

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas

Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo

Departamento de Ingeniería Industrial



TRABAJO DE DIPLOMA

Título:

**REALIZACIÓN DE LA AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO
EN EL HOSPITAL GENERAL DOCENTE "ROBERTO
RODRÍGUEZ"**

Autor: **Liber López López**

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

Curso 2009 - 2010

Dedicatoria



A todos aquellos que con su labor cotidiana contribuyen a un mundo mejor,

A La Revolución, que está materializando la germinación de la semilla que sembró en mí



Agradecimientos



Mi mayor gratitud a todos aquellos que me ayudaron, de una forma u otra en esta etapa de mi vida. Quisiera corresponder especialmente:

A : mi tutora, Dra.C. Ing. Yodaira Borroto Pentón, sin ella este trabajo no seria posible.

A : los trabajadores del Hospital General Docente “Roberto Rodríguez” en especial a los del área de mantenimiento por su apoyo y ayuda brindada.

A : mis amigos y A mi familia, especialmente a mis padres, por guiarme camino al saber.

A todos, de corazón:

GRACIAS



Resumen

Resumen

El presente trabajo de diploma se realizó en el Hospital General Docente Roberto Rodríguez de la provincia de Ciego de Ávila específicamente en el municipio Morón. Presenta un análisis crítico de la literatura evidenciada en la investigación así como aspectos generales que se relacionan conceptualmente con el tema de mantenimiento y su auditoría, el diagnóstico del mantenimiento, definiciones, así como lo referido a la gestión del mantenimiento, su control y formas de evaluarlo a través de una auditoría de mantenimiento. Presenta la aplicación del procedimiento diseñado por (Borroto Pentón, 2005), en hospitales cubanos que permite a la organización médica y social la realización de auditorías de mantenimiento y con ello conocer cómo se está, dónde se está y dónde se debería estar con respecto al mantenimiento

Abstract

Abstract

The present work of diploma accomplishes at the General Teaching Hospital Roberto Rodriguez of the Ciego de Avila Province especially at the Morón Municipality. It presents a critical analysis of literature evidence in investigation, as well as general appearances that are related conceptually with theme of maintenance and its auditing, the diagnoses of maintenance, definitions the same way that referred to the steps of maintenance troughs the auditing of maintenance. It presents the application of designed procedure for (Borroto Pentón, 2005) at Cubans hospitals that allow the medical organization and social organization the fulfillment of auditing of maintenance and with its saying like is this, where it's this, and where will be in relation to the maintenance.

Indice



<u>INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>CAPÍTULO 1.MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN</u>	5
<u>1.1 AUDITORÍA</u>	5
<u>1.1.1OBJETIVOS DE LA AUDITORÍA</u>	7
<u>1.1.2 ASPECTOS SIGNIFICATIVOS A TENER EN CUENTA EN EL DESARROLLO DE UNA AUDITORÍA</u>	7
<u>1.2 BASE CONCEPTUAL DEL MANTENIMIENTO</u>	8
<u>CARACTERIZACIÓN DE ACTIVOS FIJOS</u>	8
<u>OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO</u>	9
<u>FUNCIONES DEL MANTENIMIENTO</u>	10
<u>1.2.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO</u>	11
<u>1.3 GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO</u>	13
<u>PLANIFICACIÓN</u>	13
<u>ORGANIZACIÓN</u>	13
<u>EJECUCIÓN CONTROL Y EVALUACIÓN</u>	14
<u>1.3.1 INDICADORES DE MANTENIMIENTO</u>	14
<u>1.4 AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO</u>	15
<u>1.4.1 AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO EN HOSPITALES</u>	17
<u>1.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS HOSPITALES EN CUBA</u>	18
<u>1.6 CONCLUSIONES PARCIALES</u>	19
<u>CAPÍTULO 2. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL GENERAL DOCENTE“ROBERTO RODRÍGUEZ”</u>	21
<u>2.1 CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL DOCENTE “ROBERTO RODRÍGUEZ” DE LA PROVINCIA CIEGO DE ÁVILA MUNICIPIO MORÓN</u>	21
<u>2.2 REALIZACIÓN DE LA AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL GENERAL DOCENTE “ROBERTO RODRÍGUEZ”</u>	21
<u>ETAPA 1 INICIO DE LA AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO</u>	22
<u>ETAPA 2: REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA AUDITORÍA IN SITU</u>	22
<u>ETAPA 3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO</u>	28
<u>2.3 CONCLUSIONES PARCIALES</u>	30
<u>CAPÍTULO 3. PROPUESTAS DE MEJORA EN LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO A PARTIR DE LOS RESULTADOS DE LA AUDITORÍA, EN EL HOSPITAL GRAL DOCENTE“ROBERTO RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ</u>	32
<u>3.1 DETERMINACIÓN Y VERIFICACIÓN DE LAS CAUSAS</u>	32
<u>3.2 PROPUESTAS PARA LA MEJORA EN LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL GENERAL DOCENTE “ROBERTO RODRÍGUEZ”</u>	37
<u>3.2.1 PRIMERA PROPUESTA:</u>	37
<u>3.2.2 SEGUNDA PROPUESTA:</u>	40
<u>3.2.3 TERCERA PROPUESTA:</u>	42
<u>3.3 CONCLUSIONES PARCIALES</u>	42
<u>CONCLUSIONES GENERALES</u>	44
<u>RECOMENDACIONES</u>	46
<u>REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS</u>	48
<u>ANEXOS</u>	1

Introducción

Introducción

La dinámica de los negocios actuales exige a las industrias producir con más bajo costo, con calidad más alta y con un mayor nivel de confiabilidad para poder cumplir con exigentes requerimientos de orden técnico económico y legal. Durante los últimos años el mundo industrial ha experimentado cambios enormes y dramáticos. El proceso de globalización ha aumentado la competencia, forzando a las industrias a ajustarse más rápidamente a nuevas y complejas realidades. Hoy día las compañías están obligadas a invertir basadas en información incompleta, incierta o difusa, y a la vez deben producir al más bajo costo, calidad más alta y mayor confiabilidad. Actualmente el proceso de industrialización en los países en vías de desarrollo no está siendo muy exitoso y el mantenimiento de los equipos de producción, en particular, ha sufrido considerablemente. Muchas plantas industriales están en este momento ociosas u operan en muy malas condiciones, presentando a menudo el fenómeno del canibalismo de los equipos. Adicionalmente, los productos terminados, en general, no llegan a cumplir las normas de calidad para las cuales las plantas fueron diseñadas. La seguridad industrial en muchos casos es insuficiente y la protección del medio ambiente no existe; el consumo de repuestos es excesivo, la moral del personal es muy baja.

El mantenimiento independientemente de la empresa en que se lleve a cabo debe lograr la reducción de las averías imprevistas y el tiempo de reparación, procurar la prolongación de la vida útil de los componentes, lograr los efectos del ahorro de recursos y con ello, reducir el costo de mantenimiento de las instalaciones y contribuir a mejorar la calidad de los productos. Por lo que puede contribuir a que la empresa moderna incremente sus niveles de productividad y competitividad.

El sistema de mantenimiento debe garantizar una alta confiabilidad de los equipos con el mínimo costo, además adopción de un sistema que se adapte a las necesidades de cada empresa y principalmente a las características y el estado técnico del equipamiento instalado en ellas. Un plan de mejora de mantenimiento no se debe centrar únicamente en mejorar la disponibilidad de los equipos, a través de una acción encaminada a aumentar su fiabilidad, existen otros aspectos como la organización (carencias en planificación, preparación de trabajos), la infraestructura técnica (carencia de documentación para los trabajos de los equipos) y el control y seguimiento de los planes (escasa dedicación a análisis y retroalimentación de resultados) que no deben olvidarse ya que contiene suficiente capacidad para influir en los resultados globales de mantenimiento y han sido tradicionalmente una fuente potencial de puntos débiles. Con respecto a la actividad del mantenimiento son múltiples los factores a tener en cuenta como funciones, objetivo, formas de ejecutarlo, organizarlo, dirigirlo, métodos que se deben seguir así como el sistema que se debe aplicar.

En el caso de las empresas de servicios y específicamente en los hospitales requiere de una mayor atención por ser su misión velar por la salud del pueblo, por lo que el funcionamiento del equipamiento e instalaciones debe ser el óptimo aunque no existe una correspondencia con el prestigio del capital humano que presta ese servicio (médicos) a la población. El origen de la palabra proviene del latín hospitalis, un hospital es el establecimiento destinado al diagnóstico y tratamiento de enfermos, donde se practica la investigación y la enseñanza. Otra definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS) plantea que es parte integrante de la organización médica y social, cuya misión consiste en proporcionar a la población una asistencia médica-sanitaria completa, tanto curativa como preventiva, y cuyos servicios externos irradian hasta el ámbito familiar. Es también un centro de formación del personal médico-sanitario y centro de investigación biosocial. En Cuba se da una definición de hospital que plantea que es una institución formada por recursos humanos, materiales y financieros imprescindibles para prestar una atención médica especializada y calificada con un carácter ambulatorio y encamado esta atención se brinda a enfermos, presuntos enfermos, traumatizados, gestantes o sanos y puede realizar además, actividades de docencia e investigación (MINSAP, 1989).

La actividad del mantenimiento en los hospitales como en cualquier otra actividad productiva debe garantizar la máxima seguridad y eficiencia de las instalaciones y equipos. El deterioro de las instalaciones hospitalarias, gran parte de su tecnología obsoleta se evidencia a simple vista por los usuarios y personal médico en general. Específicamente en el Hospital General Docente Roberto Rodríguez de la ciudad de Morón perteneciente a la Provincia de Ciego de Ávila presenta los problemas referidos anteriormente y otros como: no se destina un presupuesto para el mantenimiento, el poco conocimiento del personal médico sobre mantenimiento, la poca atención de la dirección a la superación del personal que atiende dicha actividad, inadecuada organización del mantenimiento, ausencia de herramientas para evaluar la gestión del mantenimiento, limitaciones de recursos humanos, materiales y financieros así como la poca motivación del personal que trabaja en el área de mantenimiento. Lo planteado anteriormente constituye la situación problemática que fundamentó el proceso de investigación. Para determinar los puntos fuertes y débiles como contribución al mejoramiento de la gestión del mantenimiento en el Hospital General Docente Roberto Rodríguez, se precisa de una herramienta que permite evaluar dicha gestión, constituyendo esto el problema científico a solucionar. Como hipótesis general se plantea que si se realiza una auditoría de mantenimiento en el Hospital General Docente Roberto Rodríguez, es posible evaluar la gestión del mantenimiento y detectar los principales problemas que la afectan.

El objetivo general de la investigación es realizar una auditoría de mantenimiento en el Hospital General Docente Roberto Rodríguez del municipio de Morón utilizando el procedimiento diseñado por (Borroto Pentón y De Posada Lemus, 2009).

El objetivo general antes mencionado se desglosa a continuación en los siguientes objetivos específicos:

- ❖ Construir un marco teórico referencial que contenga aspectos generales referidos auditoría, mantenimiento y específicamente a la Auditoría de mantenimiento.
- ❖ Aplicar el procedimiento diseñado por Borroto Pentón, 2005 con las modificaciones propuestas por (Borroto Pentón y De Posada Lemus, 2009).
- ❖ Proponer un plan de mejora.

El presente trabajo de diploma consta de tres capítulos. El primer capítulo contiene la parte teórica o fundamentación bibliográfica de la investigación a desarrollar, como conceptos y definiciones respecto auditoría de mantenimiento y al mantenimiento en general, así como las características de los hospitales en Cuba y el procedimiento diseñado por (Borroto Pentón, 2005) y las modificaciones propuestas por (Borroto Pentón y De Posada Lemus, 2009) para auditar el mantenimiento en Hospitales en Cuba. El segundo capítulo muestra la aplicación de la auditoría de mantenimiento con la implementación del procedimiento correspondiente. Y un tercer capítulo con propuestas de mejora para los problemas detectados por la auditoría de mantenimiento desarrollada por el autor. Además de conclusiones parciales y generales, bibliografía consultada y anexos.

Capítulo 1

Capítulo 1.

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se abordarán diferentes conceptos y aspectos generales a través de la literatura especializada que ayudarán al desarrollo de la investigación, dándole una mayor importancia a la parte de evaluación y control del mantenimiento a través de auditoría. En la figura 1.1 se muestra el hilo conductor para la construcción del marco teórico - referencial de la investigación.

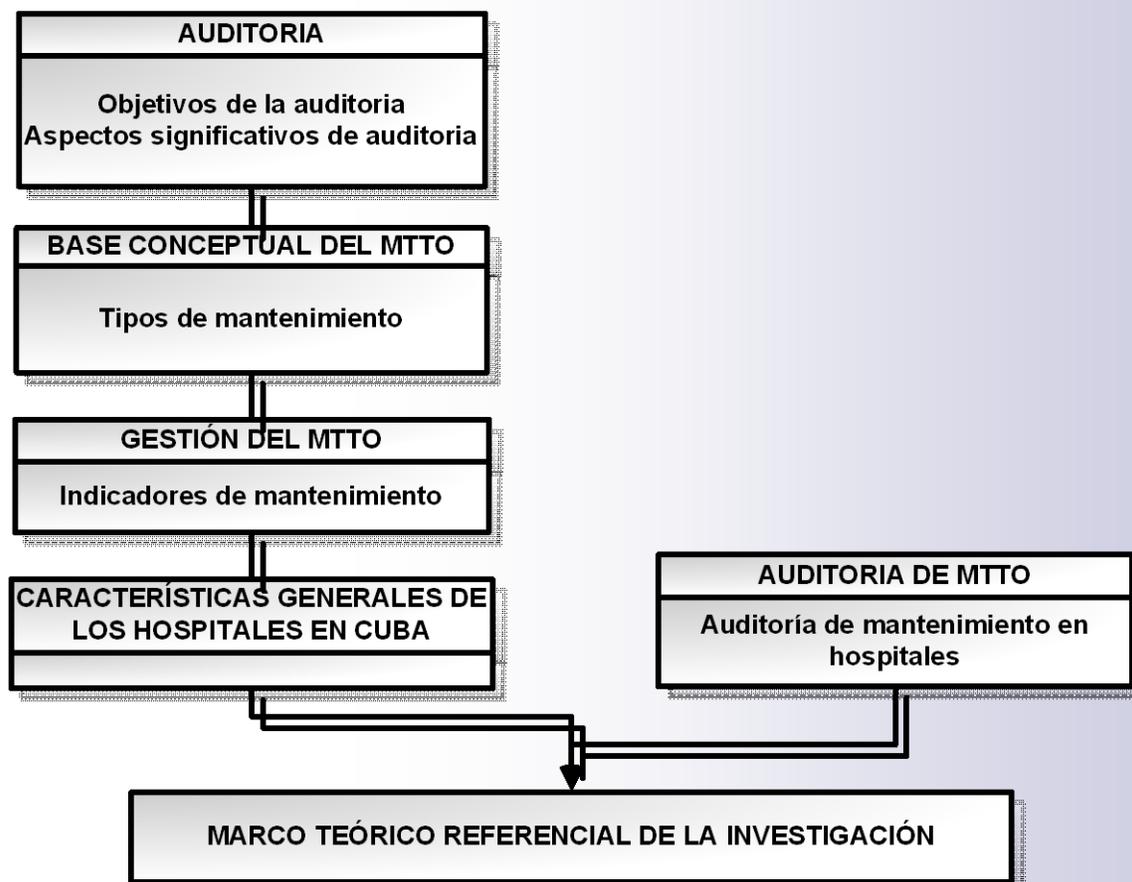


Figura 1.1. Estrategia seguida en el análisis de la bibliografía, para la construcción del marco teórico - referencial (Fuente: elaboración propia).

1.1 Auditoría

A pesar de que la auditoría ha existido siempre, la auditoría, tal y como se puede entender data en torno a la Revolución Industrial. El concepto de auditoría ha evolucionado en tres fases (Jiménez Cruz, 2003).

Primera Fase

A principios de la Revolución Industrial, no hay grandes transacciones, la misión del auditor era buscar si se había cometido fraude en ese negocio, estos negocios eran pequeños.

Segunda Fase

Las empresas son más grandes, se comienza a separar el capital y la propiedad del negocio, es decir, la administración. El auditor sin dejar de hacer lo que realizaba en la primera fase, tiene una nueva actividad que es la de verificar, certificar, la información de esos administradores que le pasan a través de la cuenta de resultados, sea veraz.

Tercera Fase

Aparecen nuevas tecnologías, ordenadores, etc. Las transacciones a lo largo del año son bastante voluminosas. Esto hace que al revisar el auditor las cuentas, el sistema de control interno de la empresa, compruebe su funcionamiento. Sigue revisando que la información contable refleja la imagen fiel de la empresa conforme a lo acontecido y revise además el control del sistema interno de la empresa.

Cuarta Fase

El auditor ha de indicar, aparte de lo anterior, un informe a la empresa, si está o no de acuerdo de cómo se ha realizado este informe. Se definía la auditoría como la investigación, consulta, revisión, verificación, comprobación y evidencia. Aplicada a la empresa, es el examen del estado financiero de una empresa realizada por personal calificado e independiente, de acuerdo con normas de contabilidad, con el fin de esperar una opinión con que tales estados contables muestran lo acontecido en el negocio. El auditor no le dice a la empresa como tiene que preparar la contabilidad, esta ha de ser totalmente independiente, la contabilidad es competencia de la administración o de los gestores. El informe de auditoría involucra el cumplimiento de las obligaciones fiscales. A los bancos, entidades de crédito, a los proveedores, acreedores, a terceros involucrados en la actividad de la empresa.

Además de estas definiciones históricas, en estos tiempos, la auditoría puede definirse como el examen comprensivo y constructivo de la estructura organizativa de una empresa de una institución o departamento gubernamental; o de cualquier otra entidad y de sus métodos de control, medios de operación y empleo que dé a sus recursos humanos y materiales." (De La Fuente,2000). Dentro de los diferentes tipos de auditoría de manera general están (Jiménez Cruz, 2003).

- ❖ Auditoría fiscal.
- ❖ Auditoría contable (de estados financieros)

- ❖ Auditoría interna.
- ❖ Auditoría externa.
- ❖ Auditoría operacional.
- ❖ Auditoría administrativa.
- ❖ Auditoría integral.
- ❖ Auditoría gubernamental.

Auditar es examinar o analizar la calidad de un sistema, proceso, producto o servicio contra la norma previamente adoptada y si satisface los requisitos exigidos.

1.1.1 Objetivos de la auditoría

De manera general el proceso de auditoría está orientado a la identificación de los problemas principales y a la búsqueda de soluciones. A continuación se detallan los objetivos siguientes:

- ❖ Estudiar los documentos del sistema para determinar si se ajustan a las normas correspondientes.
- ❖ Analizar el producto o sistema a los efectos de determinar el grado de calidad final de lo auditado.
- ❖ Comprobar que el sistema establecido satisface las normas.
- ❖ Búsqueda de elementos de juicio para otorgar certificación a la empresa y/u homologar algún producto / servicio.
- ❖ Verificar el cumplimiento y mantenimiento integral del sistema.

1.1.2 Aspectos significativos a tener en cuenta en el desarrollo de una auditoría

Para el desarrollo de la auditoría es necesario:

1. Concebirlo como un proceso de mejora continua, no como un elemento aislado. (Debe realizarse sistemáticamente con vistas a corregir errores y desviaciones.)
2. Debe trazarse el proyecto de ejecución de la auditoría, el cual se conforma por:
 - ❖ Objetivos.
 - ❖ Programación.
 - ❖ Acciones.
 - ❖ Informes.

3. El auditor (ya sea interno o externo) no debe ser policía, ni detective, ni juez; sino debe ser un profesional que verifica si el material que analiza, se ajusta o no a normas y requisitos que deberá reconocer y dominar.

1.2 Base Conceptual del mantenimiento

En el epígrafe siguiente se profundizará sobre aspectos generales del mantenimiento comenzando por los activos fijos, ya que representan el objeto sobre el cual actúa la actividad del mantenimiento.

Caracterización de activos fijos

En el transcurso de la realización de productos, los activos fijos se desgastan gradualmente, pierden exactitud y potencia y en última instancia se rompen. Las roturas, también conocidas como averías, crean interrupciones considerables y pueden llegar a detener los procesos, provocando pérdidas económicas. En hospitales, objeto de estudio práctico de esta investigación, una avería puede implicar incluso la pérdida de vidas humanas.

Uno de los más grandes intelectuales de todos los tiempos (Marx, ed.1980, p.143), los define como:

- ❖ Son medios creados por el trabajo humano.
- ❖ Tienen vida limitada.
- ❖ Son objetos físicos transfieren su valor a los productos que crean o a los servicios que presta.
- ❖ Pierden su valor a medida que se desgastan física y moralmente.

El autor se enfoca en los activos fijos tangibles, los cuales se desgastan con su utilización en el tiempo y en última instancia se rompen, lo que provoca interrupciones en el proceso productivo de una empresa de producción o servicio provocando que se genere un costo asociado a esas averías. Frente al desgaste de los activos fijos se sigue un proceso decisorio que conduce a seleccionar una de las alternativas siguientes: ampliación, modernización, mantenimiento y reemplazo (Borroto Pentón, 2005). De las alternativas de decisión mencionadas anteriormente se profundizará la de mantenimiento.

Según (Kohler, 1990), mantenimiento es la “conservación” de bienes en condiciones adecuadas de operación mediante limpieza, lubricación, reparación , ajuste y también como el conjunto de acciones que permiten mantener o restablecer un bien en un estado específico o en condiciones de asegurar un determinado servicio (Payment, 1994). Van Kessel (1992) establece el concepto de mantenimiento a partir de su realización en uno de los tres modos siguientes: Break Down Maintenance (realizar el mantenimiento posterior a la avería), Time Based Maintenance (realizar el mantenimiento tomando como base la utilización de la instalación) y Condition Based Maintenance (realizar el mantenimiento tomando como base las mediciones de la condición o estado técnico del equipo o instalación).

Uno de los autores que incorpora al concepto de mantenimiento una temática muy significativa el Medio Ambiente es (Lourival Tabares, 1999) y define al mantenimiento como: conseguir el máximo nivel de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo y de servicios con la menor contaminación del Medio Ambiente y mayor seguridad para el personal al menor costo posible. Por otra parte otro de los aspectos a considerar dentro del mantenimiento es sus funciones, tareas y objetivos; toda organización de servicio o producción avanza si sus objetivos están bien definidos.

Objetivos del Mantenimiento

Los objetivos de mantenimiento deben alinearse con los de la empresa y estos deben ser específicos y estar presentes en las acciones que realice el área. Estos objetivos son los que se detallan a continuación:(Portuondo Pichardo y Pérez Tejeda, 1994; De la Paz Martínez, 1996) y José Molina (2009).

- ❖ Mejorar la fiabilidad y la calidad del servicio.
- ❖ Incrementar la productividad de los recursos.
- ❖ Aumentar la vida útil económica de los equipos.
- ❖ Garantizar la seguridad del personal y de las instalaciones.
- ❖ Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- ❖ Disminución de los costos de mantenimiento.

En el caso de instituciones hospitalarias (González Luque, 2002) los define como:

- ❖ Contribuir al ahorro de energía.
- ❖ Asegurar el mantenimiento de las condiciones ambientales y comodidad.
- ❖ Cuidar la imagen de la institución en lo referente al entorno físico.

Según Borroto Pentón (2005), los objetivos del mantenimiento para hospitales son:

- ❖ Garantizar la máxima disponibilidad del equipamiento y las instalaciones, al mínimo costo posible.
- ❖ Mejorar la fiabilidad del servicio, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento del equipamiento, calidad del servicio, seguridad de las personas y mínimo deterioro ambiental.
- ❖ Prolongar la vida útil económica de los activos fijos hospitalarios.
- ❖ Contribuir al confort de las instalaciones.
- ❖ Cuidar la imagen de la institución desde el punto de vista del entorno físico.

Además los objetivos del mantenimiento están estrechamente relacionados con las funciones del mantenimiento y su influencia en el sistema productivo de la empresa.

Funciones del mantenimiento

Portuondo Pichardo (1990), plantea que las funciones del mantenimiento caracterizan y de hecho justifican la existencia de una subdivisión de la empresa dedicada al mantenimiento. Donde describió las funciones básicas de mantenimiento 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, referenciado en (Borroto Pentón, 2005). En el caso específico de los hospitales cubanos el departamento de mantenimiento debe cumplir funciones técnicas que se reflejan en el Manual de normas y procedimientos de mantenimiento hospitalario (ibídem) y son las siguientes:

- ❖ Confeccionar y ejecutar el programa de mantenimiento destinado a obtener la máxima utilidad y servicio de los equipos con un mínimo de costo e interrupciones.
- ❖ Prestar servicio de reparación de emergencia cuando así lo requiera en las interrupciones accidentales de funcionamiento. Queda establecido que la prioridad para la ejecución de estos trabajos debe ser determinada por el directivo de mantenimiento de acuerdo con las necesidades más apremiantes de la institución.
- ❖ Organizar y ejecutar los programas destinados a la conservación y buen funcionamiento del edificio y áreas adyacentes.
- ❖ Participar conjuntamente con inversiones en todas las actividades, desde la etapa de preparación técnica de cada objeto de obra hasta su culminación.
- ❖ Estudiar previamente los proyectos para las modificaciones a instalaciones existentes, ampliaciones, remodelaciones, etcétera. Tener plena participación en el control del proceso inversionista en la ejecución de dichos objetos.
- ❖ Participar con el inversionista en las tareas de puesta en marcha de equipos u objetos de obras.
- ❖ Preparar datos para la elaboración de planes de mantenimiento y piezas de repuesto.

- ❖ Asesorar a la dirección del centro en todo cuanto pueda constituir una mejora de los servicios.
- ❖ Mantener las relaciones necesarias con los complejos de servicio y/o unidades nacionales para dar cumplimiento a las labores técnicas asignadas, dentro del marco de supervisión establecido por esta, y además recibir de la misma asistencia técnica y servicios directos, acorde a su grado de desarrollo.
- ❖ Determinar la necesidad de los recursos tecnológicos, humanos y económicos que sean necesarios, y administrar dichos recursos.
- ❖ Garantizar la continuidad de los equipos para lograr el normal funcionamiento de la institución.
- ❖ Determinar y controlar las contrataciones con terceros, de acuerdo a sus necesidades prioritarias bajo la asesoría jurídica.
- ❖ Controlar y procesar los índices energéticos (agua, combustible, electricidad y gas).
- ❖ Debe existir una correspondencia entre las funciones y los objetivos que se tracen en una organización o área en específico, además que se debe tener definido por parte del personal de mantenimiento a los sistemas de mantenimiento como filosofías, métodos y tipos de mantenimiento como se llaman indistintamente en la literatura.

1.2.1 Tipos de mantenimiento

Existe gran diversidad de criterios referente a los tipos de mantenimiento. Algunos como es el caso de (Morales Silverio, 1993; Aduvire Osvaldo, 1994; Benaim, 1994; De la Paz Martínez, 1996) se refieren a varios sistemas de mantenimiento, otros se refieren a tipos, métodos, técnicas, estrategias y hasta filosofías, sin embargo la mayoría coinciden con los tipos de mantenimiento expuestos en los sitios de Internet de países como México, Chile, Brasil, España entre otros, que plantean como los más básicos: el correctivo, el preventivo y el predictivo.

Mantenimiento Correctivo

La evolución de la función de mantenimiento ha pasado por varias etapas. Inicialmente, la función de mantenimiento consistía en reparar un equipo cuando se averiaba, aplicando lo que se llama mantenimiento correctivo. Así pues las intervenciones eran todas, empleando la terminología que se usa actualmente, de emergencia, es decir, cuando la avería había tenido ya lugar. El mantenimiento correctivo consiste en ir reparando las averías a medida que se van produciendo. El personal encargado de avisar de las averías es el propio usuario de las máquinas y equipos, y el encargado de realizar las reparaciones es el personal de mantenimiento (Torres, 2005).

El autor concibe el mantenimiento correctivo como una técnica de la ingeniería, que consiste en realizar una serie de trabajos de restauración, que son necesarios cuando la maquinaria, aparatos o instalaciones se estropean, y es necesario recuperarlos.

Mantenimiento Preventivo

Con el desarrollo de la mecanización y el aumento del número de máquinas en funcionamiento la imagen del mantenimiento cambió. En los años cincuenta, cuando los responsables de ésta función se dan cuenta de que no basta con reparar la avería una vez aparecida, sino que es necesario prevenirla. Así nace la segunda etapa que es el mantenimiento preventivo.

Este tipo de mantenimiento consiste en programar revisiones de los equipos, apoyándose en el conocimiento de la máquina, en base a la experiencia y los datos históricos obtenidos de las mismas. Se confecciona un plan de mantenimiento para cada máquina, donde se realizarán las acciones necesarias, engrasar, cambiar correas y desmontaje. El mantenimiento preventivo es la ejecución planificada de un sistema de inspecciones periódicas, cíclicas y programadas y de un servicio de trabajos de mantenimiento previsto como necesario, para aplicar a todas las instalaciones, máquinas o equipos, con el fin de disminuir los casos de emergencias y permitir un mayor tiempo de operación en forma continua (Torres, 2005).

El mantenimiento preventivo, se efectúa con la intención de reducir al mínimo la probabilidad de falla, o evitar la degradación de las instalaciones, sistemas, máquinas y equipos y surge de la necesidad de rebajar el correctivo y todo lo que representa. Aplicándose correctamente el mantenimiento preventivo, se ayuda en gran medida a controlar los equipos e instalaciones, así como ayudar en el desempeño de los otros sistemas vigentes en la organización.

Mantenimiento Predictivo

Para evitar las desventajas que lleva consigo el mantenimiento preventivo, comenzó a desarrollarse en los últimos años el concepto de mantenimiento según estado ó según síntomas, en que las intervenciones sobre los equipos no dependen ya del tiempo de funcionamiento, sino de las condiciones efectivas de ése equipo ó de sus componentes. Este se conoce como mantenimiento predictivo, constituye lo que se puede denominar tercera etapa ó etapa más reciente en la evolución del mantenimiento, y está basado en la observación continua o periódica de la máquina, medida y análisis del valor que toman sus parámetros de funcionamiento, detección de las averías en su fase inicial, antes de que se presenten de forma catastrófica y actuación sobre la máquina solamente en éste caso. (Torres, 2005).

En general, el mantenimiento predictivo, consiste en estudiar la evolución temporal de ciertos parámetros y asociarlos a la evolución de fallos, para así determinar en que período de tiempo, ese fallo va a tomar una relevancia importante, y así poder planificar todas las intervenciones con tiempo suficiente, para que ese fallo nunca tenga consecuencias graves (Torres, 2005). Una de las características más importantes de este tipo de mantenimiento es que no debe alterar el funcionamiento normal de la planta mientras se está aplicando. Para conseguir esto se utilizan herramientas y técnicas de monitorización de parámetros físicos fundamentalmente, vibraciones y temperaturas. La implantación de este sistema se justifica en máquinas o instalaciones donde los paros inoportunos ocasionan grandes pérdidas, donde las paradas innecesarias ocasionen grandes costos (turbinas, procesos continuos, papeleras), y en instalaciones donde se requiera un alto nivel de seguridad (aviación).

1.3 Gestión del mantenimiento

Se puede definir la gestión del mantenimiento como las actuaciones con las que la dirección de una empresa y específicamente la dirección de mantenimiento dentro de la misma sigue una política determinada, además de que abarca el cumplimiento de un conjunto de funciones como: la planificación, la organización, la ejecución y el control. La gestión del mantenimiento es responsable de armonizar los medios básicos, minimizando los tiempos de parada y los presupuestos de mantenimiento. Una adecuada gestión del mantenimiento en el marco de un desarrollo tecnológico creciente y de una política de personal orientada hacia la calidad, ayuda a mejorar la productividad bajo la forma de un incremento en la rentabilidad (De la Paz Martínez, 1996).

Planificación

La planificación del mantenimiento debe dar respuesta a las preguntas ¿cuándo hacerlo?, ¿con qué hacerlo? y ¿con quién hacerlo? En esta etapa se define los recursos materiales y humanos así como las cargas de trabajo y capacidades de medios y personal para el proceso (Yáñez Medina, 2003). En el caso de las instalaciones hospitalarias se debe realizar una planificación a mediano y largo plazo para el área en general y la planificación de las subáreas debe ser elevadas a nivel de área. Se debe elaborar un presupuesto que incluya los recursos necesarios así como la programación global del área (Benaim, 1994).

Organización

La organización del mantenimiento debe responder a las preguntas ¿qué hacer? y ¿cómo hacerlo? Y consta de dos fases como la organizativa (se determina estructura, funciones, registros de informaciones y documentos) y la fase preparatoria donde se prepara de manera general los recursos materiales, instalaciones y el capital humano (Torres, 2005) Con respecto a instituciones hospitalarias es importante para el área de mantenimiento que sea dirigida y organizada por profesionales, que se estudie el diseño de su estructura interna y organigrama lo que hace posible su jerarquización dentro de la instalación (Borroto Pentón, 2005).

Ejecución

La ejecución del mantenimiento se puede realizar con medios propios a través de la tercerización o de forma mixta, siempre de forma efectiva y eficiente, para contribuir a una mejora de la gestión y cumplir con los programas que se establecen en etapas anteriores (Torres ,2005).

Control y evaluación

El control de mantenimiento debe estar definido con un método de evaluación para cada tipo de sistema de mantenimiento que se implante en la organización expresada en razones, tasas e índices que permitan medir como se desarrollan las cosas. Existen diversas formas de evaluar la gestión del mantenimiento una de ellas es: la medición de resultados a partir del cálculo y análisis de indicadores de mantenimiento y auditorías (Borroto Pentón, 2005).

Cuando se ejecuta cualquier actividad es necesario definir una serie de indicadores que cuantifiquen la eficacia y eficiencia de dicha actividad. De este modo se puede evaluar de forma objetiva si se consiguen los objetivos que se pretendían con la realización de dicha actividad.

1.3.1 Indicadores de mantenimiento

Se ha definido una larga lista de indicadores de mantenimiento entre ellos (Fucci, 2000), que considera varios indicadores de efectividad del mantenimiento, estos son la disponibilidad, el tiempo medio entre fallos, los costos de mantenimiento, la calidad del mantenimiento y así como una tasa de efectividad de mantenimiento, (Larralde Ledo,1994) define indicadores de mantenimiento en dos grandes grupos: indicadores del comportamiento de mantenimiento (ICM) e indicadores de estado técnico de los equipos y sistemas (IET). Lourival Tavares (1999), refiere seis indicadores de clase mundial, cuatro de ellos se refieren al análisis de gestión de equipamiento y los demás indicadores se refieren a la gestión de costos.

Las características fundamentales que deben cumplir los indicadores de mantenimiento son las siguientes:

- ❖ Pocos, pero suficientes para analizar la gestión.
- ❖ Claros de entender y calcular.
- ❖ Útiles para conocer rápidamente como van las cosas y por qué.

En el trabajo con los indicadores de mantenimiento, los errores más usuales en los que se incurre se muestran a continuación:

- ❖ Inadecuada selección de los índices, excesivos en número y no jerarquizados.
- ❖ Insuficiente y confusa definición que provoque diferentes interpretaciones y/o cálculos

- ❖ Inadecuados sistemas de captación de datos para el cálculo de los índices, cálculos erróneos y/o obtenidos con retraso.
- ❖ Falta de establecimiento de valores objetivos y dificultades en obtener la información adecuada.
- ❖ Carencia de controles sistemáticos.
- ❖ Demora en la toma de decisiones.

Fiabilidad: probabilidad de que un (sistema o elemento) realice satisfactoriamente la misión especificada, durante un periodo determinado y bajo un conjunto dado condiciones operativas (Alfonso Llanes, 1998).

Disponibilidad: se define como la capacidad del equipo o instalación para realizar una función requerida bajo condiciones específicas, sobre un periodo de tiempo determinado (Torres, 2005).

Tiempo medio entre fallos: mide el tiempo promedio que es capaz de operar el equipo a capacidad sin interrupciones dentro del periodo considerado (Torres, 2005).

1.4 Auditoría de mantenimiento

La realización de auditorías de mantenimiento se ha convertido en herramienta fundamental a la hora de medir y evaluar la gestión del mantenimiento en empresas de servicios y producción. La aplicación de la auditoría de mantenimiento permite verificar el estado de mantenimiento de las instalaciones de acuerdo a las prescripciones, así como, informar al titular de las anomalías y puntos débiles detectados, para así establecer un plan de acción y tratar de corregir las deficiencias (Espinosa Fuentes, 2006). Según Corretger Rauet, (1996), la auditoría de mantenimiento consiste en la evaluación, análisis y la valoración objetiva, periódica y sistemática de las funciones, características esenciales del servicio, para comprobar la corrección del sistema de gestión de mantenimiento empleado y su evolución en el tiempo, ya que cuánto mejor aplicadas sean, se corregirá en mayor grado los problemas que se detecten, facilitando la consecución de sus objetivos. Referenciado en (Borroto Pentón, 2005).

La auditoría de mantenimiento está concebida dentro de la auditoría operacional; este tipo de auditoría comprende el examen de la eficiencia obtenida en la asignación y utilización de los recursos financieros, humanos y materiales, mediante el análisis de la estructura organizacional, los sistemas de operación y los sistemas de información. Los aspectos fundamentales de esta auditoría son determinar si:

- ❖ La estructura organizacional de la dependencia o entidad reúne los requisitos, elementos y mecanismos necesarios para cumplir con los objetivos y metas que tiene asignados.
- ❖ Los recursos con que cuenta la dependencia o entidad son suficientes y apropiados para el logro de sus objetivos.

- ❖ Los sistemas operativos contienen los procedimientos para el desarrollo de las actividades encomendadas.
- ❖ En la ejecución de los programas se utilizan los recursos en la cantidad y calidad requerida al menor costo posible.
- ❖ El sistema de información es oportuno, confiable y útil para la adecuada toma de decisiones.
- ❖ El sistema de información refleja el efecto físico y financiero de la aplicación de los recursos.

Además las auditorías de operación se clasifican según quien la realice como aspecto fundamental y dentro de esta clasificación está la auditoría interna y la externa; por su frecuencia en sistemáticas, periódicas o eventuales; máximas o detalladas, por pruebas, especiales o de investigación según su extensión y alcance. Todas ellas pueden efectuarse por sorpresa o previo aviso. En la ejecución de las auditorías, uno de los obstáculos que se presenta con frecuencia es la falta de información que, junto con las restricciones presupuestarias y de tiempo, dan como resultado, en algunos casos, unos estudios parciales, subjetivos y con gran incertidumbre, en cuanto a la validez de lo obtenido (Corretger Rauet, 1996). Las auditorías de mantenimiento de manera general deben ser ejecutadas por el cliente de la auditoría, el auditado y el equipo auditor (esté integrado al menos por un experto de la organización auditada) (Borroto; De la paz y Marrero, 2004), los que analizarán las áreas y funciones auditar. Corretger Rauet (1996) y Fabrés Díaz (1991), sugieren ponderar las áreas y funciones a auditar por consenso con respecto a la importancia que se le debe conceder a los aspectos objeto de la auditoría y determinar el diagnóstico global del servicio. Por otra parte (Marrero Delgado, 2001), para la determinación del peso o importancia relativa de las áreas y funciones a auditar propone el uso de métodos multicriterios. Existen diferentes autores como Fabres (1991) y Corretger Rauet (1996), que establecen diferentes áreas y funciones auditar, Borroto Pentón (2005), establece algunas como:

- ❖ Organización.
- ❖ Administración del mantenimiento.
- ❖ Personal.
- ❖ Infraestructura y equipos de mantenimiento.
- ❖ Equipamiento e instalaciones.
- ❖ Servicios de terceros.

Se han realizado con fines docentes diferentes trabajos de auditoría de mantenimiento en empresas de producción y servicio ejemplo de ello (Ewan James, 2007; Velázquez Díaz, 2009; De Posada Lemus, 2009).

Diagnóstico de Mantenimiento

Antes de auditar las diferentes áreas de mantenimiento una vez definidas por el equipo de trabajo que desarrolle la evaluación y el control se debe realizar un diagnóstico a la entidad objeto de estudio de mantenimiento. Cuando se realiza una auditoría abarca toda un área, mientras que un diagnóstico se enfoca solo en determinadas funciones. Los puntos coincidentes es que ambos se realizan a activos fijos. En esta investigación se asumirá la denominación de activos fijos, aclarando que se tratarán solo los activos fijos tangibles.

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

No hay fórmulas simples para “medir” el Mantenimiento. Tampoco hay reglas fijas e inmutables con validez para siempre y en todos los casos. Cualquier planteamiento de análisis del mantenimiento debe hacerse con la suficiente flexibilidad para admitir los posibles tratamientos individualizados.

La sistemática para el diagnóstico de la gestión de mantenimiento que aquí se desarrolla está diseñada para evaluar el grado de calidad con que el servicio de mantenimiento esta empleando las mejoras técnicas y medios de control actualmente disponibles para alcanzar sus objetivos. El diagnóstico asume que el correcto empleo de estas técnicas y controles, está lógicamente, en correspondencia directa con la bondad de los resultados que se obtengan.

Algunos de los factores o funciones a considerar pueden evaluarse por medición cuantitativa, mientras que otros requieren una valoración global, juiciosa y objetiva, de su nivel de implantación, desarrollo, cumplimiento y efectividad.

1.4.1 Auditoría de mantenimiento en hospitales

En el siguiente epígrafe se analizarán los diferentes autores que han abordado el tema de auditoría de mantenimiento en hospitales por la importancia que ha tomado el tema y los diferentes procedimientos que se han utilizado para evaluar y controlar el mantenimiento en estas instalaciones de servicio. Ejemplo de ello (Fenoy Oliver ,1991), Masa, Mantenimiento y Montajes Industriales en Instituciones hospitalarias), (De la Paz Martínez y Marrero Delgado,2004), y el procedimiento general diseñado por (Borroto Pentón, 2005), el cual contiene un procedimiento específico para auditar en hospitales, se toma como base para la realización de la auditoría de mantenimiento en el Hospital General Docente Roberto Rodríguez pero con las modificaciones hechas por (De Posada Lemus, 2009).con respecto a las áreas auditar, ya que las seleccionadas cuentan con los criterios y estándares de excelencia para evaluar y controlar el mantenimiento y así mejorar la gestión del mantenimiento en la entidad objeto de estudio.

Procedimiento para la realización de la auditoría de mantenimiento en hospitales en Cuba (Borroto Pentón, 2005) con sus modificaciones planteadas por (De Posada Lemus, 2009).

Etapa 1: Inicio de la auditoría de mantenimiento

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

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

En esta etapa se realiza la reunión de apertura de la auditoría y el diagnóstico de mantenimiento. Los documentos que recojan los resultados de las auditorías, es decir, respuestas, comprobaciones, resultados de medidas y ensayos, etc., han de estar consensuados entre auditor y auditado, de tal forma que recojan la conformidad de ambos, evitándose discusiones inútiles. Se trata de auditar la efectividad del sistema, tanto a través del propio sistema y su grado de cumplimentación, como a través de la calidad del producto obtenido, por lo que es necesario, para poder establecer las acciones correctoras, determinar el grado de cumplimentación del sistema, y su relación con la calidad del producto final.

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

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

1.5 Características generales de los hospitales en Cuba

La atención a la salud en Cuba se divide en tres niveles: la atención primaria o primer nivel, la atención secundaria o segundo nivel y la atención terciaria o tercer nivel de salud. A la atención primaria de salud pertenecen los consultorios del médico de la familia, los policlínicos, salas de rehabilitación, hogares de ancianos y hogares maternos. En el 2008 se introducen cambios en la atención primaria para ofrecer servicios que solo se ofrecían en los hospitales como la rehabilitación, radiología, ecografías, endoscopía, planificación familiar, urgencias odontológicas, atención a los diabéticos y personas de edad avanzada. Por su parte pertenecen a la atención secundaria los hospitales, los cuales según los servicios que prestan pueden clasificarse en generales, clínico quirúrgicos, gineco - obstétricos, pediátricos y de otras especialidades. Al tercer nivel de salud pertenecen los institutos de investigación.

Los servicios hospitalarios cubanos se pueden clasificar, también de acuerdo a su perfil, lo que los define como clínico-quirúrgicos, especiales, materno-infantiles; de acuerdo al número de camas, de nivel I, II ó III; ó por los principales servicios ofrecidos, como de servicios programados, de eventos o de eventualidad. El sistema de salud cubano tiene muchas características nuevas y únicas.

Este refleja a la sociedad socialista cubana como un todo. El sistema es subsidiado por el Estado y se basa en las necesidades de la población y no en las relaciones de solvencia financiera. La atención médica y dental es un derecho constitucional y no se les cobra a los pacientes, quienes no pagan ninguna contribución mensualmente. Algunos ejemplos del plan son: la reducción de la mortalidad de las enfermedades cardíacas en el 20 %, el cáncer en el 10 %, las enfermedades cerebro vasculares en el 30 %, y mantener la presión arterial normal en el 85 % de todos los pacientes hipertensos (Martínez Calvo, 2000).

1.6 Conclusiones Parciales

- ❖ En el mundo empresarial actual la mayoría de los estudiosos del tema de mantenimiento industrial se han percatado de la importancia que ha tomado el tema en el proceso de toma de decisiones como actividad que no genera valor pero que tiene gran importancia en el nivel de satisfacción del cliente y elevación de la competitividad.
- ❖ La construcción del marco teórico referencial del presente trabajo de diploma, demuestra la importancia de darle una mejor atención al mantenimiento de los activos fijos dentro de una empresa de producción o servicio pero específicamente en esta última que incluye los hospitales como instituciones de suma importancia para el ser humano.
- ❖ Se realizará la auditoría de mantenimiento teniendo en cuenta los estándares de excelencia definidos por (Borroto Pentón y De Posada Lemus, 2009) con respecto a las áreas a auditar.

Capítulo 2

Capítulo 2.

APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL GENERAL DOCENTE

“ROBERTO RODRÍGUEZ”

2.1 Caracterización General del Hospital General Docente “Roberto Rodríguez” de la provincia Ciego de Ávila municipio Morón

El Hospital General Provincial Docente Roberto Rodríguez Fernández del municipio de Morón, Provincia Ciego de Ávila situado en calle Fernando Zayas Esq. libertad s/n. brinda cobertura asistencial a una población de más de 200 000 habitantes repartidos en seis municipios de la zona norte de la provincia Ciego de Ávila. Cuenta con una dotación de 500 camas destinadas a brindar asistencia médica especializada de nivel secundario en todas las especialidades médicas a la población nacional y extranjera que lo requiera. El hospital, presenta una superficie total de 73 748.75 m², una superficie ocupada de 19 130.25 m² y una superficie construida de 49 196.25 m², actualmente cuenta con un total de 1978 trabajadores, de los cuales 326 son médicos mientras que 606 son enfermeros. El resto de los trabajadores se distribuyen en: 126 obreros, 25 dirigentes, 245 técnicos de la salud, 14 profesionales, 79 técnicos comunes, 412 trabajadores de servicio y 82 trabajadores de la administración.

El año pasado se comenzó a prestar servicios en cuatro nuevas áreas:

- ❖ Sala de hospitalizados de Oftalmología.
- ❖ Sala de Neonatología abierto que incluye cuidados intensivos neonatales.
- ❖ Sala de Terapia Intermedia de Adultos.
- ❖ La unidad quirúrgica Oftalmológica con dos posiciones.

En el anexo 1 se muestra una memoria general de distribución física y constructiva del hospital y la estructura organizativa en el anexo 2.

2.2 Realización de la auditoría de mantenimiento en el Hospital General Docente “Roberto Rodríguez”

En el epígrafe siguiente se realiza la auditoría de mantenimiento según el procedimiento referido en el capítulo anterior.

Etapa 1 Inicio de la auditoría de mantenimiento

Esta etapa posee un grupo de pasos que se detallan a continuación:

Paso 1 Selección del equipo auditor

El equipo auditor está compuesto por un especialista de la Universidad Central de Las Villas y el autor de la presente investigación.

Paso 2 Preparación del plan de auditoría

Este plan de auditoría incluye la definición de los objetivos, el alcance, los criterios de la auditoría, la asignación de recursos y la elaboración del cronograma de realización. El objetivo de la presente auditoría es evaluar la gestión del mantenimiento en el hospital objeto de estudio y detectar los problemas que lo afectan. El alcance tiene en cuenta las áreas definidas por (Borroto Pentón y De Posada Lemus, 2009), que presentan los criterios y estándares de excelencia para evaluar y controlar el mantenimiento. (Organización de Mantenimiento, Mano de obra o Personal de mantenimiento, Materiales, Medios Técnicos, Tercerización, Resultados Obtenidos, Seguridad y Medio ambiente).

La auditoría abarca los meses de febrero a abril de 2010.

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

Paso 1 Realización de la reunión de apertura

En este paso se le informa al director del Hospital el plan de auditoría.

Paso 2 Realización del diagnóstico de mantenimiento

Mano de Obra

El mantenimiento en el Hospital General Docente “Roberto Rodríguez” de Morón se divide en 2 brigadas una que atiende la parte de equipos médicos y otra a equipos no médicos o sistemas de ingeniería, cada una con un Jefe de mantenimiento al frente esta última esta formada por:

Primera Brigada (equipos no médicos): con un Jefe de Mantenimiento (Darly Gorrín Fernández), al frente de 52 trabajadores (ver Tabla 2.1 con ocupación y salario devengado por las diferentes categorías).

Segunda Brigada (equipos médicos): Jefe de Mantenimiento (Yander Macías Hernández) al frente de 30 trabajadores (ver Anexo 3).

Tabla 2.1. Ocupación y salario percibido por el personal de mantenimiento

Ocupación	Salario Básico (\$)
Ayudantes	270
Electricista y Plomero	315
Albañil	315
Carpintero	315
Mecánico y Soldador	315
Compresor	315
Planta eléctrica	315
Caldera	315
Bomba de agua	315
Técnico	360
Oficinista	295

(Fuente: elaboración propia).

Estas dos brigadas de mantenimiento se subordinan directamente a la Vicedirección administrativa del hospital que tiene como jefe a Eudaldo Rodríguez Martínez y ambas presentan un taller de mantenimiento donde se tiene inventariado las herramientas de trabajo a utilizar y almacenes para un stock de piezas de repuesto. La misión de estas brigadas de mantenimiento es mantener en óptimas condiciones los activos fijos presentes en la instalación. Con respecto a la brigada que atiende a los equipos no médicos cuenta con la plantilla del personal que necesita, pero estos operarios no cuentan con un plan de formación para dichas labores de mantenimiento y por tanto no tienen la formación técnica requerida para estas funciones, por lo que se puede agregar que menos del 10 % del personal de este grupo de sistemas de ingeniería o equipos no médicos es polivalente (presentan conocimiento de electricidad, mecánica, plomería y albañilería).

Según jefe de mantenimiento de esta brigada presenta un bajo por ciento de personal imprescindible solo un 15,38 %. Se respetan además los horarios de entrada y salida de sus puestos de trabajo y si es necesario tomar tiempo extra por roturas imprevistas en horarios fuera de la jornada laboral se trabaja sin ningún problema, aspecto de vital importancia en instituciones donde la razón de ser es la salud de un ser humano, existe un elevado sentido de pertenencia por parte de los trabajadores. Los operarios cumplen correctamente con las órdenes de trabajo y sus mandos intermedios o como Jefes de áreas intervienen en dichas órdenes, lo que no existe una descripción detallada de las reparaciones a la hora de registrar la información. Las mejoras que se proponen por parte de la mayoría del personal son con respecto a las condiciones de trabajo ejemplo de ello los pocos medios de protección. Por lo que muchas veces se recogen las propuestas de mejoras en reuniones y charlas con superiores pero no se les da respuesta.

La brigada que atiende directamente los equipos médicos, personal también con un alto sentido de pertenencia y responsabilidad ante las labores que desempeñan y ante el principio revolucionario, cuenta con todos los operarios que se necesitan y cuentan con un buen plan de formación y superación, la mayoría graduados de técnicos en electromedicina a través de los cursos emergentes de trabajadores de salud que ha formado la Revolución en apoyo a uno de los sectores más importantes en el país. La actualización de este personal con respecto a aspectos teóricos y prácticos de la actividad de mantenimiento, se refleja a través de los diferentes cursos que reciben y el nivel de informatización que presentan, herramienta de trabajo muy importante. En su formación estos operarios reciben conocimientos básicos de todo tipo de equipamiento médico y luego se especializan en diferentes funciones dentro de las diferentes salas que componen al hospital como por ejemplo equipos de Hemodiálisis, Rayos x, Somatón, Ultrasonidos etc., por lo que se puede decir que el personal es polivalente. El por ciento de personal imprescindible es elevado para un 66.66 % por el nivel de especialización que tienen dentro de la institución. Se respeta mucho los horarios de entrada y salida del hospital y están dispuestos a trabajar horas extras, además que deben estar localizables cada uno para en caso de roturas imprevistas, ante una duda o mala manipulación del equipamiento. Los mandos intermedios intervienen en las órdenes de trabajo así como se cumple por parte de los operarios dichas órdenes, lo que no se registra toda la información requerida en las órdenes. Las propuestas de mejora que se plantean por parte de los trabajadores en diferentes reuniones si se les da respuesta, este personal además de subordinarse a la Vicedirección de administración son supervisados constantemente por organismos provinciales y municipales de salud por el nivel de importancia que se le presta por los órganos de dirección del Partido Comunista de Cuba y otras organizaciones al equipamiento médico.

Los medios de protección son una de las mayores preocupaciones de los operarios por estar expuestos a diferentes enfermedades a través de las diferentes salas del hospital, los pocos medios que hay se utilizan por parte de los operarios.

Organización del mantenimiento

En la entidad objeto de estudio no se ha realizado un análisis de criticidad del equipamiento, lo que si está claro los equipos e instalaciones que presentan con mayor frecuencia dificultades como es el caso de la parte de estomatología que su tecnología es bastante obsoleta y ha entrado muy poca tecnología de punta, por lo que no se le da un orden de prioridad al mantenimiento es decir que no están agrupados en zonas de alta, media o baja criticidad, importante a la hora de dar prioridad a las órdenes de trabajo y definir estrategias de mantenimiento. Al aplicar el Mantenimiento Preventivo Planificado por ejemplo a equipos médicos se distribuyen los diferentes especialistas por sus áreas y se efectúa el mantenimiento, así como a la hora de algún mantenimiento correctivo como parte de alguna avería o rotura imprevista se localiza el operario del área y ejecuta con las herramientas y medios disponibles; lo que si está determinado el modelo de mantenimiento más adecuado para cada equipo(MPP) en su mayoría, determinado y planificado por el jefe de mantenimiento. No se realiza a la hora de efectuar el mantenimiento una descripción detallada en la orden de trabajo del tipo de avería, la fecha, tipo de pieza o parte del equipo que se afectó, solo quien la efectúa y el lugar, estas órdenes de trabajo se recopilan pero no siempre son analizadas por los jefes de mantenimiento. No se emite un informe detallado y periódico que analice la evolución del departamento de mantenimiento, ni existen procedimientos para las intervenciones más habituales. Muy pocas veces coincide el tiempo de mantenimiento normado con el de las intervenciones que se realizan de manera preventiva. Existe la documentación técnica para los equipos de la entidad objeto de estudio pero según los expertos pueden mejorarse porque en más del 50 % presentan la marca, modelo, país, ciclos de mantenimiento, piezas importantes del equipo y su costo, función que realiza el equipo y su fecha de puesta en marcha pero no llegan a ser todos los equipos. Los ciclos de mantenimiento para los activos fijos de la parte de ingeniería son revisados anualmente y no son los más adecuados por el tipo de tecnología tan obsoleta que presentan y la frecuencia de roturas, no siendo así para los equipos médicos que se revisa su ciclo de mantenimiento trimestralmente y concuerdan con el requerimiento del equipamiento presente. Los equipos en el hospital están inventariados en el (anexo 4) se muestran los equipos médicos con su marca, , ubicación, y los no médicos se muestran en el (anexo 5) que atienden los departamentos de mantenimiento; solo se tiene conocimiento de roturas y desperfectos históricos más comunes de algunos equipos.

El tiempo de operación, la frecuencia, causas de las averías, algunas duraciones del mantenimiento, recursos materiales y humanos que se utilizan son del conocimiento de los jefes de mantenimiento a través intervenciones de mantenimiento que se realizan por parte de los operarios, además de que dicha información se actualiza semanalmente. La gestión del consumo de lubricantes, combustibles y electricidad de los equipos médicos y no médicos forma parte del mantenimiento y es controlado por el energético. Se lleva a cabo un plan para conservar y lubricar el equipamiento; existe un documento para el control de los costos de mantenimiento y un plan de presupuestos para el mismo que no es específicamente para dicha actividad porque los costos de mantenimientos están incluidos dentro de otras partidas de gastos como tal y el departamento de la vice dirección administrativa que es a la que se subordina el departamento de mantenimiento participa en la previsión de este presupuesto; lo que garantiza en alguna medida la adquisición de recursos más que necesarios imprescindibles para la entidad. El departamento de mantenimiento a equipos no médicos solo tiene elaborado el plan de MPP para los aires acondicionados y los ventiladores, el cual se incumplió al 100% en el período analizado.

Medios Técnicos

Los equipos de medida cuentan con un plan de calibración en su mayoría, por lo que faltan algunas herramientas y medios importantes para algunos trabajos que se realizan al equipamiento médico y la parte de ingeniería; dichas herramientas están inventariados por cada operario para equipos médicos ver (anexo 6) y para la parte de ingeniería se muestran en el (anexo 7). El taller de mantenimiento para equipos no médicos está bastante limpio, ordenado y con señalizaciones bien delimitadas para el operario, pero no cuentan con computadoras o impresoras u otros medios informáticos para lograr una buena gestión del mantenimiento a través de medios o sistemas automatizados por lo que el sistema no aporta información fiable. No ocurre así con la parte de equipos médicos que si presentan computadoras, impresoras y se registra todo tipo de información con respecto a lo que se ha hecho de mantenimiento a equipos médicos en el hospital a nivel nacional e internacional; la información de este departamento es bastante confiable en términos de mantenimiento hospitalario.

Materiales

No existe una lista de repuestos mínimos a mantener en stock y muy pocas veces se comprueba que los repuestos contenidos en la lista están realmente en la planta. Existe un registro de entradas y salidas del almacén que permiten ver los movimientos de las piezas en un período dado, el almacenero recepciona los materiales y repuestos mediante una factura que es verificada a través de un inventario que se realiza por el almacenero al contar cada una de las unidades que entran en almacén y que luego se entrega al departamento de contabilidad, la salida de materiales se realiza a través de un modelo elaborado por la secretaria del jefe de mantenimiento y firmado por este último que lleva tres copias, una para el almacén, departamento de contabilidad y otro para la sala que se atendió por parte del operario.

Los materiales casi siempre cuentan con la calidad requerida lo que el sistema de adquisición o compra de las mismas es bastante lento y no satisface la necesidad existente, muchas veces se recurre a una innovación por parte de los operarios ante diferentes roturas de algún equipo importante.

Tercerización

Están bien definidos cuales servicios de mantenimiento tercerizar además de existir un presupuesto para la tercerización en la entidad objeto de estudio, entre las diferentes empresas que apoyan el hospital están Copextel que atiende los aires acondicionados, ALASTOR empresa que atiende las dos Calderas que forman parte importante del sistema ingeniería y el Crematorio, UNECA-Moto que atiende una parte de los Grupos Electrónicos y otra parte la Empresa Eléctrica, LAB-SUMA que mantiene una parte del equipamiento que posee tecnología de punta, todos estos trabajos que se realizan por otras empresas son servicios especializados que el personal del hospital no cuenta con el nivel profesional requerido para estas labores, por lo que están definidos los documentos legales para la tercerización. Estos servicios se establecen mediante contratos donde se establecen las premisas, requisitos o términos de garantía del servicio contratado, los cuales son verificados por los jefes de mantenimiento del hospital.

Resultados Obtenidos

Actualmente en el hospital no se calculan indicadores de gestión de mantenimiento por la carencia de datos e información precisa para este análisis, y de no contar con personal asignado para estas funciones. Para un mejor análisis de esta área de resultados obtenidos se menciona en el primer capítulo de este trabajo de diploma una serie de indicadores que son medidores y permiten evaluar de manera conjunta con la auditoría de mantenimiento la gestión del mantenimiento en el hospital objeto de estudio, pero debido a la falta de información presente en las órdenes de trabajo sobre los equipos de la organización no se procede al cálculo.

Seguridad

La entidad objeto de estudio cuenta el reglamento de seguridad y protección de la Resolución Nro 1 del 2007 y con los calificadores de la resolución Nro 3 2007. El personal que atiende equipos no médicos no reciben un plan de seguridad como tal sino que a través de charlas en ocasiones se les menciona algo de seguridad, en este departamento a pesar de contar con algunos medios de protección no se le presta ni por parte del personal, ni los directivos mucha atención a la seguridad y su importancia en el proceso productivo o de servicio, al contrario de los operarios que atienden el equipamiento medico que se rigen mucho por el plan de seguridad y protección, conocen de la importancia que tiene este aspecto y se evidencia ausencia de medios de protección a la hora de ejecutar algún trabajo preventivo o correctivo en las diferentes salas del hospital y conocen de los riesgos a los que se exponen.

A pesar de todos estos aspectos planteados el nivel de accidentalidad en la organización es bajo casi nulo.

Medio Ambiente

En la entidad se le ha prestado atención especial al tema del medio ambiente por parte de los directivos y trabajadores, por la trascendencia que ha cobrado a nivel internacional. Los trabajadores realizan estudios medioambientales que se exponen y analizan en colectivos de trabajo científico, se debaten en reuniones, además, organismos como el CITMA realizan visitas al hospital y analizan posibles generadores de contaminantes, entre los que destacan las calderas de vapor, además otro tema importante está vinculado al tratamiento de los residuos de las diferentes salas

Etapas 3 Análisis de los resultados de la auditoría de mantenimiento

Paso 1 Evaluación de la gestión del mantenimiento

La evaluación de la gestión del mantenimiento en el hospital objeto de estudio se realizó a partir de una comparación de la función de mantenimiento y el estándar de excelencia referido en el capítulo anterior, el resultado de esta comparación es posible mediante el cálculo del Índice de Conformidad utilizando valores de referencia.

A continuación se plantean los problemas principales que afectan la gestión del mantenimiento a través de las diferentes áreas auditadas:

- ❖ No se registra correctamente en las órdenes de trabajo la información referida al mantenimiento.
- ❖ No existe un nivel adecuado de informatización.
- ❖ Desconocimiento del personal de mantenimiento en más de un 60 % de objetivos y políticas de mantenimiento hospitalario.
- ❖ No existe un plan apropiado de formación de personal de mantenimiento, específicamente para el personal de mantenimiento de equipos no médicos.
- ❖ No se calculan Índices de Gestión.
- ❖ No están clasificados los equipos según su criticidad.
- ❖ No existe un stock en almacén para piezas imprescindibles de los activos fijos en caso de algún mantenimiento correctivo.
- ❖ El tiempo de mantenimiento planificado no coincide con el de las intervenciones reales que se realizan de manera preventiva.

- ❖ No se le da un orden de prioridad al mantenimiento es decir que no están agrupados en zonas de alta, media o baja criticidad el equipamiento.
- ❖ Existencia de equipamiento obsoleto con veinticinco años de explotación.

Los resultados del cuestionario se muestran en el anexo 8; estos resultados permitieron el cálculo del índice de conformidad el cual arrojó un valor del 57.23 %, lo que indica un comportamiento del mantenimiento en la organización aceptable pero mejorable. A continuación se muestra la Tabla 2. 2 con el comportamiento del indicador en las principales áreas auditadas.

Área	Indicador (%)	Comportamiento
Mano de obra (Brigada de equipos no médicos)	62.5	Índice de conformidad Buena
Mano de obra (Brigada de equipos médicos)	83.33	Índice de conformidad Muy buena
Organización del mantenimiento	41.11	Índice de conformidad Aceptable pero mejorable
Medios técnicos	56.41	Índice de conformidad Aceptable pero mejorable
Materiales	38.88	Índice de conformidad Gestión del mantenimiento muy deficiente
Tercerización	100	Índice de conformidad Excelente
Seguridad	74.07	Índice de conformidad Buena
Medio Ambiente	66.66	Índice de conformidad Buena

Tabla 2.2 Comportamiento del índice de conformidad en cada una de las áreas auditadas (Fuente: elaboración propia).

2.3 Conclusiones Parciales

- ❖ La realización de la auditoría de mantenimiento en el Hospital General Docente” Roberto Rodríguez” de la provincia Ciego de Ávila municipio Morón permitió detectar los problemas que influyen negativamente en la gestión del mantenimiento e identificar las áreas más afectadas, entre las que destaca: Organización del Mantenimiento, Medios técnicos y Materiales.
- ❖ La realización del cálculo del Índice de Conformidad permite evaluar la gestión de mantenimiento cuantitativa y cualitativamente, y su resultado fue de 57.23 %, lo que indica un comportamiento aceptable pero mejorable del mantenimiento en la organización.
- ❖ Con el análisis de las áreas auditadas permitió reflejar el orden de prioridad que se le debe dar a los problemas detectados a través de la auditoría de mantenimiento y con ello sugerir a través de herramientas de ingeniería propuestas de mejora en la entidad objeto de estudio.

Capítulo 3

Capítulo 3.

Propuestas de mejora en la Gestión del Mantenimiento a partir de los resultados de la auditoría, en el Hospital General Docente

“Roberto Rodríguez Fernández

En el presente capítulo, inicialmente se determina la importancia relativa de los problemas identificados y agrupados, para luego establecer propuestas de mejora de acuerdo a su efecto en el incremento de la eficacia de la actividad del mantenimiento en el Hospital General Docente “Roberto Rodríguez Fernández.

3.1 Determinación y verificación de las causas

Esta fase comienza con la identificación y el análisis de los problemas que afectan la Gestión del Mantenimiento en el Hospital General Docente “Roberto Rodríguez Fernández”. Después de concluido el análisis de guía de diagnóstico, se precisó que los problemas que afectan la Gestión del Mantenimiento, se relacionan a continuación:

- ❖ No se registra correctamente en las órdenes de trabajo la información referida al mantenimiento.
- ❖ No existe un nivel adecuado de informatización.
- ❖ Desconocimiento del personal de mantenimiento en más de un 60 % de objetivos y políticas de mantenimiento hospitalario.
- ❖ No existe un plan apropiado de formación de personal de mantenimiento, específicamente para el personal de mantenimiento de equipos no médicos.
- ❖ No se calculan Índices de Gestión.
- ❖ No están clasificados los equipos según su criticidad.
- ❖ No existe un stock en almacén para piezas imprescindibles de los activos fijos en caso de algún mantenimiento correctivo.
- ❖ El tiempo de mantenimiento planificado no coincide con el de las intervenciones reales que se realizan de manera preventiva.
- ❖ No se le da un orden de prioridad al mantenimiento es decir que no están agrupados en zonas de alta, media o baja criticidad el equipamiento.
- ❖ Existencia de equipamiento obsoleto con veinticinco años de explotación.

Los problemas detectados son validados y enriquecidos. Tomando en consideración la complejidad y características del trabajo, se decidió agrupar los problemas generales en los nueve que se resumen seguidamente:

1. Insuficiencias y deficiencias en el registro y manejo de la información referida al mantenimiento.
2. Deficiente nivel de informatización e inexistencia de un software para el procesamiento y gestión de la información.
3. Falta de motivación en el personal de mantenimiento, provocado por un inadecuado sistema de estimulación e inexistencia de planes de formación y capacitación.
4. Desconocimiento del personal de mantenimiento en más de un 60 % de objetivos y políticas de mantenimiento hospitalario.
5. Deficiente sistema de control y evaluación de la actividad del mantenimiento, provocado por la no determinación de los Índices de Gestión.
6. No están clasificados los equipos según su criticidad, lo que provoca que no se pondere la actividad del mantenimiento en la entidad.
7. Existencia de un equipamiento obsoleto con veinticinco años de explotación.
8. Desviaciones en el cumplimiento de las tareas de mantenimiento planificadas.
9. No existe un stock en almacén para piezas imprescindibles de los activos fijos, lo que provoca deficiencias en el sistema de gestión de inventarios de repuestos, insumos y materia prima referida al mantenimiento.

Para organizar estos problemas según su importancia se aplicó un método de expertos. La cantidad de expertos (7 expertos) se determinó utilizando la expresión 3.1 para los valores de $i=0.10$, $p=0.01$, $K=6.6564$, $1-\alpha = 0.99$. Para la selección de expertos se siguió el procedimiento de (Hurtado Mendoza, 2003) el cual se muestra en el (anexo 9).

$$M = \frac{p(1-p)k}{i^2} \quad (3.1)$$

M: cantidad necesaria de expertos

p: proporción estimada de errores en la estimación

i: precisión deseada en la estimación

k: constante asociada al nivel de confianza elegido ($1-\alpha$).

Para probar la concordancia entre los expertos se detallan los pasos siguientes:

En este paso se realiza la evaluación de los expertos donde se le da un nivel de prioridad a los problemas detectados durante la auditoría. La importancia se asigna de mayor a menor; es decir 9 al de mayor trascendencia y 1 al de menor, coincidiendo la escala seleccionada con el número de problemas detectados.

Paso1. Evaluación de los expertos ver (Tabla 3.1)

Con el resultado de la evaluación de los expertos, se procede a determinar si es o no confiable el mismo, utilizándose para ello el Coeficiente de Concordancia de Kendall, (W).

H_0 : Si $W < 0.5$ No hay concordancia en el criterio de los expertos.

H_1 : Si $W \geq 0.5$ Hay concordancia en el criterio de los expertos.

$$W = \frac{12 * (\Delta^2)}{M^2 * (K^3 - K)} \quad (3.2)$$

$$W = 0.889$$

Tabla 3.1. Evaluación de los expertos a los problemas identificados

Problemas	Expertos							$\sum A_i$ j	Δ	Δ^2
	1	2	3	4	5	6	7			
1	4	3	5	6	5	6	5	34	-1	1
2	3	2	1	2	2	2	2	14	-21	441
3	2	4	3	5	3	3	6	26	-9	81
4	1	1	2	1	1	1	1	8	-27	729
5	6	5	6	3	6	5	4	35	0	0
6	5	6	4	4	4	4	3	30	-5	25
7	8	7	8	7	7	9	7	53	18	324
8	7	8	9	9	9	7	8	57	22	484
9	9	9	7	8	8	8	9	58	23	529
Total								315		2614

(Fuente: elaboración propia)

Como este valor es mayor que 0.5, se puede afirmar que es confiable el juicio de los expertos. Una vez comprobado que $W > 0.5$, se procede a probar si existe concordancia entre los expertos, para ellos se plantean las siguientes hipótesis:

H_0 : No hay concordancia entre los expertos.

H_1 : Hay concordancia entre los expertos.

Como $K > 7$, $\chi^2 = M \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^K \frac{1}{W_i} \right)$, $\infty = 0.01$

$\chi^2 = 49.78$

Región Crítica:

$$X^2 > X^2_{\alpha, K-1}$$

$$49.78 > 20,09$$

Como se evidencia, se cumple la región crítica por lo que se rechaza H_0 , lo que demuestra que existe concordancia entre los expertos.

Después de aplicar el método de expertos y comprobar que hubo concordancia entre los mismos, los problemas quedaron ordenados de la siguiente forma:

1. No existe un stock para piezas imprescindibles de los activos fijos en almacén lo que provoca deficiencias en el sistema de gestión de inventarios de repuestos, insumos y materia prima referida al mantenimiento.
2. Desviaciones en el cumplimiento de las tareas de mantenimiento planificadas.
3. Existencia de un equipamiento obsoleto con veinticinco años de explotación.
4. Deficiente sistema de control y evaluación de la actividad del mantenimiento, provocado por la no determinación de los Índices de Gestión.
5. Insuficiencias y deficiencias en el registro y manejo de la información referida al mantenimiento.
6. No están clasificados los equipos según su criticidad, lo que provoca que no se pondere determinadas actividades del mantenimiento, necesarias para garantizar una adecuada confiabilidad y disponibilidad del equipamiento.
7. Falta de motivación en el personal de mantenimiento dado por un inadecuado sistema de estimulación e inexistencia de planes de formación y capacitación.
8. Deficiente nivel de informatización e inexistencia de un software para el procesamiento y gestión de la información.
9. Desconocimiento del personal de mantenimiento en más de un 60 % de objetivos y políticas de mantenimiento hospitalario.

3.2 Propuestas para la mejora en la Gestión del Mantenimiento en el Hospital General Docente “Roberto Rodríguez”

3.2.1 Primera Propuesta: La siguiente propuesta de mejora es para dar solución al problema número seis; No están clasificados los equipos según su criticidad, lo que provoca que no se pondere determinadas actividades del mantenimiento, necesarias para garantizar una adecuada confiabilidad y disponibilidad del equipamiento.

En el epígrafe siguiente, se propone un grupo de medidas para la mejora en la efectividad de la Gestión de Mantenimiento en el Hospital General Docente “Roberto Rodríguez”, a partir de los problemas detectados y su importancia relativa, utilizando el criterio de expertos y teniendo en cuenta los resultados de la aplicación en instituciones similares.

Clasificación del equipamiento

En este espacio se propone la clasificación de los equipos con el objetivo de realizar un análisis de criticidad y lograr con ello un manejo adecuado de los recursos destinados a dicha actividad. Esta proposición de mejora pretende una clasificación de los equipos según su criticidad. Para darle cumplimiento se propone el procedimiento de clasificación de equipos en instituciones hospitalarias, presentado Borroto Pentón (2005).

En el procedimiento se clasifican los equipos en dependencia del valor de cada una de las variables contenidas en el mismo. Las variables consideradas son:

Seguridad: Capacidad del fallo del equipo de ocasionar riesgos al paciente, a las personas que se encuentran en la zona donde opera el equipo o en general al medio ambiente.

Calidad: Nivel de afectación de la calidad que conlleva el fallo del equipo.

Utilización: Se relaciona directamente con el régimen de trabajo del equipo.

Afectaciones: Está asociado al efecto del fallo del equipo sobre el servicio prestado y su capacidad de interrumpir de forma total o parcial el mismo.

Frecuencia: Cantidad de fallos por periodo de utilización (Fallos/unidad de tiempo)

Tiempo: Tiempo empleado para corregir el fallo.

La gradación (en **niveles 1, 2 ó 3**) para cada una de las variables definidas es la siguiente:

Seguridad:

Nivel 1: El fallo del equipo provoca efectos graves sobre las personas (pacientes, empleados o circulantes) y/o sobre el medio ambiente.

Nivel 2: El fallo del equipo trae consigo riesgos para las personas (pacientes, empleados o circulantes) y/o para el medio ambiente.

Nivel 3: El fallo del equipo no trae riesgos para las personas ni afecta el medio ambiente.

Calidad:

Nivel 1: El fallo del equipo inhabilita el servicio.

Nivel 2: El fallo del equipo afecta la calidad, de manera que se genera un servicio fuera de especificaciones

Nivel 3: El fallo del equipo afecta ligeramente la calidad del servicio médico.

Utilización:

Nivel 1: El equipo es utilizado con mucha frecuencia (más de 8 horas diarias).

Nivel 2: El equipo es utilizado entre 4 y 8 horas diarias.

Nivel 3: El equipo es de uso ocasional.

Afectaciones:

Nivel 1: El fallo del equipo provoca la interrupción total del servicio.

Nivel 2: El fallo del equipo provoca la interrupción de un sistema o unidad importante.

Nivel 3: Existen equipos similares disponibles y la posibilidad de alternar el servicio automáticamente al ocurrir el fallo, sin producir afectaciones en el servicio.

Frecuencia:

Nivel 1: Muchas paradas debidas a los fallos (Tasa de fallos mayor que $1,0 \text{ E-}04/\text{h}$).

Nivel 2: Paradas ocasionales (Tasa de fallos de: $1,0 \text{ E-}05/\text{h}$ a $1,0 \text{ E-}04/\text{h}$).

Nivel 3: Poco frecuente (Tasa de fallos menor que $1,0 \text{ E-}05/\text{h}$).

Tiempo:

Nivel 1: El tiempo de reparación es mayor que una semana.

Nivel 2: El tiempo de reparación es de un día a una semana.

Nivel 3: El tiempo de reparación es menor que un día.

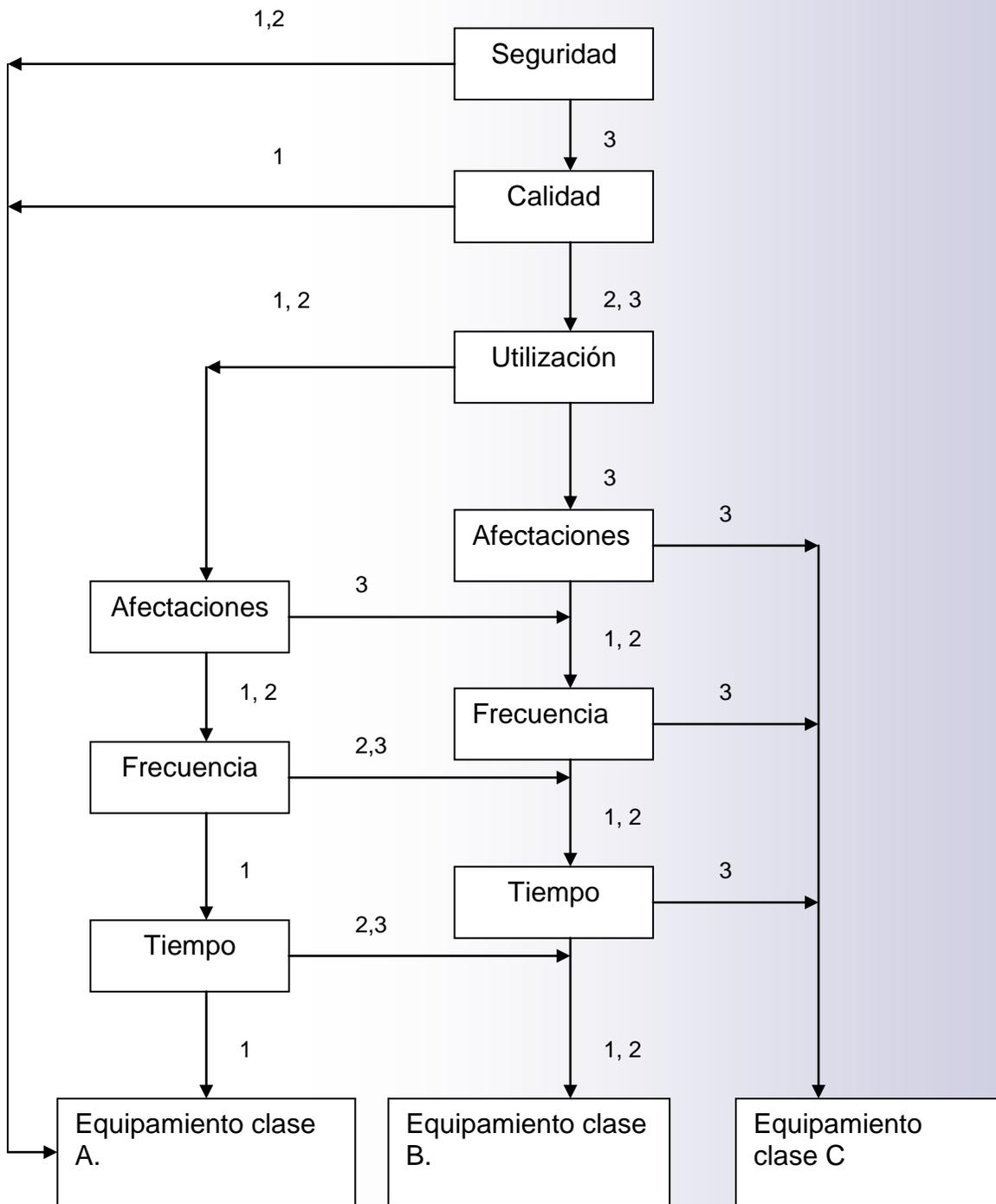


Figura 3.1 Algoritmo de clasificación (Fuente: Borroto Pentón, 2005).

En resumen, cada una de las variables tiene solo tres valores posibles que corresponden a sus valores máximos, medios y mínimos.

La gradación en niveles de las variables del algoritmo se realiza con un marcado enfoque al cliente, por lo tanto en la misma deberán participar, en el caso de los equipos médicos, el médico jefe de la sala donde se encuentre brindando servicio el equipo, la enfermera jefa de la sala, el operario del equipo y la persona que garantiza el servicio de mantenimiento. En el caso de los equipos no médicos participarán: el técnico que se encarga del mantenimiento al equipo, el operario del mismo y el jefe de mantenimiento de equipos no médicos del hospital (Borroto Pentón, 2005).

Tabla 3. 2 Conceptos de clasificación de los equipos

Clase de Equipo	Concepto
“A”	“Máxima disponibilidad”
“B”	“Fallo mínimo”
“C”	“Costo mínimo”

Fuente: (Torres, 1997; González Danger & Hechavarría Pierre, 2002) referenciado en Borroto Pentón, (2005).

La clasificación del equipamiento médico y no médico conjuntamente con la clasificación de los fallos, puede ser utilizada posteriormente por la entidad para determinar el tipo de mantenimiento más efectivo a aplicar en cada equipo, garantizando una adecuada disponibilidad y confiabilidad del mismo, así como un manejo eficiente de los recursos.

3.2.2 Segunda Propuesta:

Se recomienda el cálculo de indicadores de mantenimiento para dar solución al cuarto problema; Deficiente sistema de control y evaluación de la actividad del mantenimiento, provocado por la no determinación de los Índices de Gestión.

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

Tiempo Medio Entre Fallos (TMEF)

$$TMEF = HROP / NTMC$$

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

NTMC: fallos del equipo en el período analizado.

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

Tiempo Medio Para la Reparación: $TMPR = HTMC / NTMC$

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

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

Disponibilidad (D)

$$D = (HCAL - HMRN) / HCAL$$

HCAL: horas de un período considerado (horas calendario)

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

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

$$CTMN = CP + CM + CT + CD + CF$$

Siendo:

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

CM: el costo materiales.

CT: el costo de la tercerización.

CD: el costo de depreciación de los equipos.

CF: el costo por pérdida de facturación.

Es importante señalar que para poder realizar el cálculo de estos indicadores el departamento de mantenimiento del hospital debe implementar el registro adecuado y veraz de la información requerida.

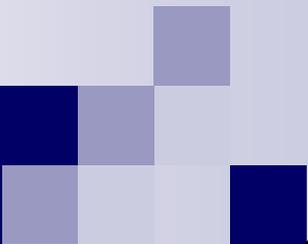
3.2.2 Tercera Propuesta:

Elaborar un plan de formación y desarrollo del personal de mantenimiento y con esto establecer alternativas de solución al problema siete; Falta de motivación en el personal de mantenimiento dado por un inadecuado sistema de estimulación e inexistencia de planes de formación y capacitación.

- ❖ Determinar las necesidades de aprendizaje (DNA) del personal de mantenimiento, a través de aplicación de entrevistas, de cuestionarios, revisión de la evaluación de desempeño y observación individual.
- ❖ Elaboración del plan de formación y desarrollo analizando la estrategia del hospital y del departamento de mantenimiento, misión y objetivos del mantenimiento, teniendo en cuenta el análisis de los resultados del (DNA) y los recursos necesarios.
- ❖ Establecer el control y la evaluación mediante la observación directa, el desempeño en el puesto de trabajo, resultados de encuestas a clientes, trabajadores y exámenes.

Conclusiones Parciales

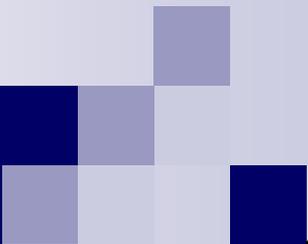
- ❖ Las propuestas de mejoras presentadas en este capítulo permiten de manera científica establecer posibles soluciones a los problemas que fueron ordenados por los expertos según su nivel de importancia en la entidad objeto de estudio y con ello contribuir a la mejora de la gestión y la eficacia del mantenimiento.
- ❖ El procedimiento propuesto para la clasificación de los equipos en el hospital fue validado en investigaciones posteriores a esta, solo se requerirá instruir al personal para su correcta utilización.



Conclusiones

Conclusiones Generales

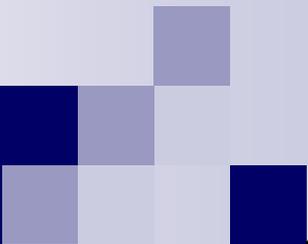
- ❖ El análisis bibliográfico realizado en la construcción del marco teórico referencial del presente trabajo de diploma refleja la importancia del mantenimiento en las organizaciones, permitió conocer los diferentes tipos de auditoría y su importancia en la toma de decisiones.
- ❖ La realización del modelo de auditoría como metodología propia para evaluar la gestión global del mantenimiento en el Hospital General Docente “Roberto Rodríguez” a través de los estándares de excelencia definidos en las diferentes áreas por (Borroto Pentón y De Posada Lemus, 2009) permitió presentar de manera objetiva los problemas que afectan la gestión del mantenimiento.
- ❖ La realización de la auditoría de mantenimiento en el Hospital General Docente Roberto Rodríguez, permitió la determinación de los problemas que afectan la gestión del mantenimiento centrándose en las áreas Organización de Mantenimiento, Mano de obra o Personal de mantenimiento, Materiales, Medios Técnicos, Tercerización, Resultados obtenidos, Seguridad y Medio ambiente. Evaluándose la gestión de aceptable pero mejorable.
- ❖ Las propuestas de mejora planteadas se derivan del estudio de investigaciones realizadas en entidades similares a la estudiada, la revisión de la bibliografía y el conocimiento que se ha adquirido durante la carrera.



Recomendaciones

RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda realizar el informe final de auditoría tomando en consideración los resultados alcanzados a través del método empleado para la evaluación, análisis y la valoración objetiva, periódica y sistemática de las funciones aplicada en el presente trabajo de diploma, así como las propuestas de mejoras como insumo imprescindible en el proceso de toma de decisiones encaminado al mejoramiento de la gestión del mantenimiento en la Institución objeto de estudio.
- ❖ Como herramienta importante de trabajo dentro del área de mantenimiento se propone Informatizar el procedimiento de auditoría que permita la prontitud en el cálculo del índice de conformidad y la rapidez y efectividad en la toma de decisiones sobre mantenimiento.
- ❖ Establecer como estrategias a mediano y largo plazo en el hospital la realización de auditorías posteriores con el objetivo de evaluar la evolución de la gestión del mantenimiento.
- ❖ Para la implementación de las propuestas de mejoras planteadas la dirección del hospital debe realizar un estudio de la factibilidad y disponibilidad de recursos de la Institución, siendo esto, restricciones importantes a tener en cuenta en la toma de decisiones.



Referencias Bibliograficas

REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

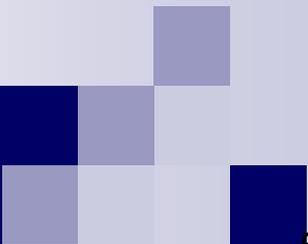
1. Aduvire, O., López, C. & Mazadiego, L. (1994). Relación entre mantenimiento y vida útil de maquinaria en minería. Revista Mantenimiento, España. 72: 23-31.
2. Alfonso Llanes, A. [1998] "Previsión de la demanda de piezas de repuesto de equipos de la Empresa Textil "Desembarco del Granma" basado en estudios de fiabilidad." Tesis en opción al grado académico de Master en Ingeniería Industrial. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Santa Clara. Cuba.
3. Benaim, S. et al. (1994). Mantenimiento de edificios para la salud. Buenos Aires, Argentina, OPS, CAM.
4. Borroto Pentón, Yodaira [2005] "Contribución al mejoramiento de la gestión del mantenimiento en hospitales en Cuba. Aplicación en hospitales de la provincia Villa Clara". Tesis en opción al grado científico de Doctora en Ciencias Técnicas. UCLV. Santa Clara, Cuba.
5. (Borroto Pentón y De Posada Lemus, 2009) "Realización de la Auditoría de Mantenimiento en la Empresa de Mubles Lídex de Ciego de Ávila. Trabajo de diploma. Santa Clara. Cuba
6. Borroto Pentón, Yodaira, De la Paz Martínez, Estrella M. & Marrero Delgado, F. (2004). El análisis multicriterio en la realización de la auditoría de mantenimiento en instalaciones hospitalarias de segundo nivel asistencial. IV Internacional Conference of Enterprises Science, Santa Clara, Cuba.
7. De La Fuente, R. "El carácter multidisciplinario de la Auditoría y el control en TI", p 32, Revista Percepciones N° 3, Octubre 2000, Montevideo, Uruguay
8. De la Paz Martínez, Estrella M. (1996) "Perfeccionamiento del sistema de mantenimiento en la Industria Textil Cubana. Aplicación en la Empresa Textil "Desembarco del Granma". Tesis en opción al grado científico de Doctora en Ciencias Técnicas. UCLV. Santa Clara, Cuba.
9. Espinosa Fuentes, F. F. [2006] "Metodologia para inovação da gestão de manutenção industrial". Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ingeniería Mecánica. Universidad

Federal de Santa Catarina. Florianópolis. Brasil.

10. Ewan, O., (2007). La realización de la Auditoria de Mantenimiento en la Unidad Empresarial Básica Pasteurizada Santa Clara. Tesis de Diploma. Santa Clara, Cuba. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.
11. Fabrés Díaz, J. L. (1991). Auditorías en mantenimiento: un paso inicial para mejorar la competitividad.
12. Fucci, T. A. (2000). Tipos de mantenimiento.
13. González Luque, J. L. (2002). Mantenimiento Hospitalario. Hospital Regional "Carlos Haya". Málaga, España. Monografía.
14. Molina José, 2009 Mantenimiento y Seguridad Industrial.
15. Larralde Ledo, E. (1994). Métodos de evaluación de la gestión de mantenimiento. Revista Mantenimiento, España. 72: 7-13.
16. Lourival Tavares, A. (1999). Administración moderna de Mantenimiento, Editorial Novopolo, Publicaciones Brasil.
17. Marrero Delgado, F. (2001). Procedimientos para la toma de decisiones logísticas con enfoque multicriterio en la cadena de corte, alza y transporte de la caña de azúcar. Aplicaciones en CAI de la provincia Villa Clara. Ingeniería Industrial. Santa Clara, Cuba, UCLV. Tesis Doctoral.
18. Marx, C. (1980). El Capital. Editorial Ciencias Sociales. Ciudad de la Habana.
19. Morales Silverio, R. (1993). Tendencias actuales para el perfeccionamiento de la actividad de mantenimiento. UCLV. Trabajo de Diploma.
20. Payement, S. (1994). La certificación de las empresas de servicio de mantenimiento.
21. Portuondo Pichardo, F. (1990). Economía de Empresas Industriales. (2 partes). Ciudad de la Habana, Editorial Pueblo y Educación.
22. Portuondo, F. y A. Pérez, (1994). *Selección y diseño de un sistema de mantenimiento*. Ciudad de La Habana, Cuba. ISPJAE.
23. Revista Mantenimiento, Perú. 4, 2: 10-14.
24. Sandra Hurtado de Mendoza Fernández, (2003) Método para la selección de expertos.
25. Silvia Martínez Calvo. Ministerio de Salud Pública. Objetivos, propósitos y directrices para

incrementar la salud de la población cubana, 1992-2000. MINSAP. La Habana, Cuba.

26. Torres, L.D. (2005) "Mantenimiento. Su implementación y gestión". Editorial UNIVERSITAS. 2da Edición. Argentina. 347 p.
27. Van Kessel, N. I. (1992). Searching for the optimum through maintenance concepts: maintenance engineering in theory and practice. Euro maintenance '92, Lisboa.
28. Velázquez Díaz, 2009 "Evaluación de la Gestión del Mantenimiento a través de un modelo de auditoría en la Empresa Confitera Caibarien".
29. Yáñez Medina, M.; Gómez de la Vega, H. y Valbuena Chourio, G. [2004] "Ingeniería de Confiabilidad y Análisis Probabilístico de Riesgo". Reliability and Risk Management, S. A. México. pp 332.
30. Kohler, E. L. (1990). Diccionario para contadores. México, Editorial Hispano Americana (UTEHA).
31. Payment, S. (1994). La certificación de las empresas de servicio de mantenimiento. Revista Mantenimiento, Perú. 4, 2: 10-14.



Anexos

ANEXOS

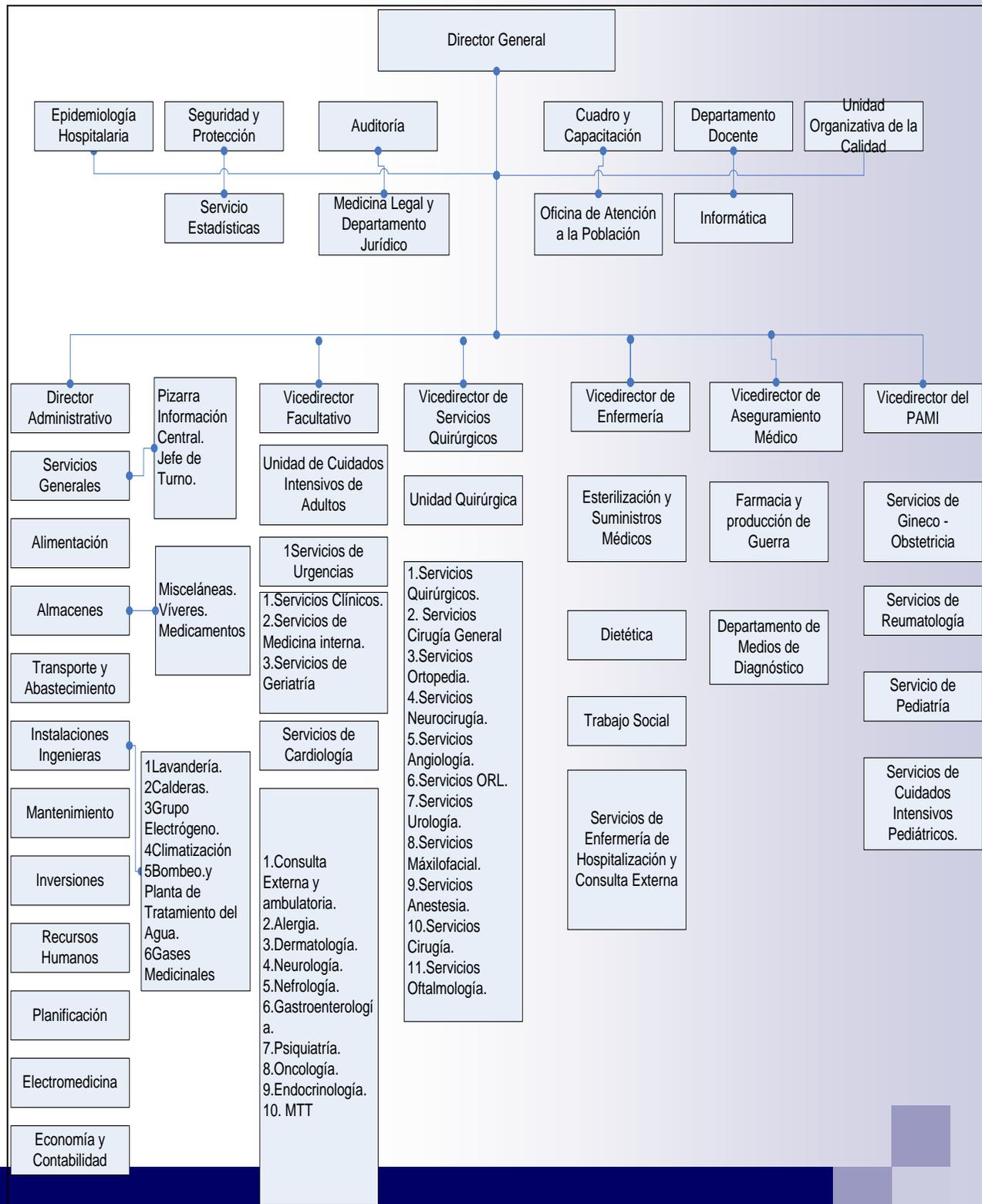
Anexo 1: Memoria General De Distribución Física y Constructiva

Caracterización del centro		
Horizontal	Vertical	Ambos: X

Total de:	
# Pisos	4
# Pabellones	3
# Salas	33
# Camas	500
# Ventanas	5208
# Puertas	921
# Baños	284
# Salones de operaciones-	15
# Consultas	63
# Teatros	1 Con capacidad para 200 personas
# Salones de reunión	1
# Lobby	1
M ² áreas verdes	38600
M ² pisos	43292
M ² enchape de paredes	9973.2
M ² cristales	6358.6
M ² áreas de parqueo	7400

Tipos de pisos:	
M ² T- Terrazo (granito)-	43292

Anexo 2: Estructura Organizativa Hospital General Docente "Roberto Rodríguez"



Anexo 3 Registro De Trabajadores De Equipos Médicos.

FIJOS									
No	Nombre y Apellidos	No. C. Ident.	Cargo que ocupa en el centro	Salario Escala	Adic.por Técnico	Plus Salud	Otros	Total	Tarifa Horaria Promedio
1.	Reinel Dguez Cepero	54011406605	Sub. Director	448.00	-	40.00		488.00	2.56034
2.	Yuriel Lescay González	85072027247	Tec.Ciencias Informáticas	285.00	30.00	67.00		382.00	2.00420
3.	Emilio Vega Díaz	62010508129	Tec. Gestión. Rcurso H	285.00	30.00	67.00		382.00	2.00420
4.	Mirtha C. Pardo Gómez	57051203991	Dependiente de Almacén	275.00	-	20.00		295.00	1.54775
5.	Delia Mria Allue Rdguez	51051203498	Asistente Servicio a Salud	275.00	-	20.00		295.00	1.54775
6.	Amilkar Broche Fdez	77022115545	Mecánico "B" de Taller	263.00	-	20.00		283.00	1.48479
7.	Deuly Smith Aguila	850111016348	Mecanico "B"	263.00	-	20.00		283.00	1.48479
8.	Hugo Boleda Alonso	64010809185	Tec. Sup. C. en E.medicina	405.00	30.00	60.00	40.00	535.00	2.80693
9.	Bernardo Luaces Ramos	56052004663	Tec. Sup. C. en E medicina	315.00	30.00	60.00		405.00	2.12487
10.	Ismael Martínez Crespo	50032966965	Tec. Electromedicina	275.00	30.00	67.00		372.00	1.95174
11.	Elviro Miranda Pérez	73082902786	Tec. Electromedicina	275.00	30.00	67.00		372.00	1.95174
12.	Nerlan Castillo Martínez	73102706240	Tec. Electromedicina	275.00	30.00	67.00		372.00	1.95174
13.	Arley Almira Ramos	83120520501	Tec. Electromedicina	275.00	30.00	67.00		372.00	1.95174
14.	Yusnier Mengana Reyes	85102318920	Tec. Basico	324.00	30.00			354.00	1.85730
15.	Eduardo Vázquez Pons	88041935383	Tec. Basico	324.00	30.00			354.00	1.85730
16.	Juan Xavier Delg López	89010434028	Tec. Basico	324.00	30.00			354.00	1.85730
17.	Leodis Zamora Guerra	86022325262	Tec. Basico	324.00	30.00			354.00	1.85730
18.	Yondanis Milian Vega	87020520580	Tec. Basico	324.00	30.00			354.00	1.85730
19.	Roley Rodríguez Ulloa	89011153544	Tec. Basico	324.00	30.00			354.00	1.85730
20.	Juan C Zayas Espinosa	62013104445	Tec. Sup. C. en E medicina	315.00	30.00	60.00		405.00	2.12487
21.	Septimio Díaz Espinosa	66071204687	Tec. Sup. C. en E medicina	405.00	30.00	60.00	40.00	535.00	2.80693
22.	Yander Macias Hdez	85040516189	Tec. Electromedicina (J´ Téc)	405.00	30.00	60.00	40.00	535.00	2.80693
23.	Lenier Dguez Socarras	85111116741	Tec. Electromedicina	405.00	30.00	60.00	40.00	535.00	2.80693
24.	Agnier García Estévez	82122729869	Tec. Sup. A. en E medicina	405.00	30.00	60.00		495.00	2.59707
25.	Edelmis Reyes Martín	56061303740	Tec. Sup. C. en E medicina	315.00	30.00	60.00	20.00	425.00	2.22981
26.	Migdalia Pérez Espinosa	59122303256	Mecánico de Equip Medico	275.00	-	20.00		295.00	1.54775
27.	Guberto Pelaez Morales	58032003989	Chofer "D"	250.00	-	20.00		270.00	1.41658

Anexo 3(CONTINUACION...) REGISTRO DE TRABAJADORES de Equipos Médicos

CONTRATOS									
No	Nombre y Apellidos	No. C. Ident.	Cargo que ocupa en el centro	Salario Escala	Adic. por Técnico	Plus Salud	Otros	Total	Tarifa Horaria Promedio
1.	Eugenia Perez Roman	56122403978	Programador Controlador	257.00		20.00		277.00	1.45331
2.	Dania Barbara Cabrera Marty	65091609793	Tec A. Gestión Económica	285.00	30.00	67.00		382.00	2.00420
3.	Argelia Salazar Ortega	55030606718	Programador Controlador	257.00		20.00		277.00	1.45331

Anexo 4 Control De Equipos Médicos Hospital General Docente "Roberto Rodriguez"

”

Equipo	Marca	Ubicación
Monitor Fetal	Toito	C.I Perinatal
Monitor Fetal	Toito	C.I Perinatal
Desfibrilador	N.Kohden	Emergencia
Monitor Desfibrilador	Nihon Kohden	Emergencia
Desfibrilador	N.Kohden	Emergencia
Monitor	Combiomed	Emergencia
Electrocardiografo	Combiomed	Emergencia
Monitor	Combiomed	Emergencia
Electrocardiografo	Combiomed	Emergencia
Monitor Cardiorespiratorio	Nihon Kohden	Neonatología
Monitor Cardiorespiratorio	Nihon Kohden	Neonatología
Monitor Cardiorespiratorio	Nihon Kohden	Neonatología
Monitor de Vigilancia	Nihon Kohden	Neonatología
Monitor de Vigilancia	Nihon Kohden	Neonatología
Monitor de Vigilancia	Nihon Kohden	Neonatología
Rx portatil	Toshiba	Neonatología
Ultrasonido	Toshiba	Neonatología
UPS	MP	Neonatología
Video Printer	Sony	Neonatología
Espectrofotometro	Erma	Neonatología
Gasometro	COBA	Neonatología
Microcentrifuga	Tehtnica	Neonatología
Colorimetro	Gricel	Neonatología
Hemoglobinometro	Erma	Neonatología
Contador de Celulas	Erma	Neonatología
Microscopio Binocular	Reishert Jung	Neonatología
Microcentrifuga	Kokusun	Neonatología
Centrifuga	Hitachi	Neonatología
Baño Maria	Retomed	Neonatología
Ventilador	Drager	Neonatología
Ventilador	Drager	Neonatología
Incubadora	Atom	Neonatología
Incubadora	Medix	Neonatología
Incubadora	Medix	Neonatología
Incubadora	Medix	Neonatología
Incubadora	AGA	Neonatología
Incubadora	Medix	Neonatología
Incubadora	Medix	Neonatología
Incubadora	Medix	Neonatología

Anexo 4(Continuación) Control De Equipos Médicos Hospital General Docente “Roberto Rodríguez”

Equipo	Marca	Ubicación
Ultrasonido	Toshiba	Neonatología
UPS	MP	Neonatología
Video Printer	Sony	Neonatología
Monitor de Vigilancia	Combiomed	Neonatología
Monitor de Vigilancia	Combiomed	Neonatología
Monitor de Vigilancia	Combiomed	Neonatología
Electrocardiografo	Combiomed	Neonatología
Oxímetro de Pulso	Oxy	Quemados
Aspiradora Electrica	Vacom	Quemados
Oxímetro de Pulso	OXY 9800	Salones
Oxímetro de Pulso	OXY 9800	Salones
Rx Arco en C	Toshiba	Salones
Monitor	Toshiba	Salones
Monitor	Toshiba	Salones
Electrocirugia	ERBE	Salones
Electrocirugia	ERBE	Salones
Monitor Multiparametrico	Nihon Kohden	UCIA
Defibrilador c/monitor	Nihon Kohden	UCIA
Desfibrilador c/Monitor	Nihon Kohden	UCIA
Suctor de Pared	S/N	Terapia Intensiva
Suctor movil 2	S/N	Terapia Intensiva
Suctor Movil	S/N	Terapia Intensiva
Aspiradora Electrica	S/N	Terapia Intensiva
Defibrilador	Bruker	UCI de Adultos
Ultrasonido	Toshiba	UCI de Adultos
UPS	MP	UCI de Adultos
Video Printer	Sony	UCI de Adultos
Vibradores	Thrive	UCI de Adultos
Baño Maria	Sakura	UCI de Adultos
Vibradores	Thrive	UCI de Adultos
Ventilador Pulmonar	Drager	UCI de Adultos
Ventilador Pulmonar	Drager	UCI de Adultos
Ventilador Pulmonar	Halmilton	UCI de Adultos
Ventilador Pulmonar	Bird	UCI de Adultos
Nebulizador Ultrasonico	Atom	Terapia Intensiva
Nebulizador Ultrasonico	Atom	Terapia Intensiva
Bomba Infusion	B. Braun	Terapia Intensiva
Bomba Infusion	Atom	Terapia Intensiva
Bomba Infusion	Atom	Terapia Intensiva
Bomba Infusion	Atom	Terapia Intensiva
Bomba Infusion	Atom	Terapia Intensiva
Bomba Infusion	S/N	Terapia Intensiva
Bomba Infusion	S/N	Terapia Intensiva

Anexo 4(Continuación) Control De Equipos Médicos Hospital General Docente “Roberto Rodríguez”

Equipo	Marca	Ubicación
Defibrilador	Bruker	Terapia Intensiva
Monitor Cardio Resp	Combiomed	UCI de Adultos
Monitor Cardio Resp	Combiomed	UCI de Adultos
Autoanalizador Quimico	ELITECH	UCI de Adultos
Gasometro	COBA	
Monitor Cardio Resp	Combiomed	UCI de Adultos
Monitor Cardio Resp	Combiomed	UCI de Adultos
Monitor Cardio Resp	Combiomed	UCI de Adultos
Electrocardiografo	Combiomed	UCI de Adultos
Electrocardiografo	Combiomed	UCI de Adultos
Lampara Sat	DKK	UCI de Adultos
Lampara Sat	DKK	UCI de Adultos
Desfrivilador	PHILIPS	UCI de Adultos
Desfrivilador	PHILIPS	UCI de Adultos
Desfrivilador	PHILIPS	UCI de Adultos
Desfrivilador	PHILIPS	Terapia Intensiva A.
Bomba de infuc	JMS	Terapia Intensiva A.
Bomba de infuc	JMS	Terapia Intensiva A.
Bomba de infuc	JMS	Terapia Intensiva A.
Bomba de infuc	JMS	Terapia Intensiva A.
Bomba de infuc	JMS	Terapia Intensiva A.
Desfrivilador	PHILIPS	Terapia Intensiva A.
Desfrivilador	PHILIPS	Terapia Intensiva A.
Suctor de Pared		Terapia Intermedia
Autoclave	Deltaclave	Terapia Intermedia
Electrocardiografo	Cardiocid	Terapia Intermedia
Monitor de Vigilancia	Combiomed	Terapia Intermedia
Aspiradora Elect.		Banco De Sangre
Centrifuga Refrig	Baida	Banco De Sangre
Centrifuga	Baida	Banco De Sangre
Centrifuga	Tehtnica	Banco De Sangre
Centrifuga	Tehtnica	Banco De Sangre
Phmetro	Lida	Banco De Sangre
Hemoglobinometro	Xinkang	Banco De Sangre
Nevera de Congelacion	Haier	Banco De Sangre
Nevera para Plasma	Haier	Banco De Sangre
Nevera para Plasma	Haier	Banco De Sangre
Nevera para Plasma	Haier	Banco De Sangre
Refrigerador para Sangre	Haier	Banco De Sangre

Anexo 4(Continuación) Control De Equipos Médicos Hospital General Docente “Roberto Rodríguez”

Equipo	Marca	Ubicación
Zaranda	Zuzhov	Banco De Sangre
Zaranda	Zuzhov	Banco De Sangre
Zaranda	Zuzhov	Banco De Sangre
Sellador	S/N	Banco De Sangre
Sellador	S/N	Banco De Sangre
Sellador	Terumo	Banco De Sangre
Mesa de Flujo Laminar	S/N	Banco De Sangre
Sellador	ZHONGGUANG	Banco De Sangre
Sellador	ZHONGGUANG	Banco De Sangre
Incubadora	Electric Thermostatic incubator	Banco De Sangre
Incubadora	Electric Thermostatic incubator	Banco De Sangre
Autoclave Vertical	Cheng Yi	Banco De Sangre
Incubadora	S/N	Banco de Sangre
Incubadora	S/N	Banco de Sangre
Rotor	Retomed	Banco De Sangre
Rotor	Retomed	Banco De Sangre
Rotor	Sakura	Banco De Sangre
Silla hidráulica	KH-X 106	Banco de Sangre
Silla hidráulica	KH-X 106	Banco de Sangre
Compresor	Grainger	Gases Medicinales
Compresor	Fini	Gases Medicinales
Aspiradora Central	Griño Retamik	Gases Medicinales
Compresor	Grainger	Gases Medicinales
Compresor	Fini	Gases Medicinales
Aspiradora Central	Toshiba	Gases Medicinales
Fuente de Luz	Pentax	Gastroenterología
Fuente de Luz	Pentax	Gastroenterología
Panendoscopio	Pentax	Gastroenterología
Colposcopio	Pentax	Gastroenterología
Mesa Ginecologica	S/N	Ginecología
Electrocirugia BP	Sometech	Ginecología
Mesa Ginecologica	S/N	Lab. Microbiología
Microscopio Estereoscopico	Olympus	Lab. Microbiología
Microscopio	Olympus	Lab. Microbiología
Microscopio Campo Oscuro	Reichert jung	Lab. Microbiología
Microscopio Campo Oscuro	Reichert jung	Lab. Microbiología
Microscopio	Olimpus	Lab. Microbiología
Flujo Laminar	S/N	Lab. Microbiología
Horno	Sakura	Lab. Microbiología
Autoclave	Sakura	Lab. Microbiología

Anexo 4(Continuación) Control De Equipos Médicos Hospital General Docente “Roberto Rodríguez”

Equipo	Marca	Ubicación
Retapadora	Daumag	Lab. Microbiología
Incubadora	SMIC	Lab. Microbiología
Incubadora	SMIC	Lab. Microbiología
Incubadora	SMIC	Lab. Microbiología
Incubadora	Sakura	Lab. Microbiología
Incubadora	Sakura	Lab. Microbiología
Lavador De Frasco	Hamo	Lab. Microbiología
Deshumidificador	Concordia	Lab. Microbiología
Retapadora Manual		Lab. Microbiología
Lampara Germicida	Astralux	Lab. Microbiología
Lampara Germicida	Astralux	Lab. Microbiología
Microscopio Monocular	Escope	Lab. Microbiología
Centrifuga	Hitachi	Lab. Microbiología
Microscopio	Olimpus	Lab. Microbiología
Microscopio	Olimpus	Lab. Microbiología
Proyector	leil	Oftalmología
Lampara Hendidura	Carl Zeiss	Oftalmología
Biometro	AI-100	Oftalmología
Acondicionador Automatico de Tension del Biometro	Lan-11	Oftalmología
Electrocirugia	Sometech	Patología De Cuello
Endoscopio		Patología De Cuello
PFR	Chestac	Prueba FUNC Resp
Deshumidificador	Sanyo	Prueba FUNC Resp
Plotter	Dist	Prueba FUNC Resp
Rx Portatil	Shimadzu	Rayos X Central
Rayos X	Shimadzu	Rayos X Central
Rx Arco en C	Toshiba	Rayos X Central
Monitor	Toshiba	Rayos X Central
Monitor	Toshiba	Rayos X Central
Aspiradora		TAC
Tomografo Axial Comp	Shimadzu	TAC
Monitor	Flex Scam	TAC
Gantry	Shimadzu	TAC
UPS		TAC
Mesa	Shimadzu	TAC
Maquina Anestesia	Aika	TAC
Aspiradora	Atom	Terapia Pediatria
Gasometro	COBA	
Rx Control	Toshiba	Cuerpo Guardia Rayos X
Mesa	Toshiba	Cuerpo Guardia Rayos X
Columna	Toshiba	Cuerpo Guardia Rayos X
Secadora Placa	Koncar	Cuerpo Guardia Rayos X

Anexo 4(Continuación) Control De Equipos Médicos Hospital General Docente “Roberto Rodríguez”

Equipo	Marca	Ubicación
Ultrasonido	Aloka	Diagnóstico Ultrasonido
UPS	APC	Diagnóstico Ultrasonido
Video Printer	Sony	Diagnóstico Ultrasonido
Rayos X	PRODENTAL	Maxilo Facial
Fotocolorimetro	SMIC	Laboratorio Central
Microscopio	Olimpus	Laboratorio Central
Microcentrifuga	Kokusun	Laboratorio Central
Microcent.Microviales	Kokusun	Laboratorio Central
Microcent.Microviales	Kokusun	Laboratorio Central
Balanza elect.	Shimadzu	Laboratorio Central
Balanza elect.	Shimadzu	Laboratorio Central
Centrifuga	Kokusun	Laboratorio Central
Centrifuga	Kokusun	Laboratorio Central
Hemoglobinom.	Erma	Laboratorio Central
Baño Maria	Retomed	Laboratorio Central
Baño Maria	Sakura	Laboratorio Central
Baño Maria	Sakura	Laboratorio Central
Destiladora	Shimizu	Laboratorio Central
Estufa	Hirayama	Laboratorio Central
Hemoglobinometro	Erma	Laboratorio Central
Microscopio	XSP- 8C	Laboratorio Central
Centrifuga	Hitachi	Laboratorio Central
Densitometro	Kayagaky	Laboratorio Central
Centrifuga	Hitachi	Laboratorio Central
Hemoglobinometro	Erma	Laboratorio Central
Autoanalizador Quimico	Roche-Hitachi	Laboratorio Central
ANALIZADOR QUIMICO	ERMA-INC	Laboratorio Central
Microscopio Binocular		UCIA
Analizador Quimico	EliTech	UCIA
Gasometro	Roche	UCIA
Colorimetro	Gricel	UCIA
Microcentrifuga	Hematomatic	UCIA
Centrifuga	Kokusun	UCIA
Hemoglobinometro	Erma	UCIA
Baño Maria	Sakura	UCIA
Ventilador Pulmonar	KIMURA	UCIA
Ventilador Pulmonar	KIMURA	UCIA
Ventilador Pulmonar	DRAGUER	UCIA
Oximetro de pul	COMBIOMED	UCIA

Anexo 4(Continuación) Control De Equipos Médicos Hospital General Docente “Roberto Rodríguez”

Equipo	Marca	Ubicación
Oxímetro de pul	COMBIOMED	UCIA
Oxímetro de pul	COMBIOMED	UCIA
Incubadora	S/N	Anatomía Patológica
Baño María	Sakura	Anatomía Patológica
Microscopio	Reichert Jung	Anatomía Patológica
Microscopio	Reicher Jung	Anatomía Patológica
Microscopio	Smic	Cuerpo Guardia Bco Sangre
Frizzer de Congelacion	Dometic	Cuerpo Guardia Bco Sangre
Baño María	Retomed	Lab. Cuerpo Guardia
Microscopio	Olimpus	Lab. Cuerpo Guardia
Hb metro	Erma	Lab. Cuerpo Guardia
Microcentrifuga	Shangay	Lab. Cuerpo Guardia
Centrifuga	Tehtnica	Lab. Cuerpo Guardia
Microcentrifuga	Kokusuan	Lab. Cuerpo Guardia
Fotocolorímetro	Smic	Lab. Cuerpo Guardia
Contador de Celulas	Erma	Lab. Cuerpo Guardia
Autoclave Horizontal	Smic	Suministro
Secadora de Guantes	Sakura	Suministro
Sillon Dental	S/N	Maxilo Facial
Airotor	KWO	Maxilo Facial
Torno Convencional	S/N	Maxilo Facial
Sillon Dental	Chinara	Maxilo Facial
Sillon Dental	Chirana	Maxilo Facial
Sillon Dental	Chirana	Maxilo Facial
Airotor	Miniair	Maxilo Facial
Autoclave	S/N	Posta Médica

Anexo 5 Resumen De Equipos No Médicos Ó Sistemas Ingenieros

Equipo	Modelo o Marca
Planta Eléctrica	Grupo Electrógeno.
Calderas(2) Una Funcionando	
Bomba De Agua (2)	Ibana Y Epora
Lavadora (5)	1textima Y 4centrífuga
Secadora (4)	2textima Y 2 Fagur
Refrigeradores (61)	Haier, Lg,Mulen, Samsung
Caja De Agua	Samsung
Bebederos(2)	Barreal
Aires Acondicionados(300)	Lg,Gre,Vabdima,Samsung
Ventiladores(60)	Vince,Orbita,Nidea
Nevera(1)	Avatön

Anexo 6 Control De Útiles Y Herramientas En Uso Electromedicina Ciego De Ávila

No	DESCRIPCIÓN
1	Destornillador de Paleta grande cabo verde
2	Destornillador de paleta pequeño cabo verde
3	Destornillador de estría grande cabo rojo
4	Destornillador de estría pequeño cabo rojo
5	Llave de cubo pequeña cabo verde
6	Llave alen (6 piezas)
7	Alicate grande
8	Pinza de corte pequeña cabo rojo
9	Pinza plana pequeña cabo verde
10	Llave ajustable pequeña cabo rojo
11	Cautín de 110v cabo azul- (1-Mal estado)
12	Multimetro Proskit (en mal estado)
13	Cinta métrica (en mal estado)
14	Neon
15	Cuchilla cabo verde (en mal estado)
16	Lima redonda pequeña rabo ratón (en mal estado)
17	Lima plana pequeña
18	Maleta Goldstool
19	Pinza Serge
20	Llave española

Anexo 7 Inventario De Herramientas Para El Mantenimiento De Equipos No Médicos

DESCRIPCION	CANTIDAD
Alicate corte diagonal	1
Alicate boca redonda	1
Soporte transversal P. Banco	1
LLave estilson 18	1
LLave estilson 12	1
Maquina para soldar	1
Tambor cable plástico	1
Multimetro pinza carrasco	1
Juego destornillador eléctrico	1
Martillo carpintero	1
Mordaza grip universal	1
Tijera corte derecha	1
Tijera corte izquierda	1
SERRUCHO	1
Llana rectangular	1
Cepillo carpintero	1
Llave Alien 7mm	1
Llave Alien 12 mm	1
Llave Alien 8mm.	1
Juego 9 llave Alien	1
Maso Madera 1x5 RG	11
Juego Destornillador 6 piezas	1
Cepillo Alambre	1
Juego 5 limas multiusos	1
Elevómetro cinta metrica	1
Puntico piedra 250 mm	1
Cinzel puntico piedra 300 mm	1
Nivel de agua	1
Metro articulado Madera	1
Sargento ajuste rápido.	1
Cuchara albañil.	1
Cubo industrial.	1
Herramienta Pioner(tripole)	1
Banco trabajo	1
Vagón de albañil	1
Cuchilla	1
Alicate	1
Pinza corte	1
Neón	1

Anexo 8 Cuestionario De La Auditoría. Evaluación

Nº De Casillas Marcadas Con Esa Puntuación.	Puntuación				Total por área (TA _i)				
	0	1	2	3					
Mano de obra (A ₁ equipos no médicos)	3	3	3	7	30				
Mano de obra (A ₂ equipos médicos)	0	2	4	10	40				
Mano de obra (A)	3	5	7	17	70				
Organización del mantenimiento (B)	11	6	8	5	37				
Medios técnicos (C)	3	1	6	3	22				
Materiales (D)	2	2	1	1	7				
Tercerización (E)	0	0	0	6	18				
Resultados obtenidos (F)									
Seguridad (G)	0	2	3	4	20				
Medio Ambiente (H)	0	1	2	1	8				
TOTAL : 182									
Puntuación máxima posible (Tp _{máx} A _i)									
A ₁	A ₂	A	B	C	D	E	G	H	Total Máx
48	48	96	90	39	18	18	27	12	318
Índice de Conformidad %									
A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	H	IC Total
62.5	83.33	72.91	41.11	56.41	38.88	100	74.07	66.6	57.23
<p>Índice de Conformidad Total (ICTotal) I= $\frac{\sum_{i=1}^8 TA_i}{Tp_{máx}} \times 100$</p>									

Anexo 9. ¿Cómo Seleccionar Los Expertos?

Pasos a seguir:

1. Confeccionar una lista inicial de personas posibles de cumplir los requisitos para ser expertos en la materia a trabajar.
2. Realizar una valoración sobre el nivel de experiencia, evaluando de esta forma los niveles de conocimientos que poseen sobre la materia. Para ello se realiza una primera pregunta para una autoevaluación de los niveles de información y argumentación que tienen sobre el tema en cuestión. En esta pregunta se les pide que marquen con una X, en una escala creciente del 1 al 10, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento o información que tienen sobre el tema a estudiar.

Expertos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										

3. A partir de aquí se calcula el **Coefficiente de Conocimiento o Información (Kc)**, a través de la ecuación 1.

$$K_{z,j} = n \cdot 1 \quad [1]$$

donde:

$K_{z,j}$: Coeficiente de Conocimiento o Información del experto "z"

n: Rango seleccionado por el experto "z"

4. Se realiza una segunda pregunta que permite valorar un grupo de aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar (marcar con una X).

Fuentes de argumentación o fundamentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted			
Su experiencia obtenida			
Trabajos de autores nacionales			
Trabajos de autores extranjeros			
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero			
Su intuición			

5. Aquí se determinan los aspectos de mayor influencia. Las casillas marcadas por cada experto en la tabla se llevan a los valores de una tabla patrón:

Fuentes de argumentación o fundamentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted	0.3	0.2	0.1
Su experiencia obtenida	0.5	0.4	0.2
Trabajos de autores nacionales	0.05	0.05	0.05
Trabajos de autores extranjeros	0.05	0.05	0.05
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero	0.05	0.05	0.05
Su intuición	0.05	0.05	0.05

6. Los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar permiten calcular el **Coefficiente de Argumentación** (K_a) de cada experto, ecuación 2.

$$k_a = \sum_{i=1}^6 n_i \quad \text{donde:}$$

K_a : Coeficiente de Argumentación

n_i : Valor correspondiente a la fuente de argumentación "i" (1 hasta 6)

7. Una vez obtenido los valores del **Coefficiente de Conocimiento** (K_c) y el **Coefficiente de Argumentación** (K_a) se procede a obtener el valor del **Coefficiente de Competencia** (K) que finalmente es el coeficiente que determina en realidad que experto se toma en consideración para trabajar en esta investigación. Este coeficiente (K) se calcula según la ecuación 3.

$$K = 0.5(K_c + K_a) \quad [3]$$

donde:

K : Coeficiente de Competencia

K_c : Coeficiente de Conocimiento

K_a : Coeficiente de Argumentación

8. Posteriormente obtenido los resultados se valoran en la siguiente escala:

$0,8 < K < 1,0$ Coeficiente de Competencia Alto

$0,5 < K < 0,8$ Coeficiente de Competencia Medio

$K < 0,5$ Coeficiente de Competencia Bajo

9. El investigador debe utilizar para su consulta a expertos de competencia alta, nunca se utilizará expertos de competencia baja.

Fuente: Hurtado de Mendoza [2003].