3.1 Radar de control

Paso 4.3 Conclusiones de la auditoría

Una vez obtenida la evaluación de la gestión del mantenimiento como resultado del diagnóstico, se comprobó que a pesar de que la empresa cuenta con un indicador de 81.2 %, el cual se considera como una evaluación de aceptable, pueden ser mejorables cuatro áreas, las cuáles son, servicio de terceros, personal de mantenimiento, gestión de piezas de repuesto y evaluación y control.

3.2. Plan de medidas para el mejoramiento de la gestión del mantenimiento en el polígono del plástico

Una vez identificadas las principales deficiencias en el diagnóstico, para algunas de las áreas peores evaluadas en la gestión de mantenimiento, se propone un plan de medidas, ya que en el centro se considera que el área de servicio de terceros debe continuar del mismo modo, dicho plan se define a continuación:

Área 3. Personal de mantenimiento

1. Cubrir con personal calificado la plantilla de mantenimiento aprobada.

- Responsable: Dirección de recursos humanos.
- Participan: Personal designado
- Fecha de cumplimiento: Segundo trimestre del año 2013
- Controla: Coordinador general
- Recursos necesarios: Plantilla del año aprobada, personal calificado, disponibilidad en el órgano del trabajo, capacitación y motivación.

2. Incrementar la capacitación y cumplir con el adiestramiento del personal de la unidad de mantenimiento.

- Responsable: Dirección de recursos humanos.
- Participan: Capacitador de la empresa y personal designado
- Fecha de cumplimiento: Tercer trimestre del año 2013
- Controla: Director UAT
- Recursos necesarios: Plan de capacitación, personal calificado para impartir la capacitación, medios y materiales necesarios.

3. Crear sistemas de estimulación que conlleven a la motivación y desarrollo de iniciativas en el personal de mantenimiento.

- Responsable: Dirección de recursos humanos.
- Participan: Departamento de salario
- Fecha de cumplimiento: Segundo trimestre del año 2013

- Controla: Director UAT
- Recursos necesarios: Documentación de salario, legislaciones vigentes, áreas objetos de aplicación, personal capacitado, motivación y racionalidad.

Área 4. Gestión de piezas de repuesto

1. Buscar alternativas que disminuyan los plazos de adquisición de piezas de repuesto y agregados.

- Responsable: Unidad de logística y aseguramiento
- Participan: Especialista principal
- Fecha de cumplimiento: Mayo de 2013
- Controla: Coordinador general
- Recursos necesarios: Plan de piezas de repuesto necesarias, contratos de suministro, suministradores nacionales, firmas acreditadas en el país, presupuesto y racionalidad.

2. Elaborar indicadores que permitan valorar la eficiencia del sistema de compra que garanticen rapidez.

- Responsable: Coordinador general
- Participan: UAT
- Fecha de cumplimiento: Segundo trimestre del año 2013
- Controla: Director general
- Recursos necesarios: Indicadores de eficiencia, listado de almacenes, personal calificado, medios de cómputo, disponibilidad y fiabilidad del equipamiento.

3. Implementar procedimiento(s) para pronosticar la demanda de piezas de repuesto.

- Responsable: Director UAT
- Participan: Especialistas de UAT
- Fecha de cumplimiento: Mayo de 2013
- Controla: Coordinador general
- Recursos necesarios: Documentación existente, presupuesto, estadísticas de necesidades, planes de demandas y prevención.

Área 5. Evaluación y Control

1. Perfeccionar los procedimientos para la realización de las auditorías internas.

- Responsable: Director de control interno
- Participan: Auditores designados
- Fecha de cumplimiento: Julio de 2013

- Controla: Coordinador general
- Recursos necesarios: Órdenes, indicaciones y reglamentos que rigen la actividad, personal capacitado, planes de auditorías, planes de medidas y su cumplimiento.
- 2. Cumplir con el programa para la realización de los trabajos de mantenimiento.
- Responsable: Director UAT
- Participan: Especialistas designados
- Fecha de cumplimiento: Tercer trimestre de 2013
- Controla: Director del polígono del plástico
- Recursos necesarios: Plan de mantenimiento, personal calificado, recursos, participación y comprensión de los directivos.
- 3. Mejorar el control en el sistema informativo referente a las estadísticas de fallos existente en el polígono del plástico.
- Responsable: Director UAT
- Participan: Especialistas designados
- Fecha de cumplimiento: Junio de 2013
- Controla: Coordinador general
- Recursos necesarios: Documentación existente, personal calificado, medios informáticos y agilidad en la información.
- 4. Realizar un Benchmarking de la gestión de mantenimiento respecto a otras empresas del sector
- Responsable: Director UAT
- Participan: Especialistas designados
- Fecha de cumplimiento: Diciembre 2013
- Controla: Coordinador general
- Recursos necesarios: Documentación existente, personal capacitado, medios de transporte e información internacional.

Conclusiones parciales

Después de realizar las investigaciones necesarias para desarrollar este capítulo se concluye que:

1. El procedimiento utilizado para auditar el mantenimiento permitió determinar las fortalezas y debilidades en la empresa objeto de estudio.

2. El Inm permitió evaluar de aceptable la gestión de mantenimiento que evidencia la necesidad de llevar a cabo acciones de mejoras.
3. El plan de medidas propuesto permite la solución de las no conformidades detectadas y con ello la mejora de la gestión de mantenimiento.

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, que permite crear las bases teóricas para la realización de la auditoría en la EMI.
2. El análisis de la situación problemática que fundamenta la presente investigación, motivó la necesidad de desarrollar un procedimiento para la realización de auditoría de mantenimiento, considerando aquellos elementos establecidos por las fuentes consultadas y su aplicación en la empresa.
3. La realización de la auditoría de mantenimiento, reveló que los problemas que afectan la gestión se centran en las áreas: servicio de terceros, personal, gestión de piezas de repuesto y evaluación y control, evaluándose de aceptable el Inm con un valor de 81.2 %, quedando con ello validada la hipótesis general de la investigación.

Recomendaciones

Recomendaciones

1. Se recomienda a la dirección de la EMI, la implementación del plan de medidas correctivas y preventivas propuesto, para conducir a la mejoría de su gestión del mantenimiento.
2. Informatizar el procedimiento de auditoría de manera que permita la agilidad en el cálculo del Inm y la rapidez y efectividad en la toma de decisiones sobre mantenimiento.
3. Utilizar el procedimiento propuesto en las restantes fábricas o unidades de la EMI, para posibilitar la evaluación general de la gestión del mantenimiento.
4. Realizar auditorías posteriores a esta, para verificar la evolución de la gestión del mantenimiento, dichas auditorías pueden incluir nuevas áreas y funciones en caso de requerir el modelo una adaptación a las nuevas condiciones que vaya adquiriendo la empresa.

Bibliografía

Referencias Bibliográficas

1. Acosta, H. y M. Troncoso, (s/a). "Metodología para el Diagnóstico y Evaluación de la Función del Mantenimiento". 2do Congreso Uruguayo de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad Montevideo. Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría. Uruguay.
2. Améndola, L., (2002). "Modelos Mixtos de Confiabilidad". [En línea]. Disponible en: <http://datastream.net/latinoamerica/libroamendola/default.asp?lang=esp>. [Accesado el 12 de febrero del 2013].
3. Batista Rodríguez, C., (2000). "Contribución al diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para los centrales azucareros cubanos". Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad de Holguín. Cuba.
4. Borroto Pentón, Y., (2005). "Contribución al mejoramiento de la gestión de mantenimiento en hospitales en Cuba". Aplicación en hospitales de la provincia Villa Clara. Tesis Doctoral. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Santa Clara. Cuba.
5. Borroto, Y.; De la Paz, E y Marrero, M., (2004). "El Análisis Multicriterio en la Realización de la Auditoría de Mantenimiento en Instalaciones Hospitalarias de Segundo Nivel Asistencial". I Taller de Mantenimiento e Ingeniería en la Industrial Biofarmacéutica. Ciudad de La Habana, Cuba.
6. Carvajal Brenes, J., (2003). "Evaluación del Mantenimiento". Vicepresidente Comité Panamericano de Ingeniería de Mantenimiento. Artículo. Copia CEIM.
7. Da Silva Neto, J. C. y Gonçalves de Lima, A. M., (2002). "Implantação do Controle de Manutenção". Revista Club de Mantenimiento. No. 10, Septiembre. Consultado el en http://www.clubdemantenimiento.com.ar/r11t6_controle.htm. [Accesado el 12 de febrero del 2013].
8. De la Paz, E.; Borroto, Y.; Alfonso, A., (2013). "Estrategias y criterios en la función mantenimiento". Material del curso de servicios técnicos al Turismo. UCLV. Santa Clara, Cuba.
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. Cuba.

10. De Posada Lemus, Y., (2009). "Realización de la Auditoría de Mantenimiento en la Empresa de Muebles Lídex de Ciego de Ávila". Trabajo de Diploma. UCLV. Santa Clara. Cuba.
11. Espinosa Fuentes, F., (2005). "Auditoría para la efectividad del mantenimiento". [En línea]. Disponible en: <http://www.ing.utalca.cl.pdf>. [Accesado el 18 de febrero del 2013].
12. Ewan, O., (2007). "La realización de la Auditoría de Mantenimiento en la Unidad Empresarial Básica Pasteurizada Santa Clara". Tesis de Diploma. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Santa Clara. Cuba.
13. Fabrés Díaz, J., (1991). "Auditorías en mantenimiento": Un paso inicial para mejorar la competitividad. [En línea]. Disponible en: <http://www.apics.org/sigs/articles/fall99PI.htm>. [Accesado el 18 de febrero del 2013].
14. Fabro, E., (2003). "Modelo para planejamento de manutenção baseado em indicadores de criticidade de processo". Universidad Federal de Santa Catarina. Florianópolis. Brasil.
15. Fuertes, A., del Olmo, R. y C. Hernández., (1994). "La gestión informatizada de mantenimiento: una fuente de ventajas competitivas para la empresa". Revista Mantenimiento. No 79, pp. 5-14. España.
16. García-Ahumada, F., (2001). "Función del mantenimiento y las nuevas tecnologías". Revista Mantenimiento. No. 141, Enero/Febrero. España.
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. González Fernández, F. J., (2010). "Auditoría de mantenimiento e indicadores de gestión". Segunda Edición, ARTEGRAF. CA. España.
19. Larralde Ledo, E., (1994). "Métodos de evaluación de la gestión de mantenimiento". Revista Mantenimiento. Número 72, pp. 7-13. España.
20. Lodola, E., (2006). "Maintenance global service contracts: a guide to develop maintenance management strategies and performance indicators". Tesis en opción al grado académico de Master en Gestión de la Ingeniería. Universidad de Pisa. Italia.
21. Mora Gutiérrez, A., (2012). "Mantenimiento Industrial Efectivo". Medellín. Colombia, AMG.
22. Moubray, J. M., (1997). "RCM II. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad". Segunda Edición. Ellmann, Sueiro y Asociados. pp. 433. España.

23. NCA-1109, (2012). "Normas Cubanas de Auditoría". Ciudad de La Habana. Cuba.
24. NC-ISO: 19011, (2002). "Directrices para la Auditoría de los Sistemas de Gestión de la Calidad y/o ambiental". Ciudad de La Habana. Cuba.
25. NC-ISO 9000, (2001). "Sistemas de gestión de la calidad". Fundamentos y vocabulario. Oficina Nacional de Normalización (ONC). Ciudad de La Habana. Cuba.
26. Portuondo, F., (1990). "Economía de Empresas Industriales". Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. Cuba.
27. Prando, R., (1996). "Manual de Gestión de Mantenimiento a la Medida". Editorial Piedra Santa. Guatemala.
28. Rodríguez Machado A.; Borroto Pentón Y., Alfonso Llanes A., (2012). "Manual de gestión de mantenimiento". Trabajo de Diploma. UCLV. Santa Clara. Cuba.
29. Sánchez Sánchez, R., (1999). "Contribución al perfeccionamiento del sistema de gestión del mantenimiento a las máquinas y equipos productivos y energéticos en la fase de operación en las Empresas de azúcar crudo cubanas". Tesis Doctoral. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Santa Clara. Cuba.
30. Sotuyo, S., (2000). "El hombre de mantenimiento". Revista Mantenimiento. Número 10, pp. 3-8. Costa Rica.
31. Sotuyo Blanco, S., (2001). "Optimización Integral de Mantenimiento (OIM)" en El portal Latinoamericano de Mantenimiento. [En línea]. Uruguay, disponible en: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/default.asp>. [Accesado el 19 de febrero del 2013].
32. Stefano, L., (2006). "Maintenance global service contracts: a guide to develop maintenance management strategies and performance indicators". Tesis en opción al grado de Especialista en Administración de la Ingeniería. Universidad de Pisa. Italia.
33. Tavares, L. A., (1999). "Administración Moderna de Mantenimiento". Editorial Novopolo. Brasil.
34. Torres, L. D., (2005). "Mantenimiento. Su implementación y gestión". Segunda Edición. Argentina.
35. Velázquez Díaz, Y., (2009). "Evaluación de la Gestión del Mantenimiento a través de un modelo de auditoría, en la empresa Confitera Caibarién". Trabajo de Diploma. UCLV. Santa Clara. Cuba.

Anexos

Anexo #1. Guía para evaluar el estado técnico de las máquinas, equipos e instalaciones tecnológicas, la lubricación y la organización y limpieza de la industria

Como en la empresa existen 117 equipos se escogen 14 para conformar la muestra a la que se le determinará su estado técnico.

➤ **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: EMI Cmdte. Ernesto Che Guevara	D	M	A	M 1
		UEB/Entidad: Unidad Asistencia Técnica	06	03	2013	
Estado técnico mecánico			Evaluación			
No	Máquinas, equipos e instalaciones seleccionadas		B. T.		P. O	
1	inyectora 1000 ton		25		10	
2	inyectora 700 ton		25		25	
3	inyectora pet gl-300 ton		25		20	
4	inyectora pet xl-300 ton #1		25		10	
5	extrusora a/d cmg 1400		25		20	
6	extrusora b/d cmg 1200		25		20	
7	bolseadora multisac		25		20	
8	bolseadora poliblock		25		3	
9	inyectora 2200 ton		25		10	
10	inyectora 1300 ton		25		10	
11	rotomoldeadora de 2 carros rotoebox		25		20	
12	rotomoldeadora de 3 brazos rotaut		25		20	
13	pulverizador previero		25		20	
14	pulverizador tecnova		25		20	
	Valor promedio de las evaluaciones		25		16.28	

➤ 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: EMI Cmdte. Ernesto Che Guevara	D	M	A	M 2
		UEB/Entidad: Unidad Asistencia Técnica	06	03	20 13	
Estado técnico eléctrico			Evaluación			
No	Máquinas, equipos e instalaciones seleccionadas		B. T.		P. O	
1	Inyectora 1000 TON		25		10	
2	Inyectora 700 TON		25		25	
3	Inyectora PET GL-300 TON		25		20	
4	Inyectora PET XL-300 TON #1		25		10	
5	Extrusora A/D CMG 1400		25		20	
6	Extrusora B/D CMG 1200		25		20	
7	Bolseadora Multisac		25		10	
8	Bolseadora Poliblock		25		10	
9	Inyectora 2200 TON		25		20	
10	Inyectora 1300 TON		25		10	
11	Rotomoldeadora de 2 carros Rotobox		25		10	
12	Rotomoldeadora de 3 brazos Rotaut		25		20	
13	Pulverizador Previero		25		25	
14	Pulverizador Tecnova		25		20	
	Valor Promedio de las evaluaciones		25		16.42	

➤ **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).

	Empresa: EMI Cmdte. Ernesto Che Guevara	D	M	A	M 3
MINDUS	UEB/Entidad: Unidad Asistencia Técnica	06	03	2013	
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 cumple	2		2	
2	Estado técnico de los techos	2		2	
3	Estado técnico de las paredes, estructuras de las naves (metálicas, hormigón, etc.)	2		2	
4	Estado técnico de puertas y ventanas	2		2	
5	Estado técnicos de los baños y taquillas	2		2	
6	Estado técnico y condiciones de la cocina, comedor, cafetería	2		2	
7	Estado de la pintura de los edificios, estructuras metálica, tuberías, etc.	2		2	
8	Estado técnico de las calles, aceras, cercas y	2		2	
9	Estado técnico de los pisos, drenajes, alcantarillas y áreas verdes	2		2	
10	Estado técnico de bebederos, cajas de agua, frízer y cámaras de frío	2		2	
	Total	20		20	
Observaciones					

➤ 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.

MINDUS	Empresa: EMI Cmdte. Ernesto Che Guevara	D	M	A	M 4
	UEB/Entidad: Unidad Asistencia Técnica	06	03	2013	
Lubricación			Evaluación		
No	Evaluación de los aspectos siguientes:		B.T.	P.O.	
1	Existe el estudio de lubricación actualizado		4	4	
2	Se controla la ejecución de la lubricación mediante tarjetas.		4	4	
3	Se tienen los lubricantes recomendados por el estudio de		4	4	
4	El local de lubricantes del taller posee las condiciones		3	1	
5	Existen los medios o utensilios mínimos para lubricar con		3	3	
6	El almacén de lubricantes reúne las condiciones mínimas		2	1	
	Total		20	17	
Observaciones					

➤ Organización y limpieza

Objetivo:

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

MINDUS	Empresa: EMI Cmdte. Ernesto Che Guevara	D	M	A	M 5
	UEB/Entidad: Unidad Asistencia Técnica	06	03	2013	
Organización y limpieza			Evaluación		
No	Evaluación de los aspectos siguientes		B. T		P. O
1	Cómo es la organización y limpieza de las máquinas, equipos e instalaciones tecnológicas		5		5
2	Organización y limpieza de la fábrica		5		5
	Total		10		10

Anexo #2. Guía para realizar el diagnóstico de mantenimiento

Área 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	1.1.6	¿Tiene información precisa para llevar índices de control de eficiencia y eficacia?	No	Rara vez	En ocasiones	Sí
	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
	1.2.1	¿Se implementa un Plan de Mantenimiento	No	Preocupante	Mejorable	Sí

1.2		Programado?				
	1.2.2	¿Se encuentran definidos los objetivos del área de mantenimiento y están acorde con la política de la empresa?	No	Objetivos definidos pero no acordes	Algunos objetivos no están acordes	Sí
	1.2.3	¿Tiene calculado el volumen de trabajos de mantenimiento que puede hacer?	No	Sí, pero no es válido	Mejorable	Sí
	1.2.4	¿Se utilizan adecuadamente las Órdenes de Trabajo y se lleva el control de avance de las mismas?	No	Se utilizan pero no se controlan	Se utilizan pero se controlan mal	Sí
	1.2.5	¿El flujo de la orden de trabajo es adecuado?	No			Sí
	1.2.6	¿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	Sí
	1.2.7	¿Se conoce el tiempo requerido para hacer el diagnóstico de un fallo?	No			Sí
	1.2.8	¿Tiene cuantificado el tiempo que se demora en hacer efectivo el mantenimiento?	No			Sí

1.2	1.2.9	¿Se mantiene un levantamiento de las reparaciones diarias?	No			Sí
	1.2.10	¿Existe compatibilidad de la toma de decisiones entre producción y mantenimiento?	No	Preocupante.	Mejorable	Sí
	1.2.11	¿Se ha realizado un análisis de criticidad de los equipos?	Nunca	Sí, pero inadecuado.	Sí, pero hay que estudiarlo	Sí, y está bien hecho
	1.2.12	¿Que porcentaje está cubierto por mantenimiento preventivo?	Menos 40	Entre 40 y 75	Entre 76 y 90	Más de 90
	1.2.13	¿El organigrama de mantenimiento está actualizado y completo?	No existe	Desactualizado e incompleto	Actualizado e incompleto	Sí
	1.2.14	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
1.3	1.3.1	¿Está definido un presupuesto anual para gastos de mantenimiento y obedece a un análisis de las necesidades?	No			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	1.3.3	¿El presupuesto para mantenimiento garantiza la adquisición de los recursos necesarios para la organización, planificación, ejecución y control del mantenimiento?	No	En alguna medida	En su mayoría	Sí
-----	-------	--	----	------------------	---------------	----

Área 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
	2.1.3	¿Se incluyen cláusulas de resultados en los contratos con empresas contratistas?	No	Rara vez	A veces	Sí
	2.1.4	¿Se desarrollan garantías de calidad y de colaboración con los contratistas?	No	Casi nunca.	En ocasiones	Sí
	2.1.5	¿Se conoce la calificación del personal técnico que presta el servicio de tercerización?	No	En algunos casos.	Casi siempre	Sí
	2.1.6	¿Se verifica el cumplimiento de la garantía?	No	Casi nunca	Habitualmente	Sí

2.2	2.2.1	¿Se elaboran cuidadosamente los documentos descriptivos de los trabajos y los pliegos de condiciones?	No	Rara vez	A veces	Sí
	2.2.2	¿Tiene un procedimiento establecido para evaluar y homologar los proveedores?	No	Sí, pero mal establecido	Sí, pero mejorable	Sí
	2.2.3	¿Se dispone de un procedimiento que permita llevar a cabo una acción de seguimiento que incluya la reevaluación de los proveedores que no han actuado satisfactoriamente?	No	Preocupante	Mejorable	Sí
	2.2.4	¿Existe un presupuesto para la tercerización de mantenimiento en la empresa?	No			Sí
	2.2.5	¿Se encuentra definido lo necesario para establecer el control de recepción del equipo o equipos intervenidos por el contratista?	No	Sí, pero mal definido	Sí, pero mejorable	Sí
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

Área 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
	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
3.2	3.2.4	¿Los operarios realizan tareas simples de mantenimiento?	No	Rara vez	A veces	Sí
	3.2.5	¿Tiene registros de los operarios que trabajan en los equipos?	No			Sí
	3.2.6	¿Están definidos los métodos y procedimientos para evaluar el desempeño del personal?	No	Sí, pero mal definidos	Sí, pero pueden mejorarse	Sí
	3.2.7	¿Se conoce con exactitud cuál es el costo de la mano de obra de mantenimiento?	No			Sí
	3.2.8	¿Los trabajadores reciben de manera periódica formación en materia de gestión de mantenimiento?	No	Rara vez	A veces	Sí
3.3	3.3.1	¿La fluctuación del personal afecta la ejecución de los planes de trabajo?	Sí			No
	3.3.2	¿El personal se encuentra motivado a realizar su labor y desarrollar sus iniciativas?	No			Sí
	3.3.3	¿El criterio del personal de mantenimiento es tomado en cuenta para la toma de decisiones?	No	Rara vez	A veces	Sí
	3.3.4	¿Existe buena comunicación entre el personal de producción y el de mantenimiento?	No	Preocupante	Mejorable	Sí

Área 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
	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
	4.2.5	¿Existe una lista de repuestos mínimos a mantener en <u>stock</u> y se actualiza periódicamente?	No	Existe pero no es válida	Puede ser mejorada	Sí
	4.2.6	¿Con qué frecuencia las listas de nuevos pedidos son enviados a compras?	No se envían	Semanalmente	Cada 3 días	Diariamente
	4.2.7	¿Todos los criterios para seleccionar el repuesto mínimo son coherentes?	No	Casi ningún criterio es coherente	Casi todos los criterios son coherentes	Sí
	4.2.8	¿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
	4.2.9	¿Puede definir el tamaño necesario del inventario para garantizar determinada disponibilidad del equipo?	No			Sí

4.2	4.2.10	¿Se conoce la ubicación física de todo lo existente en el almacén?	No	En algunos casos	Casi siempre	Sí
	4.2.11	¿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
	4.2.12	¿Es adecuado el estado físico de los almacenes y los medios unitarizadores?	No	Preocupante	Mejorable	Sí
	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	No	Establece muy pocos de estos parámetros	Establece casi todos estos parámetros	Sí

		y apellidos) y firma del que recibe los materiales (nombre y firma)?				
--	--	--	--	--	--	--

Área 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

5.2	5.2.1	¿Se poseen parámetros confiables para realizar el control y evaluación de los servicios de mantenimiento?	No	Algunas veces	Casi siempre	Sí
	5.2.2	¿Están definidos y utilizándose un grupo de indicadores para realizar la evaluación y control del mantenimiento?	No			Sí
	5.2.3	¿Resultan adecuados los indicadores definidos para la evaluación y control del mantenimiento?	No			Sí
	5.2.4	¿Tiene cuantificado el tiempo de producción perdido por fallos?	No	Sí, pero mal cuantificado	Sí, pero se puede mejorar	Sí
	5.2.5	¿Se lleva un control estadístico de los gastos de mantenimiento por equipos?	No	Casi nunca	Habitualmente	Sí
	5.2.6	¿Se lleva un control del grado de avance de las órdenes de Trabajo?	No	Algunas veces	Casi siempre	Sí
5.3	5.3.1	¿Se compara el desempeño del mantenimiento con el de organizaciones similares para conocer cuán bien se marcha (<u>Benchmarking</u>)?	No	Casi nunca	Habitualmente	Sí
	5.3.2	¿Existe un sistema para investigar las causas de las no conformidades del servicio de mantenimiento?	No	Existe, pero es ineficiente	Existe, pero se puede mejorar	Sí
	5.3.3	¿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

5.3	5.3.4	¿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
	5.3.5	¿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
	5.3.6	¿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
	5.3.7	¿Se toman medidas de seguimiento para asegurar la eficacia de las acciones correctivas?	No	Casi nunca	Casi siempre	Sí
	5.3.8	¿Los resultados del mantenimiento se analizan y se toman decisiones a partir del análisis efectuado?	No	Casi nunca	Habitualmente	Sí

Área 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.

6.1	6.1.1	¿Está determinada, proporcionada y mantenida la infraestructura necesaria que permita alcanzar la conformidad con la prestación del servicio de mantenimiento?	No			Sí
	6.1.2	¿Es suficiente el espacio disponible en el taller de mantenimiento para poder realizar todos los trabajos demandados?	No			Sí
	6.1.3	¿El taller de mantenimiento está bien ubicado respecto a los equipos a brindarle mantenimiento?	No			Sí
	6.1.4	¿Todos los equipos se encuentran colocados adecuadamente dentro del taller de mantenimiento y debidamente señalizados?	No	Casi ninguno	Casi todos	Sí
	6.1.5	¿El taller de mantenimiento está limpio y ordenado?	No	Casi nunca	Casi siempre	Sí
	6.1.6	¿Las oficinas están limpias y ordenadas?	No	Preocupante	Mejorable	Sí
	6.1.7	¿Se cuenta con los medios adecuados en las oficinas (ordenadores, impresoras, teléfonos, etc.)?	No	Preocupante	Mejorable	Sí
	6.1.8	¿El taller cuenta con medios adecuados al tipo de trabajo que se realiza?	No	Carencias importantes	Faltan algunos	Sí
6.2	6.2.1	¿Sabe el valor de adquisición y residual de cada uno de sus equipos?	De ninguno	De casi ninguno.	De casi todos	De todos

6.2	6.2.2	¿Tiene un levantamiento de planta que describa e identifique a todos los equipos a mantener?	No	Describe a algunos equipos	Describe a casi todos los equipos	Sí
	6.2.3	¿Tiene definida la tasa de depreciación de cada equipo?	No	Para algunos equipos	Para casi todos los equipos	Sí
	6.2.4	¿Se consulta al personal de mantenimiento y/o producción para la selección de nuevo equipamiento?	No	Casi nunca	Casi siempre	Sí
	6.2.5	¿Se encuentra estipulada una política de reemplazo de equipos en la empresa?	No	Sí, pero está mal estipulada	Sí, pero es mejorable	Sí
	6.2.6	¿Los equipos están limpios y en buen estado técnico?	< 20%	Entre el 20 y 60%	Entre el 61 y 89%	Entre 90 y 100%
6.3	6.3.1	¿Su organización tiene catalogadas las herramientas a utilizar en cada tarea?	No	Sí, pero mal catalogado	Sí, pero se puede mejorar	Sí
	6.3.2	¿La instrumentación utilizada en el mantenimiento tiene una calibración certificada?	No			Sí

6.3	6.3.3	¿Las herramientas existentes se corresponden con las que se necesitan?	No	Carencias importantes	Faltan algunas	Sí
	6.3.4	¿Se mantienen las herramientas e instrumentos?	Nunca	Casi nunca	Habitualmente	Siempre
	6.3.5	¿Está garantizada la suficiencia y pertinencia de las herramientas para realizar las labores de mantenimiento?	No	En alguna medida	En gran medida	Sí
	6.3.6	¿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
	6.3.7	¿Los útiles y herramientas se encuentran cerca del taller de mantenimiento?	No	No tan cerca	Relativamente cerca	Sí

Área 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
	7.3.2	¿Se ha efectuado la evaluación de riesgos al personal?	No	Sí, pero está mal hecha	Sí, pero es mejorable	Sí
	7.3.3	¿Se cuenta con un programa de prevención de riesgos relacionados con la seguridad?	No			Sí
	7.3.4	¿Los trabajadores conocen los riesgos a los que están expuestos durante la jornada laboral?	No	En alguna medida	En gran medida	Sí
	7.3.5	¿La empresa cuenta con medios de protección individual?	Ninguno	Algunos	Varios	Todos
	7.3.6	¿Los trabajadores usan los medios de protección individual?	Nunca	A veces	No siempre	Siempre

7.3	7.3.7	¿Se investigan las causas de accidentabilidad?	No			Sí
	7.3.8	¿Se conocen por parte de los trabajadores los planes de contingencia ante catástrofes?	No			Sí
	7.3.9	¿Se lleva a cabo un programa de atención a la salud de los trabajadores?	No			Sí

Área 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.

8.1	8.1.1	¿Existe un plan medioambiental?	No	Sí, pero está mal hecho	Es mejorable	Sí, está bien hecho
	8.1.2	¿En este plan se analizan adecuadamente los aspectos medioambientales y su significación?	No	Sí, pero está mal hecho	Mejorable	Sí
	8.1.3	¿Este plan se lleva a cabo correctamente?	Nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
	8.1.4	¿El personal actúa de acuerdo con el plan medioambiental?	Nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
	8.1.5	¿El tratamiento aplicado a los desechos peligrosos es el adecuado?	No	A veces	Casi siempre	Sí

	8.1.6	¿La entidad cumple con las medidas de seguridad de almacenamiento de productos químicos, peligrosos para el Medio Ambiente?	No	A veces	Casi siempre	Sí
8.2	8.2.1	¿Existe formación periódica medioambiental?	No			Sí
	8.2.2	¿Esta formación es la correcta?	No	Más o menos	En gran medida.	Sí
	8.2.3	¿Los trabajadores conocen los impactos ambientales que ocasionan en su puesto de trabajo?	No	Más o menos	En gran medida	Si

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.

9.1	9.1.1	¿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
	9.1.2	¿Se conocen y utilizan las normas de proceso tecnológico por la dirección y personal de mantenimiento?	No	Más o menos	En gran medida	Sí
	9.1.3	¿Existe aseguramiento petrológico y cumple con los parámetros de proceso?	Nunca	A veces	En gran medida	Siempre
	9.1.4	¿Existe capacitación del personal en este aspecto?	No			Sí
	9.1.5	¿La administración toma medidas necesarias cuando se violan los parámetros de las normas de los procesos?	No	A veces	En gran medida	Sí

--	--	--	--	--	--	--

9.2	9.2.1	¿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
	9.2.2	¿Se conocen las normas de inspección del proceso, su importancia y se inspecciona por ellas?	No	A veces	Casi siempre	Sí
	9.2.3	¿Se capacita el personal técnico y obrero para el cumplimiento de las etapas del proceso?	No			Si
	9.2.4	¿La administración toma las medidas necesarias cuando se violan los parámetros de las normas de inspección?	No	A veces	En gran medida	Si
9.3	9.3.1	¿Existe el código de prácticas de higiene?	No	Sí, pero está mal hecho	Es mejorable	Sí
	9.3.2	¿Se conoce el código de prácticas de higiene y se practica por los operarios?	No	Más o menos	En gran medida	Sí
	9.3.3	¿Se capacita al personal técnico y obrero para el cumplimiento del código de prácticas de higiene?	No			Sí
	9.3.4	¿Se conocen las reglas de manipulación de los productos para lograr su inocuidad?	No	Más o menos	En gran medida	Sí
	9.3.5	¿La estructura interna y el equipamiento responden a las exigencias del proceso y son fáciles de limpiar?	No	En alguna medida	Casi siempre	Sí
	9.3.6	¿Se capacita al personal en materia de limpieza y	No			Sí



		desinfección?				
--	--	---------------	--	--	--	--

Anexo # 3. Primera hoja del expediente de las máquinas

Prensa Inyectora Sandretto de 1000 Toneladas Serie Mega T			
Codificación, inventario, alta y valor en (\$)	Chapilla y descripción de capacidad	Componentes fundamentales	Producciones fundamentales
Cod: 23.iysd/1000t/01 Ni: 30009855 Fecha alta: 28/02/1998 Valor: \$705.430,98	Prensa inyectora SANDRETTO 1000 Tn. Serie Mega T Grupo de inyección 6434 Máquina: 6434/1000 Matrícula: M8160070 Año: 08/1997 País: Italia Capacidad de inyección máx= 740cm³/1" Capacidad de plastificación= 88g/1" Capacidad de aceite= 1500 L Velocidad del husillo (cil. var.)= 156rpm Volumen de inyección calculado= 3149cm³ Peso neto total= 77500kg Ciclos vacío (máx./Euromap)= 13-9n/1' Presión sobre el material= 2022bar Presión circuito oleodinámico= 160bar	1-Targetas electrónicas. 2-Electroválvulas hidráulicas y neumáticas. 3-Resistencias de cámaras. 4-Bombas hidráulicas. 5-Motores. 6-Cilíndros hidráulicos. 7-Articulaciones de cierre. 9-Columnas guías. 8-Husillo y camisa. 9-Robot incorporado.	<u>Embalaje</u> ➤ Infantería mod ii. ➤ Cerveza ➤ Acopio ➤ Huevo ➤ leche sin divisiones <u>Tapa embalaje</u> ➤ Carga dividida <u>Cruceta para mesa</u>
<u>Aceites y lubricantes más usados:</u> • Aceite circulación-220. (para la lubricación de las columnas, pasadores y guías) • Aceite hidraulico-68 y sustituto aceite hidráulico-46. (para el funcionamiento del sistema hidráulico)			

Anexo #4. Evaluación de la eficacia

Período: Cuarto Trimestre 2012

Teniendo en cuenta los indicadores establecidos para determinar la efectividad del proceso de realización del servicio de mantenimiento en dicho período obtuvimos los siguientes resultados:

- Mantenimientos preventivos planificados = Mtto Real Ejecutado/ Mtto Planificados

$$= 20 / 22 = 0,9$$

$$\text{Eficaz} \geq \mathbf{0,90}$$

- Cantidad de averías solucionadas = Cantidad de averías solucionadas / Solicitud de reparación de averías.

$$= 650 / 655 = 0,99$$

$$\text{Eficaz} \geq \mathbf{0,95}$$

- Respuesta efectiva de las Averías

Respuesta efectiva de las Averías = Total de Horas Pérdidas por Reparación/ Fondo tiempo del mes

$$= 2,07 \text{ horas/averías}$$

$$\text{Eficaz} \leq \mathbf{30 \text{ horas}}$$

- Disponibilidad del equipamiento por Asistencia Técnica.

$$CDT = \frac{\sum_{i=1}^n HCAL - TTINA}{\sum_{i=1}^n HCAL}$$

$$CDT = 0.96$$

- Eficaz $\geq \mathbf{0,89}$

El proceso es eficaz si se cumplen los indicadores que están establecidos.

Evaluación del proceso: Eficaz.

Anexo # 5. Modelos de solicitud del servicio de Asistencia Técnica y orden de trabajo

 SOLICITUD SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA UAT EMI "Che Guevara" Modelo R 35.01₃							Fecha (1)	DÍA	MES	AÑO
Taller	Turno	Máquina	Registro de Tiempos				Síntoma del Equipo o Máquina. (9)			
			Hora Avería		Hora de Notificación					
			AM	PM	AM	PM				
(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)				
Solicita por la Fábrica	Nombre y Apellidos (10)		Cargo (11)	Firma (12)	Recibe en la UAT	Nombre y Apellidos (13)		Firma (14)		

Modo de llenado R35.01₃

- (1) Fecha de solicitado el servicio de asistencia técnica o Mtto. Correctivo.
- (2) Nombre del taller de donde se solicita el servicio.
- (3) Turno de trabajo que se encuentra laborando en el momento de solicitado el servicio: A, B, C o D.
- (4) Nombre de la máquina o equipo para el cual se solicita el servicio de asistencia técnica.
- (5) Hora a la que ocurrió la avería si es ante meridiano: la establece el cliente.
- (6) Hora a la que ocurrió la avería si es pasado meridiano: la establece el cliente.
- (7) Hora a la que es notificada la avería si es ante meridiano: notifica el que presta el servicio.
- (8) Hora a la que es notificada la avería si es pasado meridiano: notifica el que presta el servicio.
- (9) Síntoma que presentaba el equipo o máquina previo, o en el momento de ocurrida la avería.
- (10) Nombre o apellidos del jefe facultado a solicitar el servicio de asistencia técnica: Mecánico Integral, J' Equipo, J' Taller, Tecnólogo u otros jefes del proceso productivo encargados.
- (11) Cargo que desempeña el que solicita el servicio.
- (12) Firma del jefe que solicita el servicio.
- (13) Nombre y apellidos del que recibe la solicitud de servicio en la unidad asistencia técnica: es el encargado en el acto de notificarla.
- (14) Firma del que recibe la solicitud de servicio y notifica por asistencia técnica.

Nota: en este registro se usa un ok en la parte superior derecha para saber que la avería fue registrada y tramitada con el técnico.

 ORDEN DE TRABAJO Modelo R 35.01₄ Unidad de Asistencia Técnica EMI "Che Guevara"										
Nombre del Técnico UAT:			Fecha:		Día		Mes		Año	
(1)			(2)							
Nota: Poner en la casilla Nombre del Técnico UAT , el del Responsable que interviene. El resto de los técnicos que participan en la avería agregar sus nombres al Dorso.										
Descripción			Registro de tiempos							
Taller	Máquina	Turno	Hora Notificac. ó aviso de la Activ.		Hora Inicio Soluc. Activi.		Hora Termin. Actividad		Fecha Pasad Día Inic	
(3)	(4)	(5)	AM	PM	AM	PM	AM	PM	(10)	(11)
			(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
Naturaleza de la Avería:				Eléctrica		(13)		Mecánica		(14)
Síntoma: Ej. (No alimenta, ruido en zona X; no caliente resistencia X, etc.)										
(15)										
Descripción de Avería y Trabajo para su Solución: (Describir la avería y el trabajo para su solución definitiva o no; registrar lo que realmente se hizo .										
(16)										
La Avería paró la Producción Si (17) No (18) Si Pendiente marque X (19)										
CÓDIGO ARTÍCULO (s) EN PRODUCCIÓN: (20)										
Elemento(s) Averiado(s): (Rodamiento X; Sello X; O-Ring X; Rodillo X; Correa X; Tornillo o Tuerca X; Resistencia X; Tarjeta X; Caperusa X; Motor X; Electroválvula X; ect.)										
(21)										
Pieza de Repuesto Usada(s):			Almacén		(22)		Fabricada		(23)	
							Otras		(24)	
Nota: Agregar al Dorso la Descripción de la o las piezas de repuesto usadas :										
Recomendaciones para el Mto Preventivo:										
(25)										
Consideraciones de la Fábrica a la UAT por el servicio brindado:										
(26)										
Nota: (Escribir al Dorso si existen más consideraciones)										
Acepta por la Fábrica	Nombre y Apellidos del Jefe al Frente				Firma		Nombre del Oper.			
	(27)				(28)		(29)			
Reseñas:	Complejidad:	Tiempo Avería Calculado:			Nº Vale Salida:			Folio:		
(30)	(31)	(32)			(33)			OT- (34)		

Modo de llenado (Frente) R35.01₄

- (1) Nombre del técnico responsable que interviene en la solución de la avería.
- (2) Fecha de notificación de la avería.
- (3) Nombre del taller donde se generó la avería.
- (4) Nombre de la máquina o equipo que le ocurrió la avería.
- (5) Turno de trabajo que se encontraba laborando en el momento de Notificada la solicitud de Servicio de Asistencia Técnica: A, B, C o D.
- (6) Hora de notificada la avería en la solicitud de servicio de asistencia técnica si es ante meridiano.
- (7) Hora de notificada la avería en la solicitud de servicio de asistencia técnica si es pasado meridiano.
- (8) Hora de inicio de solución de a avería si es ante meridiano.
- (9) Hora de inicio de solución de la avería si es pasado meridiano.
- (10) Hora de solucionada la avería si es ante meridiano.
- (11) Hora de solucionada la avería si es pasado meridiano.
- (12) Fecha de solucionada la avería en caso que sea posterior a la de notificación.
- (13) Marcar con X en caso de que la avería sea de naturaleza eléctrica.
- (14) Marcar con X en caso de que la avería sea de naturaleza mecánica.
- (15) Síntoma que presentaba la máquina o equipo previo, o en el momento de ocurrida la avería.
- (16) Descripción de la avería y trabajo realizado para su solución de manera concreta pero precisa.
- (17) Marque X si la avería causó parada de la producción.
- (18) Marque X si la avería no causó parada en la producción.
- (19) Marque X si el estado de solución de la avería quedó pendiente.
- (20) Escriba el código según carta tecnológica de la producción que se estaba realizando en el momento de ocurrida la avería.
- (21) Liste el o los elementos averiados de la máquina.
- (22) Marque X si utilizó en la solución de la avería, material o repuesta del almacén.
- (23) Marque X si utilizó algún repuesto fabricado en la EMI a pedido por la avería.

- (24) Marque X si utilizó algún recurso procedente del depósito.
- (25) Recomiende posibles acciones a profundizar en el mantenimiento preventivo a modo de recomendación.
- (26) Permita al cliente plasmar en el momento de firmar por aceptación, sus consideraciones respecto al servicio brindado.
- (27) Nombre y apellidos del cliente: jefe al frente que reciba la máquina una vez solucionada la avería.
- (28) Firma de aceptación del cliente jefe al frente.
- (29) Nombre del operario o mecánico que trabajaba en el momento de ocurrida la avería.
- (30) En esta casilla se establecen marcas de trabajo con el documento: ok representa que se pasaron a la base de datos digital los registros de tiempos, fechas, nombre del técnico, clientes, que el tiempo de duración está calculado; ok// representa que la orden se pasó completamente incluyendo la descripción técnica.
- (31) Se refleja la clasificación de la complejidad de la avería por el jefe de equipo en reunión de análisis de averías o previa a ella.
- (32) Se escribe entre paréntesis el tiempo calculado de duración de la avería resultante de pasar los registros de fechas y tiempos a la base de datos. Al cierre del paréntesis se pone la inicial del nombre del registrador para posibles revisiones futuras.
- (33) En caso de usar recursos procedentes de almacén se anotará el número de vale de salida correspondiente a esta orden de trabajo.
- (34) Se pondrá un número de folio consecutivo que haga referencia a la orden de trabajo: OT- y a continuación el número de folio.

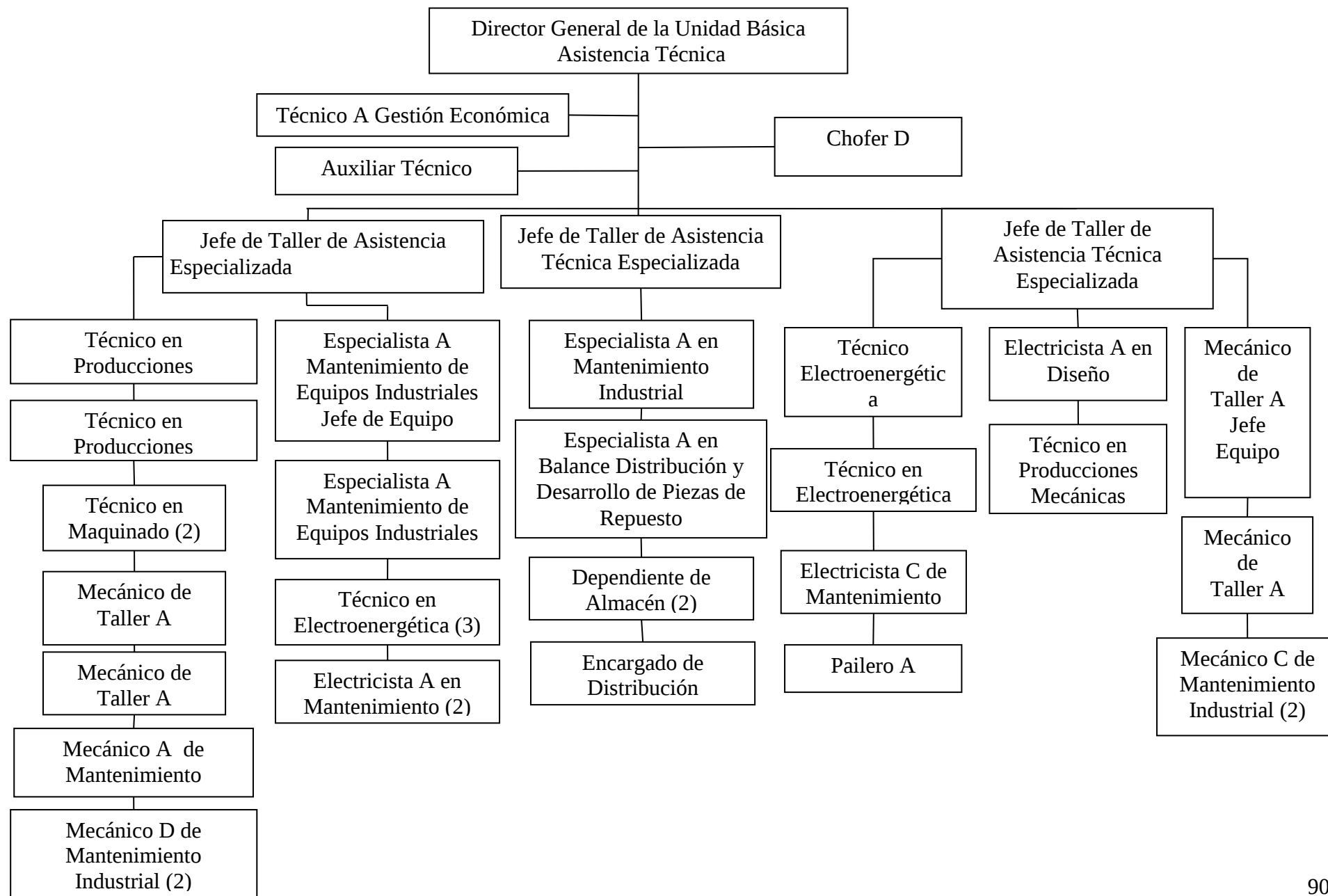
Nota: En este registro siendo el caso que exista diferencia entre la fecha y hora de notificación, inicio de solución y terminación de la avería, se usa la casilla vacía de AM o PM respectivamente para especificar estas diferencias de fechas de manera abreviada pero clara: 03/11. Quiere decir día/mes.

(Dorso) R 35.01₄			
Nombres de otros Técnicos que intervienen		Observaciones	
(1)	(2)	(3)	
Descripción Pzas Repuesto Usadas de Almacén		Cantidad	Importe
(4)	(5)	(6)	(7)
Descripción Pzas Repuesto Usadas del Depósito		Cantidad	Importe
(8)	(9)	(10)	(11)

Modo de llenado (Dorso) R35.01₄

- (1) Número consecutivo de otros técnicos a partir del número 2.
- (2) Nombre de otros técnicos que intervienen en la solución de la avería.
- (3) Observaciones acerca de la participación de otros técnicos: Tiempo que estuvo, acción que realizó etc.
- (4) Números consecutivos empezando por el 1 de piezas de repuestos de almacén si fueran usadas.
- (5) Nombre de piezas de repuesto usadas de almacén si fuera necesario.
- (6) Cantidad de piezas de repuesto de almacén si estas fueran usadas.
- (7) Importe totalizado de piezas de repuesto de almacén si fuera necesario usarlas.
- (8) Números consecutivos empezando por el 1 de piezas de repuestos de depósitos si fueran usadas.
- (9) Nombre de piezas de repuesto usadas de depósitos si fuera necesario.
- (10) Cantidad de piezas de repuesto de depósitos si estas fueran usadas.
- (11) Importe totalizado de piezas de repuesto de depósitos si fuera necesario usarlas.

Anexo #6. Organigrama de la Unidad de Asistencia Técnica



Anexo # 7. Plan de mantenimiento mensual

Mes: Febrero			Año: 2013			
Nº	Taller	Máquina	Tipo de Mtto.	Folio dado	Horas plan	Horas real
1	23	Sopladora HESTA de hasta 1 Litro	I	103	8 hrs.	6 hrs.
2	23	Sopladora Axial BEKUM de 4 Litros	RM	23	88 hrs.	94 hrs.
3	19	Sopladora de Preformas de hasta 2 Litros	I	104	8 hrs.	10 hrs.
4	Bolsas	Sopladora PET CAHOMA	I	105	8 hrs.	8 hrs.
5	PET	Deshumificador # 2	I	106	8 hrs.	8 hrs.
6	R. Moldeo	Rotomoldeadora de 3 brazos ROTAUT	I	107	16 hrs.	20 hrs.
7	Extrusión	Extrusora IBAÑEZ	RG	12	176 hrs.	180 hrs.
8	Bolsas	Bolseadora ARVOR	RG	13	176 hrs.	174 hrs.
9	Pulverizado	Molino Triturador de Bolsas LIENFA	F	7	-	-
10	Pulverizado	Pelletizador TECNOVA	F	8	-	-
11	R. Moldeo	Rotomoldeadora de 2 carros ROTOBOX	F	9	-	-
-	-	-	-	-	-	-

Anexo # 8. Criticidad de algunos equipos

Fecha de impresión 18/02/2013 21:29				
<<<Máquinas y periféricos>>>	Ubicación en fábrica o taller	Criticidad	Años explotación	Valor MN
Inyectora 1000 TON	23	1ra	15 Años	\$705.430,98
Inyectora 820 TON	23	1ra	15 Años	\$512.612,57
Inyectora 600 TON	23	1ra	12 Años	\$201.352,42
Inyectora 135 TON # 1	23	2da	11 Años	\$35.382,72
Inyectora 85 TON	23	2da	15 Años	\$135.426,91
Sopladora MAGIC de 5 a 30 Litros	23	1ra	11 Años	\$464.412,55
Sopladora HESTA de hasta 1 Litro	23	1ra	5 Años	\$36.239,35
Extrusora KIEFEL	Extrusión	2da	12 Años	\$150.067,80
Extrusora IBAÑEZ	Extrusión	2da	10 Años	\$243.686,50
Extrusora DIANI	Extrusión	1ra	10 Años	\$385.203,60
Extrusora A/D CMG 1200	Extrusión	2da	6 Años	\$286.672,30
Extrusora Mini MOD/POLIFIM C/ Impresora	Extrusión	1ra	7 Años	\$102.569,85
Bolseadora # 1 COEMTER	Bolsas	2da	12 Años	\$116.705,55
Bolseadora # 2 COEMTER	Bolsas	2da	12 Años	\$109.780,09
Bolseadora SALDOFLEX # 1	Bolsas	2da	10 Años	\$392.971,96
Bolseadora MULTISAC	Bolsas	1ra	6 Años	\$277.259,59
Bolseadora POLIBLOCK	Bolsas	1ra	6 Años	\$382.896,61
Bolseadora ARVOR	Bolsas	1ra	12 Años	\$21.996,88
Bolseadora Rollera MOD/BJAHC2+FS	Bolsas	1ra	5 Años	\$101.116,78
Impresora FILIPPINI & PAGANINI	Bolsas	1ra	10 Años	\$291.544,90
Selladora de paquetes de Bolsas	Bolsas	2da	9 Años	\$2.343,48
Rotomoldeadora de 2 carros ROTOBOX	R. Moldeo	1ra	11 Años	\$479.086,10
Rotomoldeadora de 3 brazos ROTAUT	R. Moldeo	1ra	6 Años	\$1.188.891,29
Grúa Puente de 4 TON OMIS	R. Moldeo	1ra	11 Años	\$37.752,90
Grúa Puente de 2 TON OMIS	R. Moldeo	1ra	6 Años	\$48.082,05
Pulverizador PREVIERO	Pulverizado	1ra	5 Años	\$417.987,89
Pelletizador TECNOVA	Pulverizado	1ra	5 Años	\$416.741,78
Pelletizador LIENFA	Pulverizado	1ra	3 Años	\$94.930,07
Molino Triturador de Bolsas LIENFA	Pulverizado	1ra	3 Años	\$15.234,14
Molino Triturador AGF	Pulverizado	3ra	5 Años	\$675,99
Prensa de Suajado # 1	19	3ra	21 Años	\$3.211,45
Sopladora de Preformas de hasta 2 Litros	19	1ra	18 Años	\$4.378,36

RESUMEN DE GESTIÓN MTTO. CON INDICADORES DE TIEMPO Y COSTOS																
TALLER: (1)											PERIODO: (2)					
Nº	MÁQUINAS Y PERIFÉRICOS	Cant. Ave	Horas Trab.MC	Tpo.Par. MC (hs)	Horas Trab.MP	Tpo.Par. MP (hs)	TMPR (hs/Ave)	Aver. Comp.	TMEF (D/Ave)	CCT (%)	CDT (%)	(CP) Costo Person. MN	(CM) Costo Material CUC	(CF) Costo Facturación	(CTMNT) Costo Total Mtto	Valores de Producción
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
Totales y Promedios (21)																
INDICADORES PORCENTUALES QUE RELACIONAN LOS DIFERENTES COSTOS RESPECTO AL COSTO TOTAL DE MTTO.											Rel. CP & CTMN (%)	Rel. CM & CTMN (%)	Rel. CF & CTMN (%)	CTMN (%)		
											(22)	(23)	(24)	(25)		

NOTAS ACLARATORIAS:

INDICES E INDICADORES DE MANTENIMIENTO

- 1- Cant.Ave=Cantidad de Averías: No es más que las averías ocurridas en un periodo analizado.
- 2- Horas Trab.MC=Horas Trabajadas en Mtto. Correctivo o Averías: Son las horas de trabajo reales durante la solución de los Mtts. Correctivos o averías.
- 3- Tpo.Par.MC (hs)=Tiempo de parada total del Equipo por Mtto. Correctivo o Avería: No es más que el tiempo real que el equipo se queda paralizado por la solución de la avería.
- 4- Horas Trab.MP=Horas Trabajadas en Mtto. Preventivo: No es más que las horas de trabajo reales que se invierten en el Mtto. Preventivo.
- 5- Tpo.Par.MP (hs)=Tiempo de Parada por Mtto.Preventivo: No es más que el tiempo de parada total del equipo por Mtto. Preventivo.
- 6- TMPR=Tiempo Medio para la Reparación General: No es más que el promedio de solución de la averías.
- 7- Aver. Comp.=Averías Complejas: No son más que las averías que dentro de la Cantidad de Averías son complejas. Estas son determinadas por los especialistas de Mtto.
- 8- TMEF=Tiempo Medio Entre Fallo ó Averías: No es más que el tiempo que media entre una avería y otra (cada qué tiempo ocurre una avería). Esta terminología se usa para Item reparables.
- 9- CCT (%)=Coeficiente de Confiabilidad Técnica: Es la probabilidad de que el equipo o máquina trabaje en un tiempo dado sin fallar.
- 10- CDT (%)=Coeficiente de Disponibilidad Técnica: Es el tiempo expresado en % que el equipo está disponible o listo para trabajar por Asistencia Técnica.
- 11- CP=Costo Person. MN: No es más que lo que cuestan los mantenimientos en Mano de Obra.
- 12- CM=Costo Material CUC: Es el costo de los materiales o piezas de repuesto empleadas en las reparaciones.
- 13- CF=Costo Facturación: No es más Que las pérdidas por lo que se deja de producir.
- 14- CTMNT=Costo Total de Mantenimiento: Es la suma de los Costos de Personal (CP), Material (CM) y de Facturación (CF).
- 15- Rel.CTMNT & Valores Prod.=Relación Costo Total de Mtto y Valores Producidos: Es el % que representa el Costo Total de Mtto dentro los Valores totales de Producción. Este indicador me da la medida de sustituir un equipo viejo (improductivo) por otro nuevo.
- 16- Rel.CP & CTMNT=Relación Costo de Personal y Costo Total de Mtto: Es que % representa el Costo de Personal del Costo Total de Mtto.
- 17- Rel.CM & CTMNT=Relación Costo de Material y Costo Total de Mtto: Es que % representa el Costo de Material del Costo Total de Mtto.
- 18- Rel.CF & CTMNT=Relación Costo de Facturación y Costo Total de Mtto: Es que % representa el Costo de Facturación del Costo Total de Mtto.
- 19- Para este Resumen de indicadores se usan como Fuentes de Consulta: Gráficos de Producción POR TRIM y por talleres Polígono del Plástico; Modelo R35.01-18 COSTO DE MATERIAL POR MÁQUINAS UAT; Análisis de indicadores para Estímulo UAT. "Administración Moderna de Mantenimiento" de Lourival Augusto Tavares.

Modo de llenado:

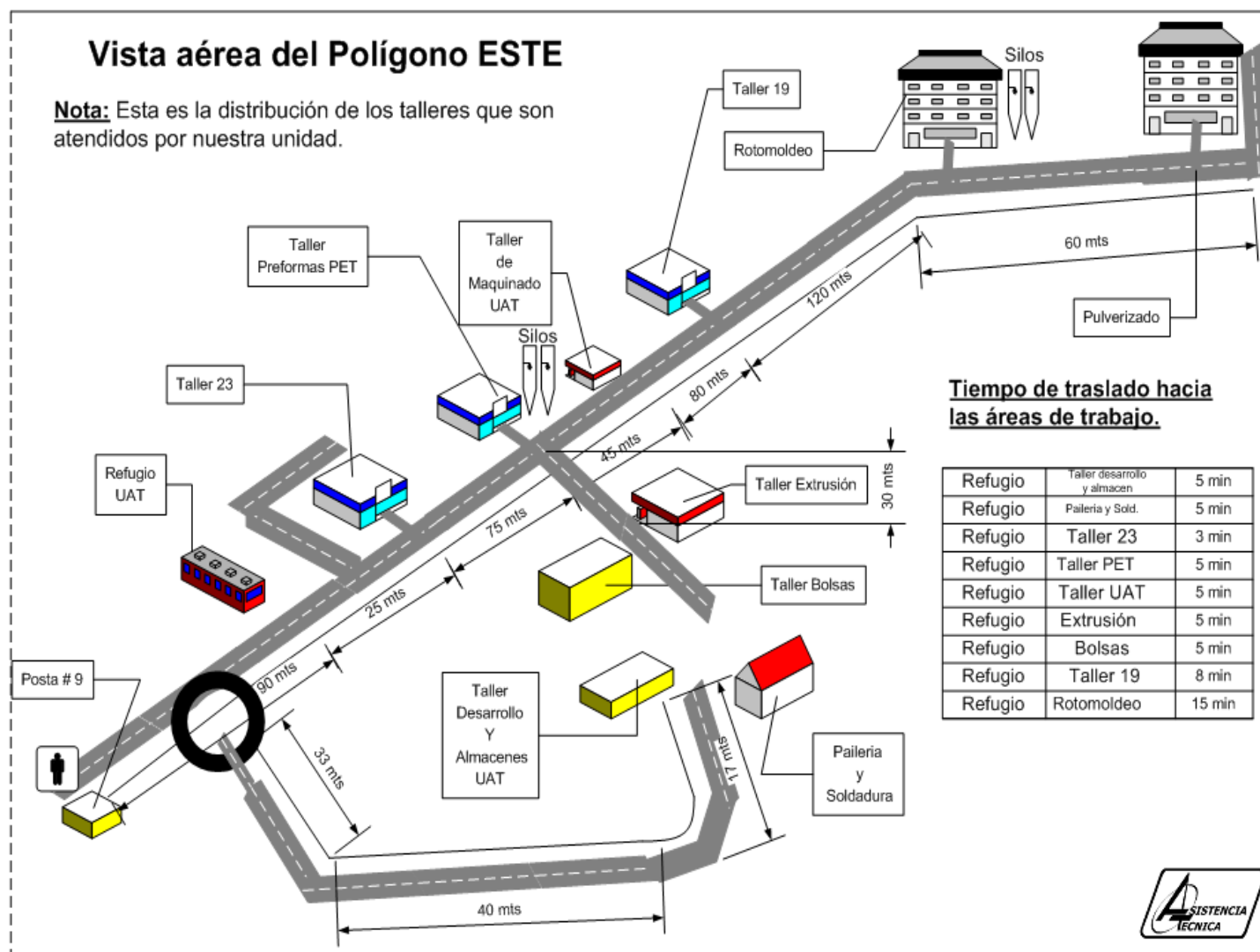
- (1) Nombre del taller analizado.
- (2) Fecha que enmarca el periodo analizado: mes, trimestre, semestre, año etc.
- (3) Número de orden consecutivo.
- (4) Nombre de las máquinas del taller.
- (5) Cantidad de averías ocurridas por máquinas en el periodo analizado.
- (6) Total de horas trabajadas en Mtto. Correctivo o averías por máquina en el periodo analizado: desde inicio hasta estado de solución o pendiente cuando sea el caso.
- (7) Total de horas de paradas por Mtto. Correctivo o averías de las máquinas en el periodo analizado: desde notificación hasta solución o estado pendiente cuando sea el caso.
- (8) Total de horas trabajadas en Mtto. Preventivo.
- (9) Total de horas de paradas por Mtto. Preventivo. Téngase en cuenta que no todo el tiempo de Mtto. preventivo se trabaja ya que no tenemos turnos rotativos.
- (10) Tiempo medio para la reparación general o global: ver notas aclaratorias 6.
- (11) Cantidad de averías complejas ocurridas por máquinas en el periodo analizado.
- (12) Tiempo medio entre fallos o averías: ver notas aclaratorias 8.
- (13) Coeficiente de confiabilidad técnica: ver notas aclaratorias 9.
- (14) Coeficiente de disponibilidad técnica: ver notas aclaratorias 10
- (15) Costo de personal o mano de obra: aporte a la seguridad social y salario.
- (16) Costo de material: piezas de repuesto, combustibles, lubricantes y otros recursos contables usados.

- (17) Costo de facturación o de oportunidad: costo de lo dejado de producir por el concepto de averías.
- (18) Costo total de mantenimiento: suma de todos los costos relacionados anteriormente.
- (19) Valores totales producidos por máquinas.
- (20) Relación del costo total de mantenimiento y los valores producidos: ver nota aclaratoria 15.
- (21) Totales y promedios donde sea el caso.
- (22) Relación del costo de personal con el costo total de mantenimiento %.
- (23) Relación del costo de material con el costo total de mantenimiento %.
- (24) Relación del costo de facturación con el costo total de mantenimiento %.
- (25) Representación porcentual del costo total de mantenimiento para establecer las relaciones anteriores.


RESUMEN DE GESTIÓN MTTO. CON INDICADORES DE TIEMPO Y COSTOS.
TALLER-23

1.º	MÁQUINA S Taller # 23	Cant. A	Horas Trab.f	Tpo.Par. MC (h)	Horas Trab.f	Tpo.Par. MP (h)	TMPRG (hs/A)	Aver. Cor	TMEF (D/A)	CDT (%)	(CP) Costo Person.	(CM) Costo Material C	(CF) Costo Facturació	(CTMNT) Costo Tot	Valores de Producción	ReICTM N.º Valor Pro
1	1000 TON	4	8,2	9,7	0,0	0,0	2,4	0	7,6	98,69	40,23	385,67	1.721,49	2.147,38	119.165,74	1,8 %
2	820 TON	3	18,0	31,8	0,0	0,0	10,6	1	9,9	96,73	181,26	148,48	11.170,33	11.500,05	258.525,22	4,4 %
3	600 TON	3	4,5	5,7	0,0	0,0	1,9	1	10,3	99,24	34,69	841,79	1.077,01	1.953,49	143.482,40	1,4 %
4	135 TON-1	3	2,0	71,0	0,0	0,0	23,7	0	9,3	90,46	7,40	6,19	6.442,00	6.455,58	19.028,80	33,9 %
5	135 TON-2	2	1,7	3,6	0,0	0,0	1,8	0	15,4	99,52	5,66	3,71	225,14	234,51	43.529,75	0,5 %
6	85 TON	4	3,7	15,6	0,0	0,0	3,9	0	7,6	97,90	20,56	61,13	582,70	664,39	27.017,20	2,5 %
7	Sop.Magic 5-30Lts	0	0,0	744,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	155.347,20	155.347,20	0,00	155347,2 %
8	Sop.Hesta 1Lts	1	0,7	1,0	8,0	8,0	1,0	0	30,6	98,79	108,91	0,00	4,20	113,11	100,80	112,2 %
9	Sop.Bekum 1Lts	5	8,3	40,0	0,0	0,0	8,0	1	5,9	94,62	33,63	157,20	1.549,20	1.740,03	151.890,32	1,1 %
10	Sop.Bekum 4Lts	8	13,5	18,8	0,0	0,0	2,4	0	3,8	97,47	80,96	21,33	1.411,25	1.513,54	54.560,00	2,8 %
11	Sop.Mecanoplas 20Lts	10	34,7	124,2	0,0	0,0	12,4	3	2,6	83,30	380,74	104,92	24.830,22	25.315,88	114.056,20	22,2 %
12	Sop.Mecanoplas -1	11	29,8	35,1	0,0	0,0	3,2	2	2,7	96,28	177,55	153,49	1.628,77	1.959,81	25.603,70	7,7 %
13	Sop.Mecanoplas -2	3	11,2	25,3	0,0	0,0	8,4	1	10,0	96,61	68,89	0,00	1.483,15	1.552,04	43.704,36	3,6 %
14	Des.humificador	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0 %
15	Des.hu.Chiquito	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0 %
16	Moli.Tritura. Magic	1	6,0	6,2	0,0	0,0	6,2	0	30,7	99,16	50,00	0,00	0,00	50,00	0,00	50,0 %
17	Moli.Tritura. Mecanoplast	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0 %
18	Moli.Tritura.Bekum 4 Lts.	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0 %
19	Grúa Puente 8 TON	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0 %
20	Báscula digital	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0 %
21	Equi.Frío 820 y 85 TON	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0 %
22	Equi.Frío 1000 TON	1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,2	0	31,0	99,97	0,27	0,00	0,00	0,27	0,00	0,3 %
23	Equi.Frío 135 TON-1	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0 %
24	Equi.Frío Sopl.Magic	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0 %
25	Aliment. 1000 TON	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0 %
26	Aliment. 820 TON	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0 %
27	Robot de la 1000 TON	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0 %
28	Robot de la 820 TON	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0 %
29	Mezcladora Iria	0	0,0	0,0	4,0	4,0	0,0	0	0,0	99,46	26,69	0,00	0,00	26,69	0,00	26,7 %
30	Moli.Tritura. Chiquito	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0 %
31	Equi.Frío 600 TON	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0 %
32	Moli.Tritura.Mecanpl.-1	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0 %
33	Moli.Tritura.Mecanpl.-2	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0 %
	Gast. Gener. T-23											0,00		0,00		
Subtotal-1		59	142,3	1132,2	12,0	12,0	19,2	9	15,0	95,34	1.217,43	1.883,89	207.472,65	210.573,97	1.000.664,49	21,0 %

Anexo # 10. Vista en planta de la Unidad de Asistencia Técnica



Anexo # 11. Levantamiento de máquinas en el polígono

Nº	Máquinas y Periféricos Taller-23	GFH	N. Inventario	Criticidad	Fecha Alta	Valor MN
1	Inyectora 1000 TON	Inyectoras	30009855	1ra	28/02/1998	\$705.430,98
2	Inyectora 820 TON	Inyectoras	30009856	1ra	28/02/1998	\$512.612,57
3	Inyectora 700 TON	Inyectoras				
4	Inyectora 600 TON	Inyectoras	40005604	1ra	24/01/2001	\$201.352,42
5	Inyectora 135 TON # 1	Inyectoras	40005688	2da	12/09/2001	\$35.382,72
6	Inyectora 135 TON # 2	Inyectoras	40005596	2da	23/01/2001	\$50.640,17
7	Inyectora 85 TON	Inyectoras	30009857	2da	28/02/1998	\$135.426,91
8	Sopladora MAGIC de 5 a 30 Litros	Sopladoras	40005680	1ra	12/09/2001	\$464.412,55
9	Sopladora HESTA de hasta 1 Litro	Sopladoras	40007224	1ra	17/05/2007	\$36.239,35
10	Sopladora Biaxial BEKUM de 1 Litro	Sopladoras		1ra		
11	Sopladora Axial BEKUM de 4 Litros	Sopladoras		1ra		
12	Sopladora MECANOPLAS hasta 20 Litros	Sopladoras		1ra		
13	Sopladora MECANOPLAST-1 4LT 2119/96	Sopladoras		2da		
14	Sopladora MECANOPLAST-2 4LT 2139/96	Sopladoras		2da		
15	Sopladora FALKA NORTE 5 LT R.1226	Sopladoras		2da		
16	Deshumificador	Deshumificadores		3ra		
17	Deshumificador Chiquito	Deshumificadores		3ra		
18	Molino triturador de la Sopladora MAGIC	Molinos	40005685	1ra	20/09/2001	\$8.983,46
19	Molino triturador Sopladora MECANOPLAS	Molinos	40007234	1ra	14/06/2007	\$675,99
20	Molino de la Sopladora BEKUM 4L	Molinos		1ra		

21	Grúa Puente de 8 TON OMIS	Grúas	30009852	1ra	28/02/1998	\$65.745,84
22	Báscula Digital	Básculas		3ra		
23	Equipo de Frío de la Inyectora 820 y 85 TON	Refrigeradores		1ra		
24	Equipo de Frío de la Inyectora 1000 TON	Refrigeradores		1ra		
25	Equipo de Frío de la Inyectora 135 TON # 1	Refrigeradores		1ra		
26	Equipo de Frío de la Sopladora MAGIC	Refrigeradores		1ra		
27	Alimentador de la Inyectora 1000 TON	Alimentadores		3ra		
28	Alimentador de la Inyectora 820 TON	Alimentadores		3ra		
29	Robot de la Inyectora 1000 TON	Robots		1ra		
30	Robot de la Inyectora 820 TON	Robots		1ra		
31	Mezcladora IRIA	Mezcladoras		1ra		
32	Molino triturador Chiquito	Molinos		1ra		
33	Equipo de Frío de la Inyectora 600 TON	Refrigeradores		1ra		
34	Molino Triturador Mecanoplast-1	Molinos		1ra		
35	Molino Triturador Mecanoplast-2	Molinos		1ra		

Nº	Máquinas y Periféricos Taller-PET	GFH	N. Inventario	Criticidad	Fecha Alta	Valor MN
1	Inyectora PET GL-300 TON	Inyectoras	40006218	1ra	08/10/2003	\$1.708.383,25
2	Inyectora PET XL-300 TON # 1	Inyectoras	40006846	1ra	08/11/2005	\$450.998,32
3	Inyectora PET XL-300 TON # 2	Inyectoras	40006847	1ra	08/11/2005	\$415.263,28
4	Inyectora LIENFA HS 370 TON	Inyectoras	40007421	1ra	02/04/2008	\$163.668,56
5	Inyectora H 160 TON # 1	Inyectoras	40006401	2da	30/09/2003	\$480.451,69
6	Inyectora H 160 TON # 2	Inyectoras	40006402	2da	30/09/2003	\$468.385,37
7	Inyectora H 160 TON # 3	Inyectoras	40006403	2da	30/09/2003	\$482.958,88
8	Impresora de Potes	Impresoras		1ra		
9	Molino triturador	Molinos		1ra		
10	Grúa Puente de 5 TON JASO	Grúas	40006559	1ra	30/09/2003	\$14.741,69
11	Grúa Orca de 2 TON	Grúas	40006568	1ra	30/09/2003	\$9.192,35
12	Refrigerador LIENFA HS 370 TON	Refrigeradores		1ra		
13	Bomba de Agua	Bombas		1ra		
14	Grúa de los Silos	Grúas		1ra		
15	Equipos de Frío de las Inyectoras H y GL	Refrigeradores		1ra		
16	Alimentador de los Silos	Alimentadores		1ra		
17	Ensambladora de Tapas	Ensambladoras		3ra		
18	Deshumificador # 1	Deshumificadores	40006852	1ra	30/10/2005	\$34.585,32
19	Secador # 1	Secadores	40006850	2da	30/10/2005	\$12.099,59
20	Deshumificador # 2	Deshumificadores	40006853	1ra	30/10/2005	\$37.535,17
21	Secador # 2	Secadores	40006851	2da	30/10/2005	\$99.583,51
22	Compresor COPCO	Compresores				

Nº	Máquinas y Periféricos Taller-Extrusión	GFH	N. Inventario	Criticidad	Fecha Alta	Valor MN
1	Extrusora KIEFEL	Extrusoras	40005473	2da	17/04/2000	\$150.067,80
2	Extrusora IBAÑEZ	Extrusoras	40005885	2da	04/06/2002	\$243.686,50
3	Extrusora DIANI	Extrusoras	40005910	1ra	29/09/2002	\$385.203,60
4	Extrusora A/D CMG 1400	Extrusoras	40006965	1ra	31/08/2006	\$324.860,50
5	Extrusora B/D CMG 1200	Extrusoras	40006967	1ra	31/08/2006	\$261.541,45
6	Extrusora A/D CMG 1200	Extrusoras	40006966	2da	31/08/2006	\$286.672,30
7	Extrusora Mini MOD/POLIFIM C/Impresora	Extrusoras	40006855	1ra	28/11/2005	\$102.569,85
8	Coextrusora de Mangas EUROTECH	Extrusoras		1ra		
9	Extrusora Mini Vertical	Extrusoras		1ra		
10	Mezcladora de Polietileno	Mezcladoras	40005725	1ra	22/10/2001	\$856,45
11	Pelletizador FKI; LTD	Pelletizadores	40005518	1ra	31/08/2000	\$153.248,10
12	Molino Triturador de Bolsas	Molinos		1ra		
13	Sierra	Sierras		2da		
14	Báscula Digital	Básculas		3ra		
15	Alimentador de los Silos al Taller	Alimentadores		1ra		
16	Equipo de Frío de las Extrusoras					

Nº	Máquinas y Periféricos Taller-Bolsas	GFH	N. Inventario	Criticidad	Fecha Alta	Valor MN
1	Bolseadora # 1 COEMTER	Bolseadoras	40005511	2da	09/08/2000	\$116.705,55
2	Bolseadora # 2 COEMTER	Bolseadoras	40005512	2da	09/08/2000	\$109.780,09
3	Bolseadora SALDOFLEX # 1	Bolseadoras	40005911	2da	29/09/2002	\$392.971,96
4	Bolseadora SALDOFLEX # 2	Bolseadoras	40008559	2da		
5	Bolseadora MULTISAC	Bolseadoras	40006991	1ra	24/10/2006	\$277.259,59
6	Bolseadora POLIBLOCK	Bolseadoras	40006992	1ra	24/10/2006	\$382.896,61
7	Bolseadora ARVOR	Bolseadoras	40005513	1ra	09/08/2000	\$21.996,88
8	Bolseadora Rollera MOD/BJAHC2+FS	Bolseadoras	40007398	1ra	15/02/2008	\$101.116,78
9	Bolseadora SHELDAHL	Bolseadoras	40005514	1ra	09/08/2000	\$25.585,29
10	Prensa de Suajado # 5	Troqueladoras		3ra		
11	Impresora FILIPPINI & PAGANINI	Impresoras	40005912	1ra	29/09/2002	\$291.544,90
12	Impresora CARNEVALLI AMAZON	Impresoras	40006994	1ra	06/12/2006	\$355.542,30
13	Selladora de paquetes de Bolsas	Selladoras	40006533	2da	21/01/2004	\$2.343,48
14	Foto Polímero	Fotopolímeros				
Nº	Máquinas y Periféricos Taller-19	GFH	N. Inventario	Criticidad	Fecha Alta	Valor MN
1	Inyectora 2200 TON	Inyectoras	40005878	1ra	22/06/2002	\$1.979.971,06
2	Inyectora 1300 TON	Inyectoras	40005684	1ra	12/09/2001	\$457.578,17
3	Inyectora LIENFA MT 370 TON	Inyectoras	40007189	1ra	03/03/2007	\$134.823,33
4	Inyectora LIENFA 187 TON	Inyectoras	40007190	1ra	03/03/2007	\$82.543,53
5	Inyectora 30 TON SEBA # 2	Inyectoras	3001918	1ra	01/11/1991	\$10.340,68
6	Inyectora 300 TON	Inyectoras		1ra		
7	Deshumificador	Deshumificadores		3ra		
8	Grúa Puente de 32 TON OMIS	Grúas	40005645	1ra	06/06/2001	\$152.575,86
9	Robot de la Inyectora 1300 TON	Robots		1ra		

10	Equipo de Frío de la Inyectora 1300 TON	Refrigeradores		1ra		
11	Equipos de Frío de las Inyectoras LIENFAS	Refrigeradores		1ra		
12	Equipo de Frío de la SEBA # 2	Refrigeradores		1ra		
13	Equipo de Frío de la Inyectora de 300 TON	Refrigeradores		1ra		
Nº	Máquinas y Periféricos Taller-Rotomoldeo	GFH	N. Inventario	Criticidad	Fecha Alta	Valor MN
1	Rotomoldeadora de 2 carros ROTOBOX	Rotomoldeadoras	40005647	1ra	29/05/2001	\$479.086,10
2	Rotomoldeadora de 3 brazos ROTAUT	Rotomoldeadoras	40007013	1ra	29/12/2006	\$1.188.891,29
3	Rotomoldeadora de 3 brazos 1253-A RT	Rotomoldeadoras		1ra		
4	Grúa Puente de 4 TON OMIS	Grúas	40005644	1ra	29/05/2001	\$37.752,90
5	Grúa Puente de 2 TON OMIS	Grúas	40006995	1ra	14/12/2006	\$48.082,05
6	Deshumificador	Deshumificadores		1ra		
7	Silo	Silos		1ra		
8	Bomba de Vacío del Dosificador	Bombas		1ra		
9	Corta Tapas IROBIS			1ra		
Nº	Máquinas y Periféricos Taller-Pulverizado	GFH	N. Inventario	Criticidad	Fecha Alta	Valor MN
1	Pulverizador PREVIERO	Pulverizadores	40007602	1ra	15/02/2008	\$417.987,89
2	Pelletizador TECNOVA	Pelletizadores	40007601	1ra	15/02/2008	\$416.741,78
3	Pelletizador LIENFA	Pelletizadores	40007613	1ra	06/05/2009	\$94.930,07
4	Molino Triturador de Bolsas LIENFA	Molinos	40007578	1ra	06/05/2009	\$15.234,14
5	Molino Triturador AGF	Molinos	40007230	3ra	14/06/2007	\$675,99
6	Alimentador del Silo a Pelletizador TECNOVA	Alimentadores		1ra		
7	Equipo de Frío de Pulverizado	Refrigeradores		1ra		
8	Molino Triturador Grande	Molinos	40006425	1ra		

9	Molino Triturador Habanero	Molinos	40005732	2da		
10	Molino de Mazarota ISVE	Molinos	40007806	1ra		

Anexo # 12. Listado de herramientas de la unidad

Asistencia Técnica			
Control de herramientas: Mecánicas			
Fecha	Descripción	Cant.	Precio
20/10/1989	Llave Allen 2,5 y 7,8	3	0,40
20/10/1989	Llave Allen 3	1	0,48
20/10/1989	Llave Allen 5 / 16	1	0,36
20/10/1989	Llave Allen 11 y 19	2	0,68
20/10/1989	Llave Allen 13 y 17	2	0,60
20/10/1989	Llave Allen 14	1	0,62
20/10/1989	Llave Allen 22	1	0,70
20/10/1989	Pistola de engrase	1	3,60
20/10/1989	Llave Ajustable	1	8,48
20/10/1989	Marco de Segueta	1	2,60
20/10/1989	Martillo de Bola grande	1	1,69
20/10/1989	Pinza de punta Acodada Baja	1	1,61
20/10/1989	Destornillador de Estrías	2	1,10
20/10/1989	Destornillador de Paleta 1 Roto	2	1,49
20/10/1989	Pinza de Punta Recta 1 rota	2	1,80
20/10/1989	Escrepa Plana	2	1,49
20/10/1989	Pinza de Presión 7	1	2,86
20/10/1989	Lima Plana de 500	1	0,44
20/10/1989	Lima Plana de 300	2	0,86
20/10/1989	Juego de Llave Española 6-41	1	30,68
20/10/1989	Llave de Ojo 6-7	1	0,33
20/10/1989	Llave de Ojo 8-9	1	0,44
20/10/1989	Llave de Ojo 14-15	1	0,64
20/10/1989	Llave de Ojo 16-17	1	1,08
20/10/1989	Llave de Ojo 18-19	1	1,52
20/10/1989	Llave de Ojo 20-21	1	1,60
20/10/1989	Llave de Ojo 21-23	1	3,32
20/10/1989	Llave de Ojo 24-26	1	0,70
20/10/1989	Llave de Ojo 30-32	1	2,14
20/10/1989	Llave de Ojo 36-32	1	2,50
20/10/1989	Llave de Ojo 36-41	1	3,00
20/10/1989	Llave de Ojo 28-25	1	1,13
20/10/1989	Llave de Ojo 27-24	1	14,00
20/10/1989	Llave de Ojo 11-10	1	0,68
20/10/1989	Llave de Ojo 12-14	1	0,83

20/10/1989	Escrepa Triangular	1	1,52
20/10/1989	Llave Allen # 4	1	0,49
20/10/1989	Llave Allen # 5	1	0,45
20/10/1989	Llave Allen # 12	1	0,62
20/10/1989	Juego de Llave Allen 2-22	1	23,54
20/10/1989	J de destornillador 7piez 1 baja	1	6,79
04/10/2001	Lima Plana	1	3,10
04/10/2001	Lima Triangular	1	0,82
04/10/2001	Lima Redonda	1	0,47
15/01/2001	LI Española 14 y 17 del juego	2	2,19
20/09/2005	un destornillador del juego	1	1,03
22/10/2006	Juego de Llave Comb 7-24	1	37,36
22/10/2006	Juego de Dest de 10 Pzas	1	7,34
22/10/2006	Martillo Mecánico 120 onzas	1	2,60
20/12/2006	Alicate Kraf	1	27,79
20/12/2006	Llave Allen 6	1	11,42
13/03/2007	Pinza Combinada	1	6,11
03/03/2009	Cinta métrica	1	4,80
01/11/2011	Pinza de punta Acodada		
03/01/2012	Corta tubo pnz-12 camozzi	1	31,48
03/01/2012	extractores tornillo 6pcs m3-m24	1	40,67
20/10/2004	Alicate de 8	1	3,49
20/10/2004	Juego Destornillador 6 pzas	1	4,21
20/10/2004	Juego de Llave Allen 1,5- 12	1	3,05
11/08/2005	Pinza	1	18,25
11/08/2005	Juego de Cubo 4 -13 Tur P Miki	1	21,13
11/08/2005	Juego de Cubo 22 onzas	1	145,58
23/10/2006	Maleta de Hitas Baja	1	111,06
13/02/2007	Linterna de Inspección	1	22,67
12/03/2007	Llave en Anilla	1	11,42
12/03/2007	Pinza Combinada	1	6,11
17/09/2007	Multímetro Digital Fluke	1	24,85
01/02/2010	Linterna de Inspección		
01/10/2010	Cinta métrica 5 mtrs	1	4,80
01/03/2011	Juego de cubo 4-13		
01/11/2011	Maleta de Hitas		
01/04/2012	Maleta de herramientas	1	48,00
18/02/1989	Llave Ajustable	1	2,70
18/02/1989	Llave Española 27-30 (BAJA)	1	1,48
18/02/1989	Llave Española 32-36 (BAJA)	1	2,55
18/02/1989	Trincha Carpintería de 1	1	0,43
18/02/1989	Trincha 5/8 (BAJA)	1	0,34

11/05/2000	Juego de Cubo 10-22	1	62,97
11/05/2000	Juego de Llave de Ojo 6-22	1	17,16
11/05/2000	Llave Stillson (BAJA)	2	5,75
25/10/2001	Llave española 6-32 (BAJA)	1	19,30
20/03/2007	Juego Llave comb	1	37,36
20/03/2007	Juego destornillador 10pzas	1	7,34
20/03/2007	Martillo mecánico	1	2,60
13/03/2007	Pinza Combinada	1	6,11
13/03/2007	Alicate	1	2,94
15/05/2007	Llave Allen en anilla	1	11,42
26/10/2009	las que dicen baja anterior		
15/02/1989	Pinza de puntos Rectos	1	1,80
15/02/1989	Llave Ajustable 1 - 12	1	8,48
15/02/1989	Martillo de Acero para mecánico	1	1,69
15/02/1989	Llave Cubo 6-7	1	0,85
15/02/1989	Llave Cubo 10-11	1	0,88
15/02/1989	Llave Cubo 12-13 Baja	1	0,96
15/02/1989	Llave Cubo 14-15	1	0,98
15/02/1989	Llave Cubo 16-17	1	1,85
15/02/1989	Llave Cubo 18-19	1	1,88
15/02/1989	Llave Cubo 20-22	1	1,61
15/02/1989	Llave Española 18-19	1	2,20
15/02/1989	Llave Española 20-22	1	2,30
15/02/1989	Llave Española 21-23	1	2,05
15/02/1989	Llave Española 24-26	1	2,09
15/02/1989	Llave Española 25-28	1	2,90
15/02/1989	Llave Española 30-32	1	2,95
15/02/1989	Juego de Llave de Cubo 8-32	1	27,00
15/02/1989	Martillo Plástico	1	1,92
15/02/1989	Escrepa Plana (BAJA)	1	1,49
15/02/1989	Llave Allen 10	1	0,32
15/02/1989	Llave Española 6 - 7	1	1,85
15/02/1989	Llave Española 8 - 9	1	2,15
15/02/1989	Llave Española 10 - 11 (BAJA)	1	1,90
15/02/1989	Llave Española 14 - 15	1	2,10
22/10/2006	Juego de Llave Combinada de 7'24	1	37,36
22/10/2006	Juego de destornillador 10 Pzas	1	7,34
20/12/2006	Alicate 200mm	1	27,79
20/12/2006	Llave Allen de 6pzas	1	11,42
12/03/2007	Pinza Combinada	1	6,11
26/10/2009	Escrepa y llave 10-11		
21/10/2010	Pinza de presión	1	0,98
21/10/2010	Juego de llave allen 9 piezas	1	2,34
01/11/2011	Llave Cubo 12-13		

04/10/2001	Lima Triangular	1	0,82
15/01/2007	Llave Allen 6 Pzas	1	11,42
15/10/2009	Juego de lima plana	1	16,76
21/10/2010	Porta broca	1	58,53
15/02/1989	Llave Española 22-20	1	1,19
15/02/1989	Llave Española 24-27	1	2,95
04/10/2001	Lima Plana (BAJA)	1	3,10
04/10/2001	Lima Triangular (BAJA)	1	0,82
15/01/2007	Llave Allen 6 Pzas	1	11,42
29/08/2007	Tornillo de Banco	1	494,03
15/10/2009	Juego de lima Plana	1	16,76
26/10/2009	Limas Plana y Triangular		
21/10/2010	Porta broca	1	58,53
11/08/2005	Tijera	1	17,70
22/10/2006	Pinza de Presión 7	1	5,14
22/10/2006	Martillo 12 Onzas	2	2,60
22/10/2006	Presilla Camp 6	2	22,12
22/10/2006	Remachadora Manual	1	5,53
20/12/2006	Llave Allen 6 Pzas	1	11,42
12/03/2007	Espátula de 40	1	0,78
12/03/2007	Alicate comb 6	1	2,94
18/07/2008	Cinta Métrica (baja)	1	4,80
08/09/2009	tenaza para electrodo 500A	1	4,83
05/10/2009	Cinta métrica 5 mts	1	4,80
02/09/2010	Llave ajustable 12"	1	24,96
02/09/2010	Pinza de corte	1	17,34
01/11/2011	Cinta Métrica		
21/05/2012	Tenaza p electrodo de 300	1	7,05
22/10/2006	Juego de Llave Comb 7-24	1	37,36
22/10/2006	Juego de Dest de 10 Pzas	1	7,34
22/10/2006	Martillo Mecánico 120 onzas	1	2,60
12/03/2007	Llave Allen 6 pzas	1	11,42
12/03/2007	Pinza Combinada	1	6,11
12/03/2007	Alicate Combinado 6	1	2,94
21/10/2010	Pinza de presión	1	0,98
21/10/2010	Juego de llave allen 9 piezas	1	2,34
12/03/2007	Juego de llave combinada de 724	1	37,36
12/03/2007	Juego de destornillador 10 Pzas	1	7,34
12/03/2007	Pinza Combinada	1	6,11
12/03/2007	Alicate Combinado	1	2,94
12/03/2007	Llave en Anilla de 6 Pzas	1	11,42
12/01/2009	Martillo de 12 onzas	1	2,60
21/10/2010	Llave ajustable 12	1	71,40
21/10/2010	Martillo de bolas 12 onzas	1	3,80
21/10/2010	Juego de llave Allen 9 piezas	1	2,34

01/11/2011	Martillo de 12 onzas		
22/10/2006	Presilla Camp 6	2	22,12
22/10/2006	Remachadora Manual	1	5,53
20/12/2006	Llave Allen 6 Pzas	1	11,42
12/03/2007	Espátula de 40	1	0,78
12/03/2007	Alicate comb 6	1	2,94
18/07/2008	Cinta Métrica (baja)	1	4,80
08/09/2009	tenaza para electrodo 500A	1	4,83
05/10/2009	Cinta métrica 5 mts	1	4,80
02/09/2010	Llave ajustable 12"	1	24,96
02/09/2010	Pinza de corte	1	17,34
01/11/2011	Cinta Métrica		
21/05/2012	Tenaza p electrodo de 300	1	7,05
22/10/2006	Juego de Llave Comb 7-24	1	37,36
22/10/2006	Juego de Dest de 10 Pzas	1	7,34
22/10/2006	Martillo Mecánico 120 onzas	1	2,60
12/03/2007	Llave Allen 6 pzas	1	11,42
12/03/2007	Pinza Combinada	1	6,11
12/03/2007	Alicate Combinado 6	1	2,94
21/10/2010	Pinza de presión	1	0,98
21/10/2010	Juego de llave allen 9 piezas	1	2,34
12/03/2007	Juego de llave combinada de 724	1	37,36
12/03/2007	Juego de destornillador 10 Pzas	1	7,34
12/03/2007	Pinza Combinada	1	6,11
12/03/2007	Alicate Combinado	1	2,94
12/03/2007	Llave en Anilla de 6 Pzas	1	11,42
12/01/2009	Martillo de 12 onzas	1	2,60
21/10/2010	Llave ajustable 12	1	71,40
21/10/2010	Martillo de bolas 12 onzas	1	3,80
21/10/2010	Juego de llave Allen 9 piezas	1	2,34
01/11/2011	Martillo de 12 onzas		
03/01/2012	Cinta métrica de 3 metros	1	1,66
03/01/2012	Corta tubo pnz-12 camozzi	1	31,48
21/10/2010	Pinza de presión	1	0,98
21/10/2010	Juego de llave allen 9 pies	1	2,34
21/10/2010	Alicate de corte	1	22,62
03/01/2012	Pinza combinada	1	6,11
03/05/2005	Destornillador 5/16 x 6	1	1,97
03/05/2005	Juego de Destornillador	1	7,67
03/05/2005	Llave Española 36-41	1	5,23
03/05/2005	Juego de Cubo 22-50	1	162,81
03/05/2005	Juego de Cubo 4-13	1	21,13
03/05/2005	Martillo de Carpintero	1	1,25
03/05/2005	Cinta Métrica (BAJA)	1	2,68
06/07/2006	Lima Plana 6	1	1,92

06/07/2006	Lima Plana 8	1	1,72
06/07/2006	Lima Plana 10	1	2,04
06/07/2006	Lima Media Caña # 12	1	4,93
06/07/2006	Lima Media Caña # 12	1	6,01
06/07/2006	Lima Media Caña # 12	1	5,41
06/07/2006	Lima Triangular # 2 150 mm	1	0,37
06/07/2006	Lima Triangular # 2 150 mm	1	2,04
06/07/2006	Juego de Lima Platero	1	8,32
06/07/2006	Martillo P Mecánico 16 onza	1	10,36
06/07/2006	Alicate de 7	1	4,69
06/07/2006	lima Rda 12 (BAJA)	1	2,33
06/07/2006	Lima Redonda #3	1	0,78
06/07/2006	Lima Redonda #4	1	0,50
06/07/2006	Lima Redonda #3	1	0,33
06/07/2006	Marco de Segueta	1	3,81
06/07/2006	lima Rda 12 (BAJA)	1	3,33
06/07/2006	Juego de llave española 8 pzas	1	17,86
20/05/2009	Cinta métrica 5 mts	1	4,80
26/10/2009	cinta métrica		
17/11/2009	Limas y alicate que dicen baja		
02/09/2009	Pinza de corte	1	17,34
21/10/2010	Juego de llave allen 9 piezas	1	2,34
21/10/2010	Alicate de corte	1	22,62
01/11/2011	Cinta métrica 5 mts		
Control de Herramientas: Eléctricas			
Fecha	Descripción	Cant.	Precio
31/12/1998	Tijera Corta Cable	1	4,20
31/12/1998	Juego de Llave Allen 1-10	1	3,88
31/12/1998	Llave Cubo nro. 3 (baja)	1	0,96
23/10/2006	Hukon Pan 6215	1	77,86
23/10/2006	Pinza de corte lateral 4'	1	4,37
03/03/2007	Linterna de Inspección	1	21,53
14/05/2008	Maleta de Hitas	1	38,30
29/08/2007	Alicate Universal 7'	1	34,50
26/10/2009	Llave cubo #3		
13/11/2009	Maleta de herramientas 20pzas	1	46,58
24/12/2009	Multímetro Digital Fluke	1	279,38
01/11/2010	Multímetro de Gancho	1	160,56
30/04/2012	Alicate de corte original	1	22,62
30/04/2012	Pinza de corte 8"	1	20,79
23/01/2009	Maleta de herramientas 20pzas	1	46,58
30/04/2012	Alicate de corte original	1	22,62
30/04/2012	Pinza de corte de 8"	1	20,79
09/05/2012	Cautín de 40w 120v	1	14,48

13/11/2009	Maleta de herramientas	1	160,09
01/03/2011	Multímetro digital Fluke	1	279,38
30/04/2012	Alicate de corte original	1	22,62
30/04/2012	Pinza de corte 8"	1	20,80
09/05/2012	Cautín 40w 120v	1	14,48
	Multímetro Fluke	1	1209,82
29/09/2006	Multímetro de Gancho	1	160,56
29/09/2006	Maleta de Hitas 14 Pzas	1	160,09
22/10/2006	Juego de Llave Española 6 - 22	1	20,27
22/10/2006	Juego de Dest 10 Pzas	1	7,34
22/10/2006	Pinza de corte 4	1	4,37
22/10/2006	Llave Ajustable	1	6,12
22/10/2006	Martillo	1	2,60
03/03/2007	Linterna de Inspección	1	22,67
20/12/2006	Multímetro Digital	1	362,17
20/12/2006	Termómetro Infrarrojo	1	139,19
23/03/2007	Juego de Lima	1	8,32
08/05/2007	Soldador 100w 100v	1	75,50
08/05/2007	Alicate	1	34,50
13/11/2009	Maleta de Hitas 14 Pzas		
24/12/2009	Multímetro digital Fluke	1	279,38
01/11/2010	Multímetro de Gancho		
01/10/2010	Maleta de Hitas	1	48,00
01/03/2011	Multímetro digital Fluke		
20/05/2012	Juego de destornillador p Re	1	2,00
29/09/2006	Soldador wp 25 weller	1	53,22
29/09/2006	Maleta de Hitas 12 Pzas Ba	1	160,09
23/10/2006	Pinza de corte Lateral 4 Baja	1	4,37
03/03/2007	Linterna de Inspección	1	21,53
12/05/2007	Multímetro	1	24,85
16/05/2011	Maleta de Hitas	1	48,00
22/04/2011	Pinza de corte	1	20,79
01/11/2011	Pinza de corte Lateral 4		
01/11/2011	Maleta de herramientas		
01/04/2012	Estación de soldar 40wch540	1	127,05
09/05/2012	Cautín de 40w 120v	1	14,48
31/12/1998	Soldador Eléctrico	1	12,40
15/06/2006	Maleta de Hitas 22 pzas Baja	1	39,74
26/06/2006	Multímetro Fluke(Rot en calidad)	1	276,49
26/06/2006	Alicate	1	27,79
29/09/2006	Multímetro de Gancho 400 amp	1	160,56
25/10/2006	Alicate 5	1	3,33
30/03/2007	Linterna de Inspección	1	21,53
26/10/2009	Juego llave allen 1,5-6	1	1,68
24/12/2009	Multímetro Digital Fluke	1	279,38

03/05/2010	Llave ajustable de 12"	1	14,16
03/05/2010	taladro rotacional	1	208,85
03/05/2010	Juego de punta para atornillado	1	46,41
03/05/2010	Barrena 200-108 8	1	16,15
03/05/2010	Línea pasa cable plástico	1	5,33
03/05/2010	Extractor 308-1733411	1	7,20
03/05/2010	Extractor 308-1733411	1	8,25
01/10/2010	Maleta de Hitas	1	58,32
03/09/2010	Broca 10x 150	1	7,34
12/11/2010	cautín tipo lápiz	1	29,18
01/11/2011	Multímetro Fluke		
01/11/2011	Maleta de herramientas		
01/04/2012	Estación de soldar 40w chs 40	1	127,05
02/05/2012	Cautín tipo lápiz 80w 120v	1	29,18
29/03/2002	Maleta de herramientas	1	111,06
29/03/2002	Estañador tipo pistola	1	34,06
30/12/2002	Hukon	1	67,08
29/09/2006	Multímetro de Gancho (roto)	1	160,56
03/03/2007	Linterna de Inspección (rota)	1	21,53
28/05/2007	Juego de Llave Cubo 4 - 12	1	11,77
03/03/2009	Cinta métrica (B de metrología)	1	4,80
05/10/2009	juego de destorn.de paleta	1	22,95
05/10/2009	Marco de segueta 12"(1 roto)	2	4,21
01/02/2010	Martillo de bolas	1	2,71
01/07/2010	Cinta métrica 5 mtrs	1	4,80
01/10/2010	Maleta de herramientas	1	58,32
01/11/2011	Maleta de herramientas		
01/11/2011	Multímetro de Gancho		
01/11/2011	Linterna de Inspección		
01/11/2011	Cinta métrica		
01/06/2012	Por perdidas al fallecer		
01/06/2012	Maleta de herramientas		
01/03/2011	Lámpara 5071277 (Linterna)	1	102,90
01/03/2011	Alicate de presión	1	3,33
01/03/2011	Maleta de herramientas	1	38,30
01/03/2011	Juego de cubo de 4-13	1	21,13
01/03/2011	Pinza C 8" Vale de pañol 03	1	20,79
21/05/2012	Maleta Metal para herramientas	1	72,96
21/05/2012	Pistola de inflar y medir presión	1	37,78
23/10/2006	Alicate de Presión 5(baja)	1	3,33
24/10/2006	Multímetro Rux -92a	1	41,86
14/05/2008	Maleta de htas	1	38,30
03/03/2007	Linterna de Impección	1	22,67
29/08/2007	Alicate de Presión	1	34,50
28/03/2011	Alicate de Presión 5"		

28/03/2011	Maleta de htas		
01/03/2011	Estuche de htas	1	16,22
21/10/2010	Alicate de corte	1	22,62
22/04/2011	Pinza de corte	1	20,79
23/10/2006	Alicate de corte 4' (baja)	1	4,37
23/10/2006	Llave Ajustable 4'	1	6,12
23/10/2006	Alicate de 7'	1	4,69
23/10/2006	Alicate de Presión 5' Baja	1	3,33
23/01/2007	Linterna de Inspección	1	22,67
30/11/2010	Maleta de herramientas	1	58,31
01/11/2011	Alicate de corte de 4		
01/11/2011	Alicate de presión		
30/04/2012	Alicate de corte original	1	22,62
30/04/2012	Pinza de corte de 8''	1	20,79
09/05/2012	Cautín 40ww 120 v	1	14,48
30/11/2007	Juego de destornillador 10 pzas	1	7,34
30/11/2007	Alicate	1	4,69
01/12/2007	Multímetro	1	44,43
16/05/2011	Maleta de Herramientas	1	48,01
02/08/2011	Alicate de corte diagonal	1	22,62
24/01/2012	Lámpara 5074277	1	102,90
09/05/2012	cautín de 40w 120v	1	14,48
29/05/2012	Juego de llave española	1	21,16
29/05/2012	juego de llave acodada 9 p	1	9,12
29/05/2012	Alicate de corte original	1	22,62
29/05/2012	Marco de segueta	1	4,23
06/09/2010	Lámpara 5071277 (Linterna)	1	102,90
04/09/2010	Pinza C 8'	1	5,70
09/02/2011	Estuche de herramientas 17 pzas	1	16,22
01/03/2011	Estuche de herramientas 17 pzas		
01/03/2011	Lámpara 5071277 (Linterna)		
01/03/2011	Pinza C 8'		
12/06/2011	Maletas de herramientas	1	48,01
12/06/2011	Cuchilla de electricista	1	5,21
12/06/2011	Lupa de mano 60mm	1	11,70
03/08/2011	Alicate de corte Original	1	22,63
02/08/2011	Pinza de corte 8'	1	20,79
24/01/2012	lámpara 5074277	1	102,90
09/05/2012	Cautín 40w 120v	1	14,48
30/04/2012	Alicate de corte original	1	22,62
09/05/2012	Cautín 40w120v	1	14,48
01/06/2012	Maleta de herramientas	1	58,32
03/03/2009	Cinta Métrica	1	4,80

Anexo #13. Análisis de concordancia de expertos

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

1. Dr. C. Ing. Yodaira Borroto Pentón
2. Danay Martínez San Roman
3. Ing. Samil Moya Pérez
4. Ing. Enrique Sosa Revé
5. Jefe de Taller Ramón Martínez Rodríguez

Las áreas fueron evaluadas para otorgarle peso según su importancia, los resultados se muestran a continuación:

Áreas	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Experto 1	1	8	2	3	6	5	4	9	7
Experto 2	1	9	2	3	6	4	7	8	5
Experto 3	3	7	1	4	6	5	2	9	8
Experto 4	2	8	1	3	4	5	6	9	7
Experto 5	3	7	1	5	6	4	2	8	9
Wg	0.189	0.044	0.189	0.156	0.089	0.111	0.133	0.022	0.067

En el caso de las funciones se evaluaron con el orden de prioridad y peso siguiente:

Funciones del área Administración del mantenimiento	Expertos					Wd1
	E1	E2	E3	E4	E5	
Sistema de información	2	3	2	3	2	0,33
Organización y planificación	1	1	1	1	1	0,5
Gestión del presupuesto	3	2	3	2	3	0,17

Funciones del área Servicios a terceros	Expertos					Wd2
	E1	E2	E3	E4	E5	
Selección y evaluación de proveedores	1	1	1	1	1	0,5
Administración de las relaciones	3	3	3	2	2	0,17
Selección de las actividades a tercerizar	2	2	2	3	3	0,33

Funciones del área Personal de mantenimiento	Expertos					Wd3
	E1	E2	E3	E4	E5	
Estructura y plantilla del personal	2	1	2	2	1	0,33
Calificación, plan de formación y evaluación	1	2	1	1	2	0,5
Motivación y participación	3	3	3	3	3	0,17

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

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

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

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

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

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

Se empleó el software SPSS para ordenar las áreas de acuerdo al criterio de los expertos, obteniendo el siguiente procesamiento estadístico:

Rangos

	Mean Rank
A1	1,67
A2	8,00
A3	1,67
A4	3,33
A5	6,00
A6	4,67
A7	4,33
A8	8,67
A9	6,67

Estadísticos de contraste

N	3
Kendall's W(a)	,863
Chi-Square	20,711
df	8
Asymp. Sig.	,008

Las funciones fueron ordenadas de la misma forma, lo que permitió dar mayor importancia a los elementos relevantes para la empresa.

Anexo #14. Continuación

Cálculo del Inm:

Áreas	Funciones	C _{dg}	C _{máx_{dg}}	W _g y W _{dg}	EF _{dg}	RA _g	EA _g
Administración del mantenimiento				0.189		0.912	0.892
	Sistema de información	34	42	0.33	0.809		
	Organización y planificación	40	42	0,5	0.952		
	Gestión del presupuesto	9	9	0,17	1		
Servicio de terceros				0.044		0.682	0.642
	Selección y evaluación de proveedores	9	18	0.5	0.5		
	Administración de las relaciones	9	15	0.17	0.6		
	Selección de las actividades a tercerizar	9	9	0.33	1		
Personal de mantenimiento				0.189		0.69	0.666
	Estructura y plantilla de personal	14	15	0,33	0.933		
	Calificación, plan de formación y evaluación	15	24	0,5	0.625		
	Motivación y participación	5	12	0,17	0.416		
Gestión de piezas de repuesto				0.156		0.739	0.739
	Gestión de compras	16	24	0,33	0.666		
	Gestión de inventarios	35	45	0,67	0.777		
Evaluación y control				0.089		0.703	0.716
	Organización de la evaluación	8	18	0,5	0.444		
	Empleo de indicadores	18	18	0,17	1		
	Auditoria y toma de decisiones	17	18	0,33	0.944		

Anexo #14. Continuación

Áreas	Funciones	C_{dg}	$C_{máx_{dg}}$	W_g y W_{dg}	EF_{dg}	RA_g	EA_g
Infraestructura				0.111		0.888	0.944
	Instalaciones	23	24	0,17	0.958		
	Equipamiento	15	18	0,33	0.833		
	Medios técnicos y herramientas	19	21	0,5	0.904		
Seguridad				0.133		0.888	0.933
	Formación periódica en seguridad	5	6	0,5	0.833		
	Control del plan de seguridad	11	12	0,17	0.916		
	Control de evaluación de riesgos	26	27	0,33	0.962		
Medio ambiente				0.022		0.926	0.851
	Control del plan medioambiental	14	18	0,33	0.777		
	Formación periódica medioambiental	9	9	0,67	1		
Aseguramiento de la calidad				0.067		1	1
	Norma de proceso tecnológico	15	15	0,5	1		
	Norma de inspección del proceso	12	12	0,17	1		
	Código de prácticas de higiene	18	18	0,33	1		

Anexo # 14. Resultados del diagnóstico

Nº de casillas marcadas con esa puntuación					Puntuación					
					0	1	2	3	Calificación obtenida (C _{dg})	
Administración del mantenimiento					1	1	5	24	83	
Servicio de terceros					5	0	0	9	27	
Personal de mantenimiento					4	1	3	9	34	
Gestión de piezas de repuesto					3	2	3	15	51	
Evaluación y control					4	2	1	13	43	
Infraestructura y medios técnicos					0	0	6	15	57	
Seguridad					0	0	3	12	42	
Medio ambiente					0	0	4	5	23	
Aseguramiento de la calidad					0	0	0	15	45	
Total									419	
Puntuación máxima posible (C _{máx dg})										
A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	Total	
93	42	51	69	60	61	45	27	45	493	
Indicador del nivel de la gestión de mantenimiento										
A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	I _{NM}	
0.892	0.642	0.666	0.739	0.716	0.944	0.933	0.851	1	81.2	