



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

**Una universidad incluyente y comprometida con
el desarrollo social**

**IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y
CORRECTIVO PARA LOS EQUIPOS MEDICOS
DE LA E.S.E HOSPITAL MIRO QUINTERO
CAÑIZARES, OCAÑA N DE S.**

Autor:

Frank Jozef Sánchez Alvernia

Director:

M.Sc Jesús Eduardo Ortiz Sandoval

Ingeniería Electrónica

**Departamento de Ingenierías Eléctrica, Electrónica, Sistemas y
Telecomunicaciones**

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Universidad de Pamplona

Pamplona, 24 de junio de 2016

Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañizares, Ocaña n de s.

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, SISTEMAS
Y TELECOMUNICACIONES
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
TRABAJO PRESENTADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE
INGENIERO ELECTRÓNICO**

TEMA:

**IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y
CORRECTIVO PARA LOS EQUIPOS MEDICOS DE LA E.S.E HOSPITAL
EMIRO QUINTERO CAÑIZARES, OCAÑA N DE S.**

**FECHA DE INICIO DEL TRABAJO:
FECHA DE TERMINACIÓN DEL TRABAJO:**

NOMBRES Y FIRMAS DE AUTORIZACIÓN PARA LA SUSTENTACIÓN:

FRANK JOZEF SANCHEZ ALVERNIA
AUTOR

M.Sc JESÚS EDUARDO ORTIZ
SANDOVAL
DIRECTOR

MSc. (C). JUDITH CRISTANCHO
PABÓN
DIRECTORA DE PROGRAMA

JURADO CALIFICADOR:

MSc. (C). JUDITH CRISTANCHO
PABÓN

PhD. OSCAR EDUARDO
GUALDRON

M.Sc JESÚS EDUARDO ORTIZ SANDOVAL

**PAMPLONA NORTE DE SANTANDER
COLOMBIA**

*Para mis padres
Jesús Sánchez & Magnolia Alvernia*

Índice

PREFACIO	VIII
Agradecimientos	XI
Resumen	XII
1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. Problema	2
1.2. Objetivos	3
1.3. Pasos Metodológicos	4
1.4. Distribución Bibliográfica	5
2. Marco Teórico	5
2.1. Antecedentes	6
2.1.1. Importancia E Historia De La Ingeniería Clínica	6
2.1.2. Ingeniería Clínica en Colombia	7
2.1.3. legislación del mantenimiento	7
2.1.4. inversiones en el mantenimiento	8
2.1.5. Recursos Humanos	8
2.2. Mantenimiento Preventivo	8
2.3. Mantenimiento preventivo orientado a riesgos	9
2.3.1. Diferenciación del equipamiento teniendo en cuenta tres niveles de riesgo	9
2.3.2. Cálculo del nivel de prioridad.	11
2.3.3. Inventario Para El Mantenimiento	12
2.3.4. Clasificación de los equipos biomédicos.	13
2.3.4.1. Según el tipo de protección contra descargas eléctricas.	13
2.3.4.2. Según El Grado De Protección Contra Descargas Eléctricas.	13
2.3.5. Procedimiento para la inspección y el mantenimiento preventivo.	14
2.4. Mantenimiento correctivo	14
2.5. Orden de trabajo	14
2.6. Elaboración del programa de mantenimiento anual	15
2.7. Indicadores de gestión de mantenimiento preventivo. [13]	16
2.7.1. Disponibilidad.	16
2.7.2. Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo.	16
2.7.3. Indicadores de costos.	16
2.7.4. Eficiencia de la utilización del fondo de tiempo.	16
2.7.5. Eficacia del mantenimiento preventivo- correctivo.	17

2.7.6. Indicador de falsas solicitudes.	17
2.8. Implementación de gestión de equipos médicos	17
2.9. La gestión automatizada de mantenimiento para los equipos médico-hospitalario.	17
2.9.1 Plataformas de mantenimiento	18
3. Metodología	24
3.1. Actualización del inventario de equipos biomédicos en funcionamiento	24
3.1.1. Recolección de información y documentación del inventario de equipos biomédicos	24
3.1.2. Estado actual de los equipos críticos del hospital Emiro Quintero Cañizares	25
3.2. Establecimiento del inventario para el mantenimiento	25
3.2.1. Asignación de prioridad a partir de una evaluación integral de cada equipo, según el riesgo.	25
3.3. Generación de un plan de mantenimiento anual de Equipos médicos.	26
3.3.1. Cálculo del índice de mantenimiento preventivo (IMP).	26
3.4. Definición De Indicadores De Gestión Del Mantenimiento	26
3.4.1. Indicador de disponibilidad	26
3.4.2. Indicador eficacia de mantenimiento correctivo	27
3.4.3. Indicadores de costos de mantenimiento y costo/hora.	28
3.4.4. Indicador de eficacia del mantenimiento Correctivo	28
4 Resultados	31
4.1. Recolección de información y documentación del inventario de equipos biomédicos.	31
4.2. Estado actual de los equipos críticos del hospital Emiro Quintero Cañizares	31
4.3. Cálculo del índice de mantenimiento preventivo (IMP).	31
4.4. Hoja de vida equipos médicos críticos	33
4.5. Definición De Los Indicadores De Gestión Del Mantenimiento	34
4.5.1. Definición de los indicadores de gestión de mantenimiento.	34
4.5.1.1. Indicador de disponibilidad.	35
4.5.1.2 Indicador de costos	36
4.5.1.3 Indicador de eficacia de mantenimiento preventivo-correctivo.	38

4.6. Información de las diferentes variables antes mencionadas	38
4.6.1. Indicador de disponibilidad	38
4.6.2 Indicadores de costos de mantenimiento y costo/hora	38
4.6.3. Indicador de eficacia del mantenimiento preventivo-correctivo.	39
4.7. Implementación del software MPsoftware	39
4.7.1. Catalogo	39
4.7.2. Equipos	40
4.7.3. Localizaciones	42
4.7.4. Planes	43
4.7.5. Mano de Obra	44
4.7.6. Proveedores	44
4.7.7. Herramientas	45
4.7.8. Auxiliares	45
4.7.9. Localización de Equipos	46
4.7.10. Mantenimiento Rutinario	47
4.7.11. Asociación Equipos – Planes	47
4.7.12. Mantenimientos Iniciales	49
4.7.13. Mantenimientos Próximos	50
4.7.14. Historial de mantenimientos cerrados	50
4.7.15. Mantenimiento no Rutinario	51
4.7.16. Historial de Trabajos Cerrados	52
4.7.17. Historial de Trabajos Cerrados por Equipos	52
4.8. Mejoras en la aplicación del mantenimiento en los equipos de la E.S.E H.E.Q.C Ocaña	53
4.8.1. Análisis económico.	53
4. Conclusiones	55
Anexos	59

Prefacio

Prefacio	.....	VIII
Agradecimientos	.....	XI
Resumen	.....	XII

"Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en dondequiera que vayas."

Josue 1:9

Agradecimientos

El agradecimiento principal de mi trabajo es a Dios quien me ha guiado y me ha dado la fortaleza para culminar mi carrera,

A mi señor padre, quien ha sido mi ejemplo a seguir, que desde niño estuve a su lado mirando y aprendiendo cada cosa que hacía, en el vi que con humildad y sacrificio se logra llegar a donde queremos estar.

A mi madre que me guio por el mejor camino, a no olvidarme de nuestro Dios, a darme la mejor niñez con educación y respeto, gracias a sus mensajes de fortaleza logré salir adelante en mi carrera ya que muchas veces me sentí derrotado, pero ella siempre estuvo ahí alentándome, hoy le cumpla a ellos dos uno de sus sueños y mi gran sueño ser un Ingeniero Electrónico.

A mi hermana que siempre ha estado a mi lado y brindándome su apoyo en la distancia, de quien hoy en día me siento muy orgulloso.

A Erika, porque desde hace cinco años ha sido parte esencial de mi vida, ha estado conmigo en los buenos y malos momentos, quien tuvo paciencia en cada momento, me alentaba a no desfallecer y seguir adelante.

A mi director de trabajo de grado Jesús Eduardo Ortiz, por todo el apoyo y confianza que siempre tuvo en mi persona para llevar a buen término este trabajo de grado.

A mis abuelos que siempre estuve presente en sus oraciones, para poder culminar sin ningún problema mi carrera.

A los profesores del programa Ingeniería Electrónica, entre ellos los profesores designados como jurados de mi trabajo de grado el profesor Oscar Gualdron, profesora Judith Cristancho. Tener como jurados a unos profesionales capacitados represento en mí una obligación para hacer un trabajo con excelencia.

A mis amigos y compañeros de estudio durante toda etapa de Universidad.

Resumen

1.

Introducción

1. Introducción	1
1.1. Problema	2
1.2. Objetivos	2
1.3. Distribución Bibliográfica.	3

1.1 Problema

La E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares es el centro médico asistencial más importante de la región, donde actualmente tiene un sistema de mantenimiento el cual no es óptimo para lo que este requiere, desde hace varios años un grupo de funcionarios del centro médico han tratado de hacer un sistema de mantenimiento más fiable y digital donde por medio de un programa se cree las hojas de vida de los equipos médicos, mantenimientos preventivos y correctivos, se genere un calendario de mantenimientos con órdenes de trabajo para ciertos ingenieros a cargo de la parte de mantenimiento, y tenga en orden las hojas de vida de los equipos médicos actualizadas día a día, con el fin de que estas hojas de vida estén en medio magnético y en medio físico si así lo desean, exigido por el Instituto Departamental De Salud para que al momento de sus visitas sea más sencilla la lectura de estas.

1.2 Objetivos

- *Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares.*

También se estructuraron una serie de objetivos complementarios que facilitarían el proceso de investigación.

- Realizar un análisis detallado e identificar los equipos en estado críticos.
- Realizar cronogramas de mantenimiento preventivo que afecte directamente a los equipos críticos.
- Optimizar el mantenimiento en los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares.
- Realizar una base de datos de cada uno de los equipos para implementar un sistema de monitoreo de mantenimiento.
- Realizar el mantenimiento adecuado a los equipos críticos y validar su funcionamiento.

1.3 Distribución Bibliográfica

El libro se organiza mediante 4 capítulos concernientes a la Introducción, Marco Teórico, Metodología, Resultados y Conclusiones.

Cada capítulo tiene los ítems correspondientes al tema de interés.

Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañizares, Ocaña n de s.

2.

Marco Teórico

2. Marco Teórico	5
2.1. Antecedentes	6
2.1.1. Importancia E Historia De La Ingeniería Clínica	6
2.1.2. Ingeniería Clínica en Colombia	7
2.1.3. legislación del mantenimiento	7
2.1.4. inversiones en el mantenimiento	8
2.1.5. Recursos Humanos	8
2.2. Mantenimiento Preventivo	8
2.3. Mantenimiento preventivo orientado a riesgos	9
2.3.1. Diferenciación del equipamiento teniendo en cuenta tres niveles de riesgo	9
2.3.2. Cálculo del nivel de prioridad.	11
2.3.3. Inventario Para El Mantenimiento	12
2.3.4. Clasificación de los equipos biomédicos.	13
2.3.4.1. Según el tipo de protección contra descargas eléctricas.	13
2.3.4.2. Según El Grado De Protección Contra Descargas Eléctricas.	13
2.3.5. Procedimiento para la inspección y el mantenimiento preventivo.	14
2.4. Mantenimiento correctivo	14
2.5. Orden de trabajo	14
2.6. Elaboración del programa de mantenimiento anual	15
2.7. Indicadores de gestión de mantenimiento preventivo. [13]	16
2.7.1. Disponibilidad.	16
2.7.2. Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo.	16

2.7.3. Indicadores de costos.	16
2.7.4. Eficiencia de la utilización del fondo de tiempo.	16
2.7.5. Eficacia del mantenimiento preventivo-correctivo.	17
2.7.6. Indicador de falsas solicitudes.	17
2.8. Implementación de gestión de equipos médicos	17
2.9. La gestión automatizada de mantenimiento para los equipos médico-hospitalario.	17
2.9.1 Plataformas de mantenimiento	18

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 Importancia E Historia De La Ingeniería Clínica

En el año de 1970 surge un proceso de cambio para la Ingeniería Clínica al publicarse un artículo en donde se afirmaba que durante ese año, 1200 estadounidenses habían sufrido choques eléctricos mientras se les practicaban procedimientos clínicos. Esta información condujo al desarrollo de la legislación correspondiente a la seguridad del equipamiento biomédico por parte del gobierno norteamericano y fue impulsada por el Emergency Care Research Institute (ECRI), brindando así la oportunidad de la creación de departamentos internos de Ingeniería Clínica entre los hospitales grandes e intermedios y la creciente necesidad de los ingenieros clínicos (término otorgado por el Dr. César Cáceres en 1974).

En las décadas posteriores, ochentas y principio de los noventas, las labores del ingeniero clínico se enfocaron principalmente a la administración de la tecnología biomédica.

Con la llegada del nuevo milenio, se originó un nuevo auge para la Ingeniería Clínica, debido al papel importante de sus profesionales en el desarrollo de reemplazos e integración de nuevos sistemas biomédicos, de igual manera soportado por cambios económicos y políticos alrededor de la salud en los Estados Unidos y expandiéndose a gran cantidad de países, tanto desarrollados, como en vía de desarrollo. [1]

2.1.2 INGENIERÍA CLÍNICA EN COLOMBIA

El estado de la Ingeniería Clínica en Colombia dentro del ambiente latinoamericano se encuentra en un punto intermedio. En la actualidad Colombia cuenta con pocas instituciones públicas y privadas con muy buenos Departamentos de Ingeniería, y con una organización bien definida. Sin embargo, otras instituciones no tienen una organización estable y definida, sólo la tienen como áreas de mantenimiento, con el objetivo de cumplir algunos requerimientos.

Por lo tanto, es necesario tener un Departamento de Ingeniería Clínica bien conformado, donde se realicen evaluaciones técnicas, se definan protocolos propios, planes de mantenimiento y se realice una gestión completa de la tecnología clínica y hospitalaria. [2]

2.1.3 Legislación Del Mantenimiento.

La ley de 100/93, indica que cada hospital debe invertir en mantenimiento cada año para proteger su infraestructura física y equipamiento. Antes de 1993, las Inversiones dependían del sentido común de los directores. Ahora, el mantenimiento es una actividad obligatoria y se lleva a cabo sobre la base de las estrategias elegidas por la administración del hospital. En 1997, de acuerdo con la Ley 100/93, la Superintendencia Nacional de Salud, como autoridad de gobierno de los Sistemas Generales de Seguridad Social, emitió la circular N ° 29, que define la necesidad de desarrollar en todos los hospitales un plan de mantenimiento anual, para que las autoridades de cada hospital (administrador, jefe de mantenimiento y auditor fiscal) sean responsables. Dicha circular define los objetivos de mantenimiento de la siguiente manera:

- Garantizar la seguridad de los pacientes y el personal quienes administran y utilizan los recursos físicos del hospital.
- Apoyar el servicio de salud en el cumplimiento de los objetivos de calidad ordenados por la ley.
- Asegurar la disponibilidad y el funcionamiento eficiente de los recursos físicos necesarios para prestar servicios de salud y ayudar a reducir los costos de operaciones de la institución.

El plan de mantenimiento anual es visto como la herramienta de gestión que proporciona directrices a los departamentos de mantenimiento en todos los hospitales. El plan debe incluir los objetivos, las actividades de programación y los recursos físicos, humanos, técnicos y económicos para alcanzar los objetivos de cada hospital. Este debe incluir por lo menos dos partes, una sobre la infraestructura física y la otra sobre el equipamiento del hospital. [3]

2.1.4 Inversiones En El Mantenimiento.

Desde 1994, el Gobierno ha hecho algunas inversiones a través del Ministerio de Salud para ayudar las autoridades regionales y locales a desarrollar servicios de mantenimiento. Esos incluyen programas de entrenamiento y adquisición de herramientas e instrumentación con el objetivo de actualizar la tecnología requerida, en un programa inicial, y así poder asegurar el control de calidad en los servicios de mantenimiento. Una inversión de 50 millones de dólares fue hecha a través de un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El proyecto se realizó a través de un programa conocido como *Mejoramiento de los servicios de salud* entre 1996 y 1997. [4]

2.1.5 Recursos Humanos

A comienzos de los años 1990, varios ingenieros clínicos asistieron a talleres avanzados en ingeniería organizados por la Universidad Americana de Ingeniería Clínica con la ayuda de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Durante 1997 y 1998, a través del programa mencionado anteriormente, aproximadamente 23 ingenieros quienes trabajaron en los hospitales principales y más avanzados del país tuvieron la oportunidad de tomar un curso de ingeniería clínica diseñado y desarrollado por la Universidad de los Andes; una de las universidades más reconocidas en el país que los habilitaron para mejorar sus habilidades en la realización de trabajo técnico. Otros institutos educativos han comenzado un programa de entrenamiento en esta área. Durante los años 1990's, esto tuvo como resultado técnico entrenados, quienes gradualmente fueron incorporados en hospitales y empezaron a hacer más trabajos técnicos de lo que fueron hechos en los años 1980 [4]

2.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo de los equipos biomédicos se debe considerar un proceso, el cual tiene como objetivo principal mantener en buen estado de funcionamiento los equipos o instrumentos. Se define también como el conjunto de acciones técnicas administrativas que se realizan para el cuidado e inspección sistemática de un equipo o instrumento con el propósito de mantenerlo en buen estado de funcionamiento, evitar y detectar fallas menores antes que estas se conviertan en mayores. La aplicación del mantenimiento preventivo permite que los equipos puedan ser usados de manera permanente o cuando sea requerido su uso para un procedimiento específico eliminando los posibles riesgos de paralización prolongada, discontinuidad del servicio y la falta de seguridad al paciente en el entorno hospitalario. El programa de mantenimiento preventivo se basa en la ejecución periódica de actividades tales como inspección, cambio de accesorios, repuestos, componentes o algún otro tipo de elemento que permita que el equipo funcione eficientemente. [5]

2.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO ORIENTADO A RIESGOS

El inventario para el mantenimiento orientado a riesgo se basa en la asignación de prioridad a partir de una evaluación integral de cada equipo. Puede haber equipos que por su bajo nivel de riesgo no se incluyen en el inventario para el mantenimiento y son atendidos durante la inspección o mantenimiento programado a su entorno, a solicitud del usuario o en mantenimiento correctivo solamente. La experiencia demuestra que, si el inventario no se hace para los equipos significativos, este se hace inmanejable o ineficiente. Se recomienda dar prioridad al mantenimiento del equipo basándose en criterios de riesgo. [6]

2.3.1 Diferenciación Del Equipamiento Teniendo En Cuenta Tres Niveles De Riesgo

- Alto: equipos de soporte a la vida, resucitación y aquellos en que un fallo puede causar serios daños a pacientes u operadores.
 - Medio: una anomalía puede tener un significativo impacto sobre el cuidado del paciente, pero no provoca de manera inmediata daños severos.
 - Bajo: cualquier anomalía no causa serias consecuencias.
- Las siguientes figuras agrupan de acuerdo a ECRI a los equipos médicos en estos tres niveles de riesgo, como se puede ver a continuación:

Figura 1. Equipos de alto riesgo, según la ECRI

<ul style="list-style-type: none">• Unidades de Anestesia y vaporizadores,• Ventiladores de Anestesia,• Monitores de Apnea (neonatales),• Unidades de autotransfusión,• Defibriladores• (incluyendo monitor defibrilador y monitor/ defibrilador / marcapaso),• Sistemas de diagnóstico radiológico/ medicina nuclear,• Equipos de Electrocirugía,• Monitores Fetales,• Unidades de bypass corazón/pulmón,• Equipos de Hemodiálisis,• Humificadores,• Unidades de hipo/hipertermia,• Incubadoras,• Bombas/controladoras de infusión,• Bombas intra-aorta,• Láseres,• Oxímetros,	<ul style="list-style-type: none">• Analizadores y monitores de Oxígeno,• Marcapasos,• Unidades de diálisis peritoneal,• Unidades de fármaco-emulsificación,• Monitores y Sistemas para controlar variables fisiológicas,• Calentadores,• Inyectores radiográficos,• Resusitadores cardíacos,• Resusitadores pulmonares.• Esterilizadores,• Reguladores de succión traqueal,• Aspiradores (emergencia),• Torniquetes neumáticos,• Monitores transcutáneos (invasivos),• Unidades medidoras de Presión Sanguínea invasivas,• Cápnómetros,• Ventiladores,
--	---

Figura 2. Equipos de medio riesgo, según ECRI

<ul style="list-style-type: none">• Electrocardiógrafos,• Reguladores [aire, oxígeno, succión (excepto los de traquea)],• Analizadores de PH/ Gas en sangre,• Refrigeradores de sangre,• Calentadores de sangre,• Equipos de medición de presión sanguínea (no invasivos),• Centrífugas,• Equipamiento de laboratorio Clínico,• Electroencefalógrafos,• Electromiógrafos,• Fonocardiógrafos,• Unidades de fototerapia,• Endoscopios,	<ul style="list-style-type: none">• Equipos de potenciales evocados,• Transductores de presión (todos los tipos),• Analizadores de funciones cardíacas,• Analizadores de funciones pulmonares ,• Sistemas de Ultrasonido Diagnóstico,• Balanzas,• Evacuadores de humo,• Camas de cuidado especial,• Equipos quirúrgicos,• Monitores de temperatura,• Vectocardiógrafos,• Liotriptores,• Laparoscopios.
--	--

Figura 3. Equipos de bajo riesgo, según ECRI

<ul style="list-style-type: none">• Aspiradores (bajo volumen),• Cortadores, Equipos de diatermia,• Receptáculos eléctricos,• Balanzas electrónicas (para propósitos generales),• Termómetros Electrónicos,• Sistemas de potencia aislados,• Oftalmoscopios,• Equipos de Ultrasonido Terapéutico,	<ul style="list-style-type: none">• Reguladores (succión de bajo volumen),• Estimuladores (alto y bajo volumen),• Microscopios quirúrgicos,• Luces quirúrgicas,• Mesas quirúrgicas,• Monitores de Temperatura,• Nebulizadores• Ultrasónicos.
--	---

[7]

2.3.2. Cálculo Del Nivel De Prioridad.

Los criterios requeridos para asignar el nivel de prioridad a un equipo médico de la clínica u hospital son los siguientes:

Función del equipo (E): El papel del equipo en el cuidado del paciente.

Aplicación clínica (C): Considera los resultados sobre el paciente o usuario ante una falla del equipo; el riesgo físico asociado con la aplicación clínica.

Requisitos del mantenimiento (M): Varían con el tipo de equipo; bien sea por su complejidad, funcionamiento y por la seguridad que este le brinda al paciente.

Incidentes del equipo/ Historia de fallas (F): Se evalúa por los usuarios del equipo, gerentes de la sección y personal del Departamento de Ingeniería Clínica, a partir de una programación a fin de suministrar una base de datos para determinar tendencias y requisitos.

Condiciones de Explotación (T): Se evalúa por los usuarios del equipo, gerentes de la sección y personal del Departamento de Ingeniería Biomédica a partir de la observación y se refiere a la utilización en exceso comparado con equipos similares de la propia institución o a las condiciones de la locación donde se ubica (áreas húmedas u otras de entorno agresivo). [8]

El nivel de prioridad P_i se puede calcular a partir del siguiente cuadro como:

$$P_i = E + C + M + F + T$$

Cuadro 1. Asignación de peso por criterio [9]

Por la función del equipo (E)	Rango numérico
Soporte de Vida	9
Terapia – Critico	8
Diagnóstico – Critico	7
Terapia – Esencial	6
Diagnostico – Esencial	5
Terapia – Auxiliar	4
Diagnóstico – Auxiliar	3
Terapia – Misceláneas	2
Diagnóstico/Otros – Misceláneas	1
Aplicación Clínica (C)	
Puede producir la muerte al paciente	7
Puede producir daño al paciente u operador	6
Terapia inapropiada o falso diagnóstico	5
Interrumpe el servicio al paciente	4
Riesgo mínimo	3
Sin riesgo significativo	1
Requerimientos de Mantenimiento (M)	
Extensivo	3
Promedio	2
Mínimo	1
Historia de fallas (F)	
0 – 1	1
2 – 3	2
4 – 5	3
6 – 7	4
8 o más	5

Cuadro 2. Peso por criterio según condiciones de explotación [8]

Condiciones de explotación	(T)
Sobre utilización	1-2
Condiciones severas del entorno	3-5

2.3.3 Inventario Para El Mantenimiento

El inventario para el mantenimiento de equipos médicos deberá especificar:

- El nombre y código del equipo (según clasificador adoptado por el sistema de salud en el país)
- Número del inventario
- Ubicación del equipo
- Nivel de prioridad

- Frecuencia de inspecciones y mantenimiento preventivo
- Costo de adquisición del equipo [8]

2.3.4 Clasificación De Los Equipos Biomédicos.

La International Electrotechnical Commission (IEC) ha adoptado y establecido los estándares sobre la seguridad para equipos electromédicos. La norma IEC 60601-1; *Medical electrical equipment - Part 1: General requirements for basic safety and essential performance*, establece grupos en dependencia de la protección utilizada y del nivel de protección. Estos se explican a continuación:

2.3.4.1 Según El Tipo De Protección Contra Descargas Eléctricas.

Clase I: Son aquellos equipos en los cuales la protección no solo recae en el aislamiento básico, sino que también disponen de una conexión de las partes conductoras accesibles al conductor de tierra de forma permanente.

Clase II: Son aquellos equipos disponen de un doble aislamiento o se refuerza el aislamiento, sin necesidad de una puesta a tierra o un tercer conductor.

Equipo alimentado internamente: Son aquellos equipos que son alimentados a través de pilas o baterías recargables.

2.3.4.2 Según El Grado De Protección Contra Descargas Eléctricas.

Equipos B: Son aquellos equipos médicos que no tienen una parte directamente aplicada al paciente, permitiéndose valores del orden de 0,1 mA de corrientes de fuga en condiciones normales de explotación y de hasta 0,5 mA en la condición de simple falla. Se emplean en aplicaciones con contacto externo o interno que no incluya al corazón.

Equipos BF: Son aquellos con parte aplicada al paciente, flotante eléctricamente, que permiten tener niveles de corrientes idénticos a los del tipo B.

Equipos CF: Son aquellos equipos de clase I o II con alimentación interna que permiten un alto grado de protección, en relación con corrientes de fugas y entrada flotante, que pueden establecer un camino directo al corazón. Se permiten corrientes de fuga hasta 0,01 mA en condición normal de trabajo y 0,05 mA en condiciones de falla simple para pacientes y hasta 0,5 mA para corriente de pérdida de lazo cerrado.

2.3.5 Procedimiento Para La Inspección Y El Mantenimiento Preventivo.

Un procedimiento para la inspección y el mantenimiento preventivo establece y describe las diferentes tareas de mantenimiento que se realizan sobre un equipo, tales como ajustes, comprobaciones, calibraciones, sustituciones de componentes, limpieza, etc. El procedimiento debe incluir adicionalmente la frecuencia entre intervenciones, tiempo estimado de las intervenciones y de igual manera puede diferenciar por tipo de intervenciones (mayor, menor ó prueba de aceptación, etc.) en función de la cantidad y profundidad de las tareas de mantenimiento que se lleven a cabo, pudiendo diferir en tiempos totales de ejecución y frecuencias. Estos procedimientos se pueden obtener a partir del 29 propio fabricante, agencias especializadas (ECRI, AAMI, etc.), a partir de la propia experiencia del hospital o como una combinación de las fuentes mencionadas. [10]

2.4 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo se establece a partir de una serie de trabajos no planificados cuyo propósito es restaurar o reparar el funcionamiento u operación del equipo médico/hospitalario.

2.5 ORDEN DE TRABAJO

Es el documento a través del cual se lleva control del trabajo de mantenimiento que permite:

- Documentar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo;
- Llevar un control de las actividades del Departamento de Mantenimiento;
- Evaluar la eficiencia del Departamento de Mantenimiento;
- Elaborar informes.

Un formato básico de una OT (orden de trabajo) consta de tres partes:

La primera recoge la solicitud de servicio, centro de costo, fecha y hora, nombre y ubicación del equipo, problema que presenta y persona que emite la orden. La segunda parte se llena por el técnico encargado y refleja su nombre, la hora en que se comienza atender la solicitud, identifica al equipo con su código y número de inventario y las acciones llevadas a cabo para restablecer el funcionamiento normal del equipo.

La tercera parte recoge la fecha y hora de la entrega al servicio del equipo de alta, la persona que lo recibe, la cual puede reflejar cualquier observación que considere pertinente. De esta manera la orden de servicio debe permitir calcular, el tiempo de respuesta, el tiempo de la intervención y el tiempo total de cambio de estado, debe servir además para calcular el costo de servicio y relacionarlo con un centro de costo y reflejar la historia de cada equipo médico. [11]

Figura 4. Modelo básico de una orden de trabajo [12]

SOLICITUD DE SERVICIO TÉCNICO.		IPM____ MC____
Servicio: _____	Centro de Costo #: _____	
Fecha: _____	Hora: _____	
Equipo: _____		
Problema o Síntoma: _____		
Representante del Servicio:		
Nombre: _____	Firma _____	
REPORTE SERVICIO TÉCNICO		
Fecha: _____	Hora: _____	
Equipo: _____		
# inventario: _____		
Problema encontrado y acción tomada: _____		
Representante del Servicio Técnico:		
Nombre: _____	Firma _____	
ALTA DEL EQUIPO		
Fecha: _____	Hora: _____	
Recibido por: _____		
Observaciones: _____		

2.6 ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL

La carga para el plan de mantenimiento preventivo, se determina a partir del inventario de mantenimiento y la frecuencia de mantenimiento e inspecciones de cada equipo. Una vez determinado el número de horas a planificar en el año, se compara con el fondo de tiempo que el personal técnico puede dedicar al 31 mantenimiento preventivo. Un criterio práctico, para organizaciones con poca experiencia, es planificar alrededor del 35 % del fondo de tiempo del personal técnico al mantenimiento preventivo. En el caso que el 35 % del fondo de tiempo del personal técnico no sea suficiente para cubrir el plan de mantenimiento preventivo, deben considerarse otras alternativas tales como el contrato de servicios externos, aumentar el personal, el pago de tiempo extra o retirar los equipos de más bajo índice de prioridad del inventario de mantenimiento.

Una vez que se logra un balance entre la carga planificada y los recursos humanos y materiales disponibles, se hace la planificación anual. Es recomendable la planificación semanal y organizar el trabajo de manera tal, que las tareas de

mantenimiento preventivo se inicien en los primeros días de cada semana, así si se producen órdenes de correctivo con prioridad superior, éstas pueden ser atendidas y después se continúa con el preventivo planificado. No se recomienda iniciar trabajos de preventivos al final de la jornada semanal, si estos pudieran comprometer la disponibilidad del equipo durante el fin de semana [12]

2.7 INDICADORES DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO. [13]

2.7.1 DISPONIBILIDAD.

Es la propiedad de un sistema que representa la continuidad del servicio prestado, se define como la probabilidad de que el componente o sistema se encuentre apto o listo para operar en el momento que sea requerido. El indicador se refiere al cumplimiento de la disponibilidad (100 % de la operatividad, se use o no) de la tecnología biomédica instalada, durante la prestación de los servicios de salud programados. Se considera Buena una disponibilidad superior al 90%.

2.7.2 CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Se refiere al cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo e inspecciones planificado para el año. Este se calcula con respecto a horas ejecutados vs horas planificadas; y eventos de mantenimiento realizados vs planificados. Se considera un cumplimiento Bueno mayor o igual al 95 %.

2.7.3 INDICADORES DE COSTOS.

El indicador de costo de mantenimiento compara los costos de mantenimiento, contra los costos de adquisición del equipo.

El indicador de costo/hora, permite conocer el costo de la hora de servicio y se utiliza además para facturar las tareas de mantenimiento por centros de costo. Se considera que el costo del mantenimiento está entre el 1.75 % y el 5 % del costo de adquisición del equipamiento, si este se mantiene dentro de límites aceptables.

2.7.4 EFICIENCIA DE LA UTILIZACIÓN DEL FONDO DE TIEMPO.

Se refiere a la eficiencia en la utilización del fondo de tiempo y refleja que parte de este se emplea en las actividades de mantenimiento del equipo instalado en el hospital, ya sea por preventivo o correctivo. Se considera que la eficiencia (o productividad) debe estar entre el (70 – 75) %, para que esta pueda calificarse como buena y resulte competitivo el colectivo o departamento de mantenimiento.

2.7.5 Eficacia Del Mantenimiento Correctivo.

Este indicador permitirá una evaluación de la eficacia del mantenimiento correctivo y a la red comparar a los distintos Integrantes a fin de perfeccionar el trabajo de cada uno de ellos.

2.7.6 Indicador De Falsas Solicitudes.

Este indicador es útil para registrar las falsas solicitudes, es decir aquellas llamadas que se producen estando el equipo 100 % operacional, tal es el caso que puede producirse con un equipo desfibrilador/cardioversión, en el que el operador selecciona para desfibrilar cuando el paciente presenta complejo QRS, no es el equipo el que falla, es error del operador. Este registro, mide la necesidad de superación del personal del servicio médico en relación con la tecnología instalada.

2.8 IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN DE EQUIPOS MÉDICOS

El primer paso y uno de los más críticos en la implementación de un sistema de gestión (computarizado o no computarizado) es completar un inventario preciso de todos los equipos que estarán bajo el programa de mantenimiento, incluyendo los dispositivos que prestarán servicio a otras organizaciones, pero cuyos servicios necesitan tener un seguimiento.

Cada dispositivo que necesita un seguimiento debe tener asignado un número de control por equipo y ser marcado sobre el dispositivo. Sin un sistema de inventario efectivo, es imposible hacer un seguimiento de mantenimiento y reparaciones, alertas y llamados y la mayoría de las otras funciones de la gestión de equipos. [14]

2.9 LA GESTIÓN AUTOMATIZADA DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS MÉDICO-HOSPITALARIO.

La Gestión de Mantenimiento es una herramienta para apoyar al personal médico y de ingeniería en el desarrollo, control y dirección de un Programa de Mantenimiento de Equipo Médico garantizando su operación segura a máximas prestaciones y a costo efectivo.

Los objetivos primordiales de una Gestión Automatizada de Mantenimiento son:

- Proporcionar un entorno seguro y funcional, mediante el mantenimiento adecuado de todos los equipos y espacios.
- Proporcionar la documentación esencial y necesaria de todos los equipos y espacios.
- Minimizar la cantidad de tiempo requerido para generar y archivar la documentación de mantenimiento de todos los equipos y espacios. [6]

2.9.1 Plataformas De Mantenimiento

MP SOFTWARE

El MP es un **CMMS (gestión de mantenimiento asistido por computadora)**, de sus siglas en inglés Computerized Maintenance Managment System. El objetivo principal del MP es ayudarle a administrar la gestión de mantenimiento de una manera eficiente, manteniendo toda la información de su departamento de mantenimiento documentada y organizada.

Sus principales características son:

- Puede Documentar en el MP toda la información referente a sus equipos e instalaciones, como por ejemplo planos, diagramas, especificaciones, localización, datos del proveedor, etc.
- Puede Documentar los planes o rutinas de mantenimiento de cada uno de sus equipos y genere con el MP los calendarios de mantenimiento en forma automática.
- Día con día, el MP informa sobre los trabajos de mantenimiento que se deben realizar y una vez que se realizan, el MP reprograma la fecha próxima para cuando deban volver a realizarse, ajustando automáticamente los calendarios de mantenimiento.
- Automatice y simplifique con el MP el proceso de generación, control y seguimiento de las órdenes de trabajo.
- Mantenga control total sobre su inventario de repuestos y disminuya niveles de inventario mediante la adquisición de repuestos justo a tiempo.
- Mantenga organizada y disponible para consulta toda la información histórica referente a trabajos realizados y recursos utilizados.
- Genere gran cantidad de reportes, índices y gráficas relacionados con la gestión de mantenimiento.

MPmobile

MPmobile es un servicio basado en la nube que permite reportar solicitudes de mantenimiento desde dispositivos móviles.

Al reportar una solicitud de mantenimiento desde un dispositivo móvil con MPmobile, ésta se registra en la base de datos del programa MP, manteniendo informado en forma instantánea al administrador del mantenimiento sobre cualquier solicitud o contingencia. Si su dispositivo móvil tiene cámara integrada, con MPmobile podrá

además anexar una fotografía junto con la descripción de la falla o solicitud de mantenimiento.

Por otro lado, cuando el administrador del mantenimiento marca la solicitud como leída, la persona que hizo la solicitud recibe en forma automática un mensaje confirmándole que su solicitud ya fue leída por el administrador del mantenimiento. Cuando la solicitud de mantenimiento es atendida, de igual forma el MP envía un mensaje en forma automática al dispositivo móvil de la persona que hizo la solicitud indicándole que la solicitud ya fue atendida.

Dispositivos móviles compatibles con MPmobile

MPmobile es compatible con la mayoría de los dispositivos móviles abarcando: "Mobile Phone", "Smart Phones", "BlackBerry", "Android", "iPhone", "iPad", "Tablet PC", "Netbook", "Windows Mobile", "PDA", "Somin" y "TonfunkMoPad".

Para utilizar MPmobile es requisito que su dispositivo móvil tenga conexión a Internet para enviar solicitudes a la nube, así como recibir las notificaciones del programa MP sobre el estado que guarda cada solicitud. El servicio de Internet de su dispositivo móvil deberá contratarlo con su proveedor del servicio de telefonía móvil.

MPmobile sólo es compatible con el MP Empresarial versión 9, ya que solamente la versión Empresarial cuenta con el módulo para reportar solicitudes de mantenimiento vía Internet.

El servicio MPmobile se activa mediante la contratación de una suscripción anual. El costo de la suscripción varía en función de la cantidad de dispositivos móviles en los que se desee activar el servicio.

Diagnosticar la situación actual de los equipos

Al momento de comenzar con el cronograma de actividades en las pasantías procedí con un recorrido y reconocimiento de las labores asignadas con el fin de realizar una organización donde la primera fue diagnosticar la situación actual de los equipos para poder seleccionar los mejores métodos y procedimientos adecuados que me acercaran a la aplicación del mantenimiento adecuado y poder solucionar de la mejor manera la situación crítica de los equipos.

Análisis económico

\$3.807

Al ver que es un software más completo, con mucha más acreditación y con mejor soporte de asesorías, decidimos adquirirlo ya que cumple con lo requerido en el Hospital E.Q.C Ocaña.

Software renovefree

Es un software de gestión de mantenimiento (GMAO o CMMS) de descarga gratuita, que aspira a convertirse en la referencia en software GMAO (software de Gestión de Mantenimiento Asistido por un Ordenador) en instalaciones industriales (centrales eléctricas de todo tipo, plantas químicas y petroquímicas, refinería, sector minero, empresa de transporte marítimo, ferroviario, aéreo o terrestre) y en edificios singulares (hospitales, centros de convención, universidades, museos y grandes edificios de oficinas y edificios inteligentes). El mercado demanda programas de mantenimiento gratuitos o de muy bajo coste, que no tengan además costosas licencias anuales que pagar. El mercado tampoco busca, en la mayoría de los casos, aplicaciones complejas a las que nunca sacará todo su partido, pero que encarecen la aplicación y complican su uso.

Una de las Principales características de **RENOVEFREE®** son:

Está desarrollado en JAVA, lo que permite, en las versiones avanzadas, conectar tablets y teléfonos inteligentes (Smartphone) con sistema operativo Android para la gestión de las Órdenes de Trabajo.

En su versión estándar, es un programa gratuito. No tiene costes ocultos ni caducidad de ningún tipo.

La versión estándar dispone de los siguientes módulos, con los que realizar las funciones más habituales que se le exigen a un software de mantenimiento:

- Gestión de activos, con su árbol jerárquico.
- Gestión de personal, usuarios de la aplicación y privilegios de acceso.
- Gestión del mantenimiento programado y de las gamas de mantenimiento.
- Incluye la creación automática del plan de mantenimiento programado.
- Programación de mantenimiento (Preventivo y Correctivo).

- Gestión de órdenes de trabajo (O.T.), preventivas y correctivas.
- Gestión del repuesto.
- Gestión de los descargos y de la seguridad al realizar O.T.
- Gestión económica del mantenimiento: costes, compras, etc.
- Determinación de los indicadores más usuales en mantenimiento.

Análisis económico

1950€ impuestos no incluidos

EMaint

eMaint es una empresa SaaS (Software como un Servicio) promoviendo el desarrollo de soluciones en línea para la gestión de equipos (EAM / CMMS). Nuestros clientes son organizaciones en varios sectores que incluyen industrias, hospitales, instituciones de educación, proveedores de servicios, distribuidores, flota de vehículos de municipios, etc. Aumente la confiabilidad de sus activos y eficiencia operacional mientras controla costos usando el EAM / CMMS eMaint. En el ambiente económico de hoy día, la mayoría de las organizaciones necesitan optimizar la gestión y los recursos, cumplir con las exigencias de la producción, mejorar la productividad, y aumentar las ganancias. Con el sistema EAM / CMMS eMaint CMMS, los gerentes y los supervisores de mantenimiento pueden planear y priorizar las tareas de su equipo. También pueden generar informes e indicadores (kpi's) y registrar las anomalías, con sencillez garantizando la gestión de funcionamiento de los equipos en producción y también agilizar el proceso de toma de decisión con base en estadísticas

VENTAJAS

eMaint CMMS se ofrece sobre una base de suscripción, y entregado en un un Software como Servicio (SaaS). Para el gerente de mantenimiento moderna en busca de una solución, esto significa menor costo total de propiedad (TCO), una mayor rentabilidad de la inversión (ROI) y mucho más. Un sistema CMMS efectiva juega un papel importante en cualquier organización, a través de una amplia variedad de industrias. Éstas son sólo algunas de las formas CMMS mantenimiento de software puede ayudar a su organización:

Reaccionar al trabajo

- Extender la vida útil de sus activos
- Conocer el cumplimiento y las normas reglamentarias
- Aumentar la visibilidad y la transparencia
- Mejorar las tasas de terminación de las obras

Aumentar la eficiencia

- Reducir los costes de mantenimiento
- Aumentar la productividad de los trabajadores
- Crear un entorno sin papel
- Tomar decisiones basadas en datos

Mejorar la productividad

- Mejorar las tasas de terminación de las obras
- Eliminar los procesos manuales
- Reducir el tiempo muerto del equipo
- Mejorar la satisfacción del cliente

Análisis económico

\$120/mes

Al ver que es un software vendido con una licencia mensual de 12 dólares nos vemos en la obligación de descartar dicho software.

Metodología

3. Metodología	24
3.1. Actualización del inventario de equipos biomédicos en funcionamiento	24
3.1.1. Recolección de información y documentación del inventario de equipos biomédicos	24
3.1.2. Estado actual de los equipos críticos del hospital Emiro Quintero Cañizares	25
3.2. Establecimiento del inventario para el mantenimiento	25
3.2.1. Asignación de prioridad a partir de una evaluación integral de cada equipo, según el riesgo.	25
3.3. Generación de un plan de mantenimiento anual de Equipos médicos.	26
3.3.1. Cálculo del índice de mantenimiento preventivo (IMP).	26
3.4. Definición De Indicadores De Gestión Del Mantenimiento	26
3.4.1. Indicador de disponibilidad	26
3.4.2. Indicador eficacia de mantenimiento preventivo-correctivo.	27
3.4.3. Indicadores de costos de mantenimiento y costo/hora.	28
3.4.4. Indicador de eficacia del mantenimiento Correctivo	28

3. METODOLOGÍA

Dada la necesidad de organizar y mejorar la gestión de mantenimiento, se requirió inicialmente tener un buen conocimiento de la información actual del inventario (el cual contiene los equipos médicos/hospitalarios que se encuentran en dicha institución), las órdenes de trabajo (tanto para mantenimiento preventivo como correctivo), los expedientes de los equipos médicos/hospitalarios, los protocolos de tecno vigilancia y mantenimiento preventivo. Además, se vio la necesidad de establecer protocolos para el mantenimiento planificado del entorno, el diseño de un plan anual de mantenimiento preventivo e indicadores de gestión. Implementar sistema o gestión de mantenimiento orientado a riesgos es de suma importancia en la E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares, debido a que asegura tener en óptimas condiciones de funcionamiento, seguridad y estética, tanto la tecnología biomédica instalada como los diferentes entornos.

Debido a las constantes visitas del invima, de la contraloría, y del IDS(Instituto Departamental De Salud) y la gran cantidad de equipos Biomédicos con los que cuenta la E.S.E se tiene la opción de implementar un software para tener mayor control, organización y poder acceder de manera más rápida a la información de los equipos a intervenir y de esta manera hacer las respectivas anotaciones de los daños encontrados, también poder registrar que tipo de mantenimiento se le realizo al equipo según el caso.

3.1 ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE EQUIPOS BIOMEDICOS EN FUNCIONAMIENTO

Se realizó un recorrido por la E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares, con el objetivo de conocer la infraestructura física de las áreas, y los principios de funcionamiento, Posteriormente, se solicitó el inventario de los equipos en funcionamiento actual de la institución.

3.1.1 Recolección De Información Y Documentación Del Inventario De Equipos Biomédicos

Inicialmente, la coordinadora de mantenimiento Biomédico suministró la información correspondiente del inventario y expedientes de los equipos Biomédicos Con esta información se confirma que equipos estaba en funcionamiento, con el propósito de actualizar dicho inventario.

Además, se verificaron los nombres de los equipos biomédicos registrados.

3.1.2 Estado Actual De Los Equipos Críticos Del Hospital Emiro Quintero Cañizares

Luego de que se revisa el inventario, se analizan los equipos de mayor criticidad teniendo en cuenta la figura 1 antes mencionada, para así diagnosticar el estado en que se encuentra de cada uno de ellos.

3.2 ESTABLECIMIENTO DEL INVENTARIO PARA EL MANTENIMIENTO

Puesto que el inventario para el mantenimiento debe incluir los equipos médicos de alto riesgo con el propósito de realizar una gestión más eficiente, se tuvo en cuenta la siguiente actividad:

3.2.1 Asignación De Prioridad A Partir De Una Evaluación Integral De Cada Equipo, Según El Riesgo.

Para realizar la evaluación integral de cada uno de los equipos del inventario se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Función del equipo (E)
- Aplicación clínica (C)
- Requerimientos de mantenimiento (M)
- Condiciones de explotación (T)

Debido a la integración del criterio de condiciones de explotación para el cálculo del nivel de prioridad, se establecieron las siguientes condiciones:

Todo equipo con una calificación de 13 o más se incluirá en el inventario de mantenimiento de equipos médicos.

Equipos con una calificación entre 12 y 5 podrán incluirse en el inventario de mantenimiento de equipos médicos o en el inventario de mantenimiento del entorno de acuerdo a la propia experiencia del Departamento de Ingeniería Clínica, equipos con una calificación de 4 o menos se incluirán en el Inventario de mantenimiento del entorno o se atenderán únicamente en correctivo.

Dentro de los criterios de la evaluación integral no se consideró necesario el historial de fallas (F), dado a que el área de mantenimiento no tenía un registro actualizado de dichos datos.

Además, en el criterio de tiempo de explotación sólo se tuvo en cuenta la condición de sobre utilización, debido a que no se consideraron entornos con condiciones ambientales severas. Para determinar el criterio de condiciones de explotación, se tomó como base las horas de operatividad al mes de las áreas donde están ubicados los equipos Biomédicos que hacen parte del inventario de equipos en funcionamiento.

Posteriormente, con el análisis se obtuvo el nivel de prioridad P_i , para poder determinar cuáles equipos biomédicos son incluidos en el inventario para el mantenimiento (equipos médicos de medio y alto riesgo), cuáles para el

mantenimiento planificado del entorno (equipos médicos de riesgo medio y bajo) y cuáles serán atendidos en mantenimiento correctivo (equipos médicos de riesgo bajo).

Finalmente se realizó el inventario para el mantenimiento y se agruparon por entornos algunos equipos médicos/ hospitalarios de medio y bajo riesgo.

3.3. GENERACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO ANUAL DE EQUIPOS MÉDICOS.

El plan se diseñó con base en el inventario para el mantenimiento, ya que era necesario hacer un seguimiento a los equipos médicos que representan un mayor nivel de riesgo para los pacientes y además desarrollar una gestión de una manera más eficiente, práctica y organizada, por otro lado, se establecieron los intervalos de inspección y mantenimiento preventivo con base en una Lista de Revisión Inicial de Frecuencias de Procedimientos IPM.

3.3.1 Cálculo Del Índice De Mantenimiento Preventivo (IMP).

El cálculo del IMP es importante ya que permite realizar una organización más dinámica y precisa de los equipos médicos que hacen parte del plan anual, teniendo en cuenta el nivel de prioridad P_i , T (tiempo entre intervenciones) y t (el tiempo transcurrido desde el último mantenimiento). Tanto la variable t como T se tomaron en términos de días dado a que se cuenta con los registros de las fechas (días) que se realizó los diferentes mantenimientos durante el mes de enero y julio. Con el objetivo de calcular el IMP, se tomó como referencia el 15 de junio del 2016 y se calculó el tiempo transcurrido desde la última intervención hasta esta fecha, para cada uno de los equipos que hacen parte del inventario para el mantenimiento.

3.4. DEFINICIÓN DE INDICADORES DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

La definición de indicadores permite llevar un control y evaluación de la gestión de mantenimiento de equipos médicos para mejorar los resultados de la misma. Con el objetivo de llevar a cabo lo anterior, se realizaron las siguientes actividades:

3.4.1. Indicador de disponibilidad.

El indicador de disponibilidad se definió teniendo en cuenta la información recopilada de las horas programadas de operatividad al mes (HPOM) de los entornos y de los equipos ubicados en cada uno de estos. Por otro lado, para las horas reales se tuvo en cuenta el horario de operatividad por día de los equipos médicos ubicados en sus respectivas áreas, para lo cual se consideraron dos condiciones:

Primera condición: Se pone en *fuera de servicio* el equipo biomédico debido a que este tiene una falla que afecta el funcionamiento y operatividad normal del mismo en el servicio donde se encuentra ubicado. Teniendo en cuenta el horario de

operatividad por día, se definió una variable denominada tiempo fuera de servicio, que es el tiempo que el equipo biomédico deja de prestar servicios durante el tiempo que debería estar disponible en el día y para definir el indicador a nivel mensual, se lleva a cabo una sumatoria de los tiempos fuera de servicio que el equipo dejó de prestar servicios durante el mes. Por lo tanto, este indicador se definió de la siguiente manera:

$$\% \text{ Disponibilidad} = \frac{\text{Real}}{\text{Programado}} 100 = \frac{\text{HPOM} - \sum \text{tiempo fuera de servicio}}{\text{HPOM}} 100$$

Segunda condición: El técnico deja *en servicio* el equipo médico/ hospitalario debido a que este no tiene una falla mayor que afecte la operatividad normal del mismo en el entorno donde se encuentra ubicado. Sin embargo, se debe considerar el tiempo en el cual se le hizo el mantenimiento correctivo (tiempo de no disponibilidad), teniendo en cuenta el horario de operatividad por día del equipo médico/hospitalario bajo cuestión. Para establecer el indicador a nivel mensual, se debe realizar una sumatoria de los tiempos de no disponibilidad que el equipo presentó al mes. Para esta condición el indicador se definió de la siguiente manera:

$$\% \text{ Disponibilidad} = \frac{\text{Real}}{\text{Programado}} 100 = \frac{\text{HPOM} - \sum \text{Tiempo no disponibilidad}}{\text{HPOM}} 100$$

3.4.2. Indicador Eficacia De Mantenimiento Correctivo

En el caso del indicador de *eficacia de mantenimiento correctivo* se efectuará a partir de los datos registrados en la orden de trabajo de datos como fecha y hora de solicitud, reporte de servicio técnico y alta del equipo; los cuales a su vez permiten definir:

Tiempo de respuesta = fecha y hora de solicitud del servicio - fecha y hora reporte del servicio técnico.

Tiempo de trabajo o mantenimiento correctivo = fecha y hora de alta del equipo - fecha y hora de reporte técnico

Tiempo de cambio de estado = fecha y hora de alta del equipo - fecha y hora de solicitud del servicio; ó *Tiempo de cambio de estado* = Tiempo de respuesta +

Tiempo de correctivo

Para la definición de este indicador se tendrán en cuenta las siguientes ecuaciones:

$$T \text{ promedio del correctivo } \% = \frac{\sum \text{Tiempo correctivo}}{\# \text{ solicitudes}} 100$$

$$T \text{ promedio cambio de estado } \% = \frac{\sum \text{ tiempo cambio de estado}}{\# \text{ solicitudes}} 100$$

$$T \text{ respuesta promedio } \% = \frac{\sum \text{ Tiempo de respuesta}}{\# \text{ de solicitudes}} 100$$

3.4.3. Indicadores de costos de mantenimiento y costo/hora.

El indicador de *costo de mantenimiento* sólo aplicó para los equipos médicos que fueron adquiridos de forma directa por la institución, para conocer si estos son más elevados que los costos de adquisición. Para obtener esta información, se recurrió al área administrativa de la institución.

En cuanto al gasto total semestral y anual se tuvo en cuenta:

- Insumos (materiales para mantenimiento preventivo y correctivo)
- Mano de obra del técnico del área de mantenimiento (costo de mano de obra/hora).
- Costos de repuestos (dato de la orden de trabajo que será actualizado, una vez el sistema sea implementado).

Para el *indicador costo/hora* se consideró el gasto total anual y semestral, sin tener en cuenta los costos de repuestos.

3.4.4. Indicador de eficacia del mantenimiento preventivo-correctivo.

Para la recopilación de la información requerida en el desarrollo del indicador de eficacia de mantenimiento preventivo-correctivo, es necesario que en un futuro se desarrolle un sistema, en el cual el personal técnico pueda ingresar datos tales como: las fechas de solicitud del servicio (es cuando el área de administrativa solicita un servicio de mantenimiento correctivo al personal técnico), reporte del servicio técnico (es cuando el personal técnico registra el problema encontrado y la acción tomada para realizar el mantenimiento correctivo), alta del equipo (es cuando el técnico repara el equipo médico/hospitalario). Además, se sugiere que dicho sistema permita el conteo de número de solicitudes.

Resultados

4 Resultados	31
4.1. Recolección de información y documentación del inventario de equipos biomédicos.	31
4.2. Estado actual de los equipos críticos del hospital Emiro Quintero Cañizares	31
4.3. Cálculo del índice de mantenimiento preventivo (IMP).	31
4.4. Hoja de vida equipos médicos críticos	33
4.5. Definición De Los Indicadores De Gestión Del Mantenimiento	34
4.5.1. Definición de los indicadores de gestión de mantenimiento.	34
4.5.1.1. Indicador de disponibilidad.	35
4.5.1.2 Indicador de costos	36
4.5.1.3 Indicador de eficacia de mantenimiento preventivo-correctivo.	38
4.6. Información de las diferentes variables antes mencionadas	38
4.6.1. Indicador de disponibilidad	38
4.6.2 Indicadores de costos de mantenimiento y costo/hora	38
4.6.3. Indicador de eficacia del mantenimiento preventivo-correctivo.	39
4.7. Implementación del software MPsoftware	39
4.7.1. Catalogo	39
4.8.2. Equipos	40
4.8.3. Localizaciones	42
4.8.4. Planes	43

Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañizares, Ocaña n de s.

4.8.5. Mano de Obra	44
4.8.6. Proveedores	44
4.8.7. Herramientas	45
4.8.8. Auxiliares	45
4.8.9. Localización de Equipos	46
4.8.10. Mantenimiento Rutinario	47
4.8.11. Asociación Equipos – Planes	47
4.8.12. Mantenimientos Iniciales	49
4.8.13. Mantenimientos Próximos	50
4.8.14. Historial de mantenimientos cerrados	50
4.8.15. Mantenimiento no Rutinario	51
4.8.16. Historial de Trabajos Cerrados	52
4.8.17. Historial de Trabajos Cerrados por Equipos	52
4.9. Mejoras en la aplicación del mantenimiento en los equipos de la E.S.E H.E.Q.C Ocaña	53
4.8.2. Análisis económico.	53

4.RESULTADOS

4.1. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DEL INVENTARIO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS.

Después de obtener el inventario de equipos biomédicos de la institución, se observó y actualizó datos tales como:

equipo, marca, modelo, serie, código, ubicación, responsable del mantenimiento y nivel de riesgo. Además de lo anterior, se decidió agregar también forma de adquisición, bien sea de forma directa (el equipo médico/hospitalario fue comprado directamente por la institución) o comodato (equipos médicos/hospitalarios que fueron prestados por otras instituciones o cuyos costos de adquisición no se encuentran registrados). Lo anterior representa una información y un recurso necesario para organizar la gestión de mantenimiento (Ver Anexo A).

Con la información agregada en el inventario, se logró considerar otros aspectos importantes tales como:

- Determinar que equipos médicos/hospitalarios cuentan con manual/es (usuario, servicio, entre otros); esto con el fin de brindar una ayuda técnica al personal de mantenimiento e información sobre posibles dudas acerca del principio de funcionamiento, mantenimiento y operación de los equipos.
- Especificar que equipos médicos/hospitalarios fueron adquiridos de forma directa o cuales fueron donados o no tienen registro de adquisición. De esta manera se puede llevar un control por medio de indicadores de costos que apunten hacia los equipos que fueron adquiridos directamente. Por lo tanto, estos permiten obtener resultados que ayudan a realizar una relación de costo-efectivo y finalmente determinar cuáles equipos generan pérdidas económicas para la institución.

4.2. ESTADO ACTUAL DE LOS EQUIPOS CRÍTICOS DEL HOSPITAL EMIRO QUINTERO CAÑIZARES

Teniendo en cuenta el estado actual de los equipos de mayor criticidad del hospital, la mayoría se encuentran en excelente estado, siendo prácticamente nuevos y estando en óptimas condiciones de manejo.

4.3. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (IMP).

Para realizar el cálculo de IMP se tuvo en cuenta la siguiente ecuación:

$$IMP = P1 \frac{t}{T}$$

Dónde: P_i es el nivel de prioridad, t es el tiempo transcurrido desde la última intervención y T es el tiempo mínimo entre inspecciones o mantenimientos preventivos el cual es dado por el fabricante o por la experiencia del personal de mantenimiento de la clínica. El cálculo de IMP de los equipos médicos incluidos en el plan anual de mantenimiento, se observa a continuación:

Cuadro 4. Prioridad de equipos biomédicos.

EQUIPO	SERIAL	UBICACIÓN	Pi	FECHA ULTIMO MANTENIMIENTO
ELECTROCARDIOGRAFO	166007.01.006.010-001/190,63578	QUIRURGICAS	17	23/03/2016
BOMBA DE INFUSION	166008.01.036.117/30703039	URGENCIAS	18	15/03/2016
ELECTRO-BISTURI	SF9CO4151A	CIRUGIA	18	23/03/2016
ASPIRADOR QUIRURJICO	166006.01.005.029-001/158151	CURUGIA	15	1/04/2016
DESFIBILADOR	166006.01.005.016/EL-44013272	CIRUGIA	18	22/02/2016
MAQUINA DE ANESTESIA	166006.01.042.009/ER-43002247	CIRUGIA	20	22/02/2016
MONITOR DE SIGNOS VITALES	EX42014592	CIRUGIA	14	03/05/2016
MONITOR FETAL	166006.01.052.012/GGA1408T04	GINECO-OBSTETRICA	14	03/05/2016
AUTOCLAVE	166090.01.002.020/120508017-003	CIRUGIA	9	10/05/2016
MAMOGRAFO	166007.01.030.001/IRENE-MR169	IMAGENOLOGIA	12	23/03/2016

Fuente: Autor

Cuadro 5. Cálculo IMP de equipos médicos del plan anual

EQUIPO	SERIAL	UBICACIÓN	Pi	T(dias)	t(dias)	IMP	FECHA ULTIMO MANTENIMIENTO
ELECTROCARDIOGRAFO	166007.01.006.010-001/190,63578	QUIRURGICAS	17	95	64	11,45	23/03/2016
BOMBA DE INFUSION	166008.01.036.117/30703039	URGENCIAS	18	23	72	2,72	15/03/2016
ELECTRO-BISTURI	SF9CO4151A	CIRUGIA	18	60	64	19,19	23/03/2016
ASPIRADOR QUIRURJICO	166006.01.005.029-001/158151	CURUGIA	15	90	61	10,16	1/04/2016
DESFIBILADOR	166006.01.005.016/EL-44013272	CIRUGIA	18	90	95	18,99	22/02/2016
MAQUINA DE ANESTESIA	166006.01.042.009/ER-43002247	CIRUGIA	20	90	95	21,11	22/02/2016
MONITOR DE SIGNOS VITALES	EX42014592	CIRUGIA	14	60	23	5,36	03/05/2016
MONITOR FETAL	166006.01.052.012/GGA1408T04	GINECO-OBSTETRICA	14	60	23	5,36	03/05/2016
AUTOCLAVE	166090.01.002.020/120508017-003	CIRUGIA	9	60	16	2,39	10/05/2016
MAMOGRAFO	166007.01.030.001/IRENE-MR169	IMAGENOLOGIA	12	90	64	8,5	23/03/2016

Fuente: Autor

El plan anual de mantenimiento preventivo diseñado sirve para mejorar la gestión en los siguientes aspectos:

- Especificar los meses y los días en los cuales se deben intervenir los equipos médicos del inventario para el mantenimiento.
- Organizar los equipos médicos que se deben atender primero teniendo en cuenta el índice de mantenimiento preventivo.
- Desarrollar los protocolos de mantenimiento preventivo los equipos médicos, con base en la frecuencia de inspección establecida por el estándar internacional ECRI. De esta manera se pretende que el técnico realice las intervenciones de acuerdo al estándar mencionado y no como de costumbre lo viene haciendo (trimestralmente), lo cual puede acortar la vida útil del equipo.
- Brindar información necesaria para el indicador de cumplimiento en eventos del plan de mantenimiento preventivo y con ello llevar un control del desarrollo de los mantenimientos planificados. Esto es importante para prever el mal funcionamiento

de los equipos médicos debido a fallas ocasionadas por falta de intervenciones adecuadas.

El diseño de la planificación de mantenimiento de los entornos, permite determinar las frecuencias de inspección de los mismos y organizar el número de días en que se deben intervenir, dependiendo de los elementos y equipos médicos/hospitalarios que se encuentran en cada uno de estos. Lo mencionado anteriormente sirve para garantizar la seguridad, el buen funcionamiento y estética, tanto de los equipos como de los entornos.

Figura 5. Cronograma de mantenimiento anual equipo biomédico

CRONOGRAMA MANTENIMIENTO EQUIPO BIOMEDICO															
AÑO 2016															
EQUIPO	MARCA	SERIE	1 CUATRIMESTRE				2 CUATRIMESTRE				3 CUATRIMESTRE				RESPONSABLE
			ENE	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP.	OCT.	NOV	DIC.	
1 ELECTROCARDIOGRAFO	SCHILLER	6007.01.006.010-001/190.634													ersonal de Mantenimiento
2 BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	166008.01.036.117/30703039													ersonal de Mantenimiento
3 ELECTRO-BISTURI	VALLEYLAB	SF9C04151A													ersonal de Mantenimiento
4 ASPIRADOR QUIRURJICO	CONTEC	66006.01.005.029-001/15815													ersonal de Mantenimiento
5 DESFRIBILADOR	MINDRAY	6006.01.005.016/EL-440132													ersonal de Mantenimiento
6 MAQUINA DE ANESTESIA	MINDRAY	6006.01.042.009/ER-430022													ersonal de Mantenimiento
7 MONITOR DE SIGNOS VITAL	MINDRAY	EX42014592													ersonal de Mantenimiento
8 MONITOR FETAL	GENERAL MEDTECH	6006.01.052.012/GGA14087													ersonal de Mantenimiento
9 AUTOCLAVE	STURDY	6090.01.002.020/120508017-4													ersonal de Mantenimiento
10 MAMOGRAFO	ECORRAY	6007.01.030.001/IRENE-MR1													ersonal de Mantenimiento

Fuente: Autor

El cronograma de mantenimientos preventivos se diseñó teniendo en cuenta el IMP anteriormente mencionado, dependiendo los índices de mantenimientos por año se plantea para cada equipo los mantenimientos anuales que deben tener.

4.4. HOJA DE VIDA EQUIPOS MEDICOS

con el inventario de equipos médicos se tomaron 10 equipos críticos de la E.S.E para hacerle un análisis detallado, teniendo en cuenta la información suministrada anteriormente se diseñó un formato de hoja de vida para estos equipos biomédicos para así tener detalladamente toda la información del equipo, que anteriormente no contaban con este formato. (Ver anexo B)

4.5. DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

La información necesaria para establecer los indicadores correspondientes a la evaluación y control de la gestión de mantenimiento, se puede determinar a partir de los datos adquiridos principalmente en el plan anual, las ordenes de trabajo y los protocolos de inspección y mantenimiento preventivo.

Durante las pasantías realizadas en el H.E.Q.C se realizaron una serie de mantenimientos preventivos en los equipos críticos, implementando el sistema de mantenimiento para ver los resultados que se podían obtener en esta etapa, realizado su respectivo mantenimiento se llenaba un formato de realización de mantenimiento preventivo-correctivo donde se especificaba lo realizado al equipo y la coordinadora de mantenimiento corroboraba el funcionamiento y el mantenimiento al equipo para sí dar su visto bueno. (Ver anexo F)

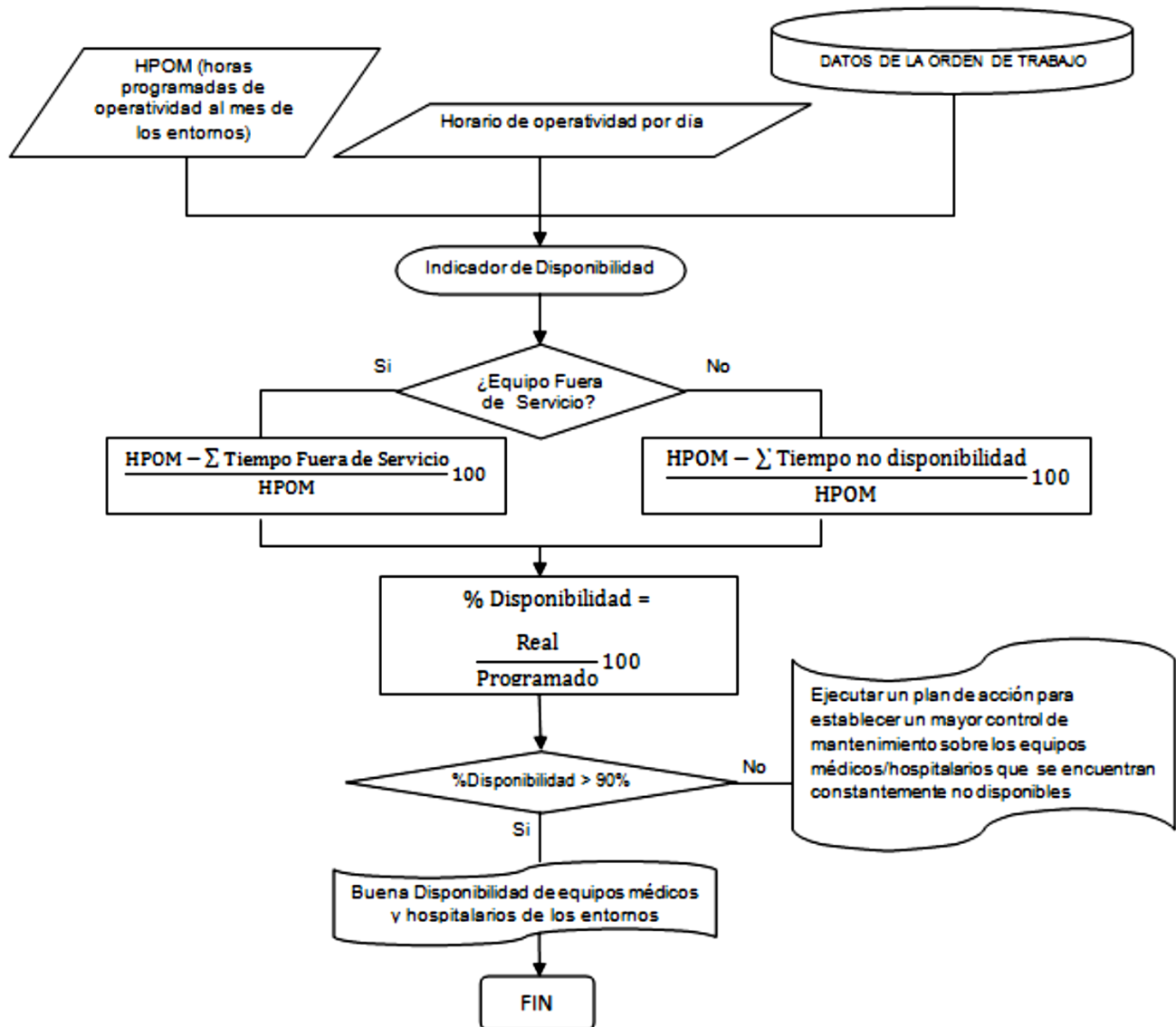
4.5.1. Definición de los indicadores de gestión de mantenimiento.

El flujo de datos muestra la dinámica de la gestión de mantenimiento orientado a riesgos, teniendo en cuenta entradas, procesos y salidas (Ver Anexo B).

A continuación, se pueden observar los diagramas de flujo pertenecientes a los indicadores de gestión mencionados anteriormente:

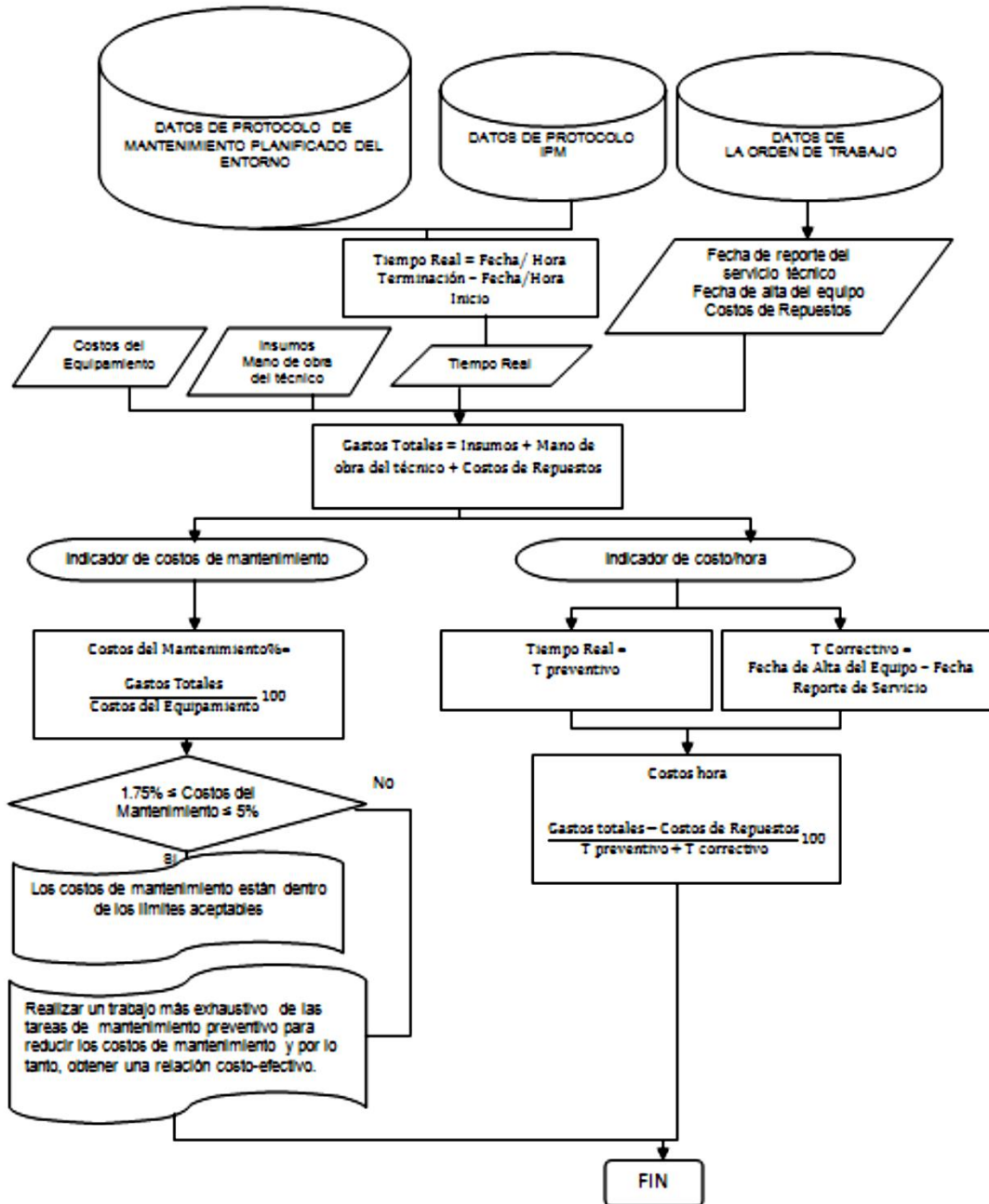
4.5.1.1. Indicador de disponibilidad.

Figura 6. Diagrama de flujo indicador de disponibilidad [15]



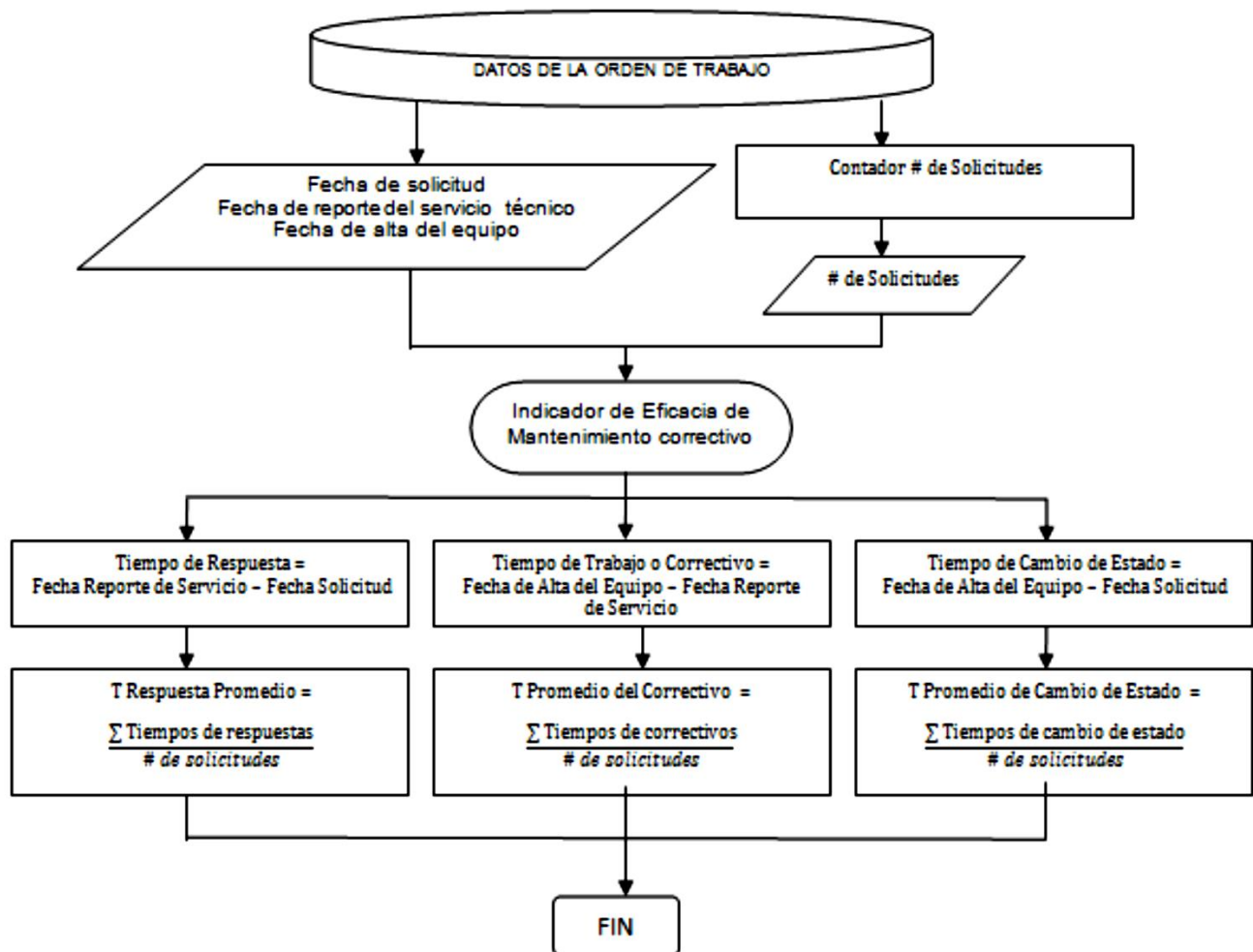
4.5.1.2 Indicador de costos

Figura 7. Diagrama de flujo indicador de costos [15]



4.5.1.3 Indicador de eficacia de mantenimiento correctivo.

Figura 8. Diagrama de flujo indicador de eficacia de mantenimiento correctivo [15]



4.6. INFORMACIÓN DE LAS DIFERENTES VARIABLES ANTES MENCIONADAS

Como se había mencionado anteriormente, la información recopilada fue conseguida generalmente del plan anual, las órdenes de trabajo y los protocolos de inspección y mantenimiento preventivo; esto con el fin de establecer cada uno de los siguientes indicadores:

4.6.1. Indicador de disponibilidad.

Las horas programadas al mes y el horario de operatividad por día para las diferentes entornos y los equipos biomédicos pertenecientes a las mismas, se muestran a continuación:

Cuadro 6. Horas de operatividad al mes de servicios y equipos biomédicos de la institución

Servicio	Nº de horas al día	Horario de operatividad al día	Nº de días al mes	Horas programadas de operatividad al mes (horas/mes)
Cirugía	24	lunes-domingo	30	720
Sala de Partos	24	lunes-domingo	30	720
Quirúrgicas	12	lunes-domingo	30	360
Urgencias	24	lunes-domingo	30	720
Pediatría	12	lunes-domingo	28	336

Fuente: Autor

4.6.2 Indicadores De Costos De Mantenimiento Y Costo/Hora

Para el indicador de costos de mantenimiento se pudieron tener los datos de algunos costos de equipamiento, debido a que algunos equipos médicos/hospitalarios fueron obtenidos de forma directa; estos equipos se pueden ver en el siguiente cuadro:

Cuadro 7. Costos de adquisición equipos médicos del inventario.

Equipo Biomédico	Serial	Costo del equipamiento (\$)
ELECTROCARDIOGRAFO	166007.01.006.010-001/190,63578	7.184.054
BOMBA DE INFUSION	166008.01.036.117/30703039	3.456.800
ELECTRO-BISTURI	SF9CO4151A	29.500.000
ASPIRADOR QUIRURJICO	166006.01.005.029-001/158151	2.640.000
DESFIBRILADOR	166006.01.005.016/EL-44013272	11.700.591
MAQUINA DE ANESTESIA	166006.01.042.009/ER-43002247	78.936.840
MONITOR DE SIGNOS VITALES	EX42014592	4.582.000
MONITOR FETAL	166006.01.052.012/GGA1408 T04	12.246.120
AUTOCLAVE	166090.01.002.020/12050801 7-003	46.400.000
MAMOGRAFO	166007.01.030.001/IRENE-MR169	139.030.930

Fuente: Autor

4.6.3. Indicador de eficacia del mantenimiento preventivo-correctivo.

Este indicador permitirá medir la habilidad y capacitación del técnico, a la hora de resolver los mantenimientos correctivos presentados por número de solicitudes (teniendo en cuenta el tiempo de respuesta promedio, tiempo promedio de correctivo y tiempo promedio de cambio de estado). Esto con el fin de evaluar y determinar las posibles causas que podrían generar un aumento del tiempo que toman dichos mantenimientos y así buscar soluciones que perfeccionen esta labor.

4.7. IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE MP SOFTWARE

En esta parte explicaremos el funcionamiento del software (MP SOFTWARE), los pasos a seguir para el ingreso de la información de los equipos que cuenta la E.S.E y los equipos a los cuales se le va a realizar los respectivos tipos de mantenimiento.

4.7.1. Catalogo

En esta opción podemos encontrar información acerca de los equipos, personal de mantenimiento del Hospital Emiro Quintero Cañizares.

Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañazares, Ocaña n de s.

Figura 9. del catálogo de los elementos, personal y vienes.

Tipo	Descripción	Prioridad	Tipo de Equipo	Clasificación 1	Centro de Costo
Medio	AIRE ACONDICIONADO BOHN AJ-936 (AJ-356)	Medio	AIRES ACONDICIONADOS	Servicios	60-120
Medio	ASPIRADOR QUIRURGICO CONTEC NM900 166006.01.005.029.001/158151	Medio	QUIRURGICO		
Alta	AUTOMOVIL VW BORA 222-GX (AU-71)	Alta	AUTOMOVILES	Ventas	60-110
Alta	AUTOMOVIL VW POLO KJT2234 (AU-56)	Alta	AUTOMOVILES	Oftalmia	60-140
Alta	BOMBA CENTRIFUGA 1000 GPM BYRON JACKSON DVM(CM) BO 329 (BO-45)	Alta	EQUIPO DE BOMBEO	Servicios	60-150
Alta	BOMBA CENTRIFUGA 1850 GPM BYRON JACKSON MSD-D BO-370 (BO-30)	Alta	EQUIPO DE BOMBEO	Servicios	70-120
Baja	BOMBA DE AGUA 300 GPM GENERAL ELECTRIC NS 6529	Baja	EQUIPO DE BOMBEO	Producción Línea A	
Baja	BOMBA DE AGUA 300 GPM GENERAL ELECTRIC NS 9059	Baja	EQUIPO DE BOMBEO	Producción Línea A	
Baja	BOMBA DE AGUA 500 GPM GENERAL ELECTRIC	Baja	EQUIPO DE BOMBEO	Producción Línea A	
Baja	BOMBA DE AGUA 600 GPM GENERAL ELECTRIC	Baja	EQUIPO DE BOMBEO	Producción Línea A	
Baja	CAMIONETA 3.5 TON DODGE 1994 695-FV/T (AU-23)	Baja	AUTOMOVILES	Reparato	60-120
Baja	COMPRESOR ALTA PRESION INGERSOLL RAND MOD. E 5 (CO-67)	Baja	COMPRESORES	Servicios	60-110
Medio	ELECTROSTURPI VALLEYLAB FORCE FX SF3C04151A (166006.01.024.004.001)	Medio	QUIRURGICO		
Alta	EXTRACTOR DE AIRE NO. 1 (EX-56)	Alta	EXTRACTORES DE AIRE	Servicios	70-120
Alta	FAN-COIL CARRIER (FA-58)	Alta	AIRES ACONDICIONADOS	Servicios	70-130
Baja	PRESADORA DE CONSOLA TOS FGS-25/32 FCT-1	Baja		Producción Línea A	60-120
Alta	MANEJADORA DE AIRE CARRIER NO. 2	Alta	AIRES ACONDICIONADOS	Servicios	70-130
Baja	MANEJADORA DE AIRE NO. 1	Baja	AIRES ACONDICIONADOS	Servicios	
Medio	MÁQUINA DE ANESTESIA OHMEDA EXCEL 210SE 166006.01.042.005/AMAZ00177	Medio			
Baja	MONTACARGAS TOYOTA NG 034	Baja	MONTACARGAS	Línea de ensamble	60-140
Baja	MOTOBOMBA 30 GPM	Baja	EQUIPO DE BOMBEO	Producción Línea A	

Descripción: ASPIRADOR QUIRURGICO CONTEC NM900 166006.01.005.029.001/158151
 Localización: HOSPITAL EMIRO QUINTERO CAÑAZARES: CIRUGIA

Datos Generales | Campos Personalizados | Proveedor | Notas | Imágenes | Archivos Adjuntos

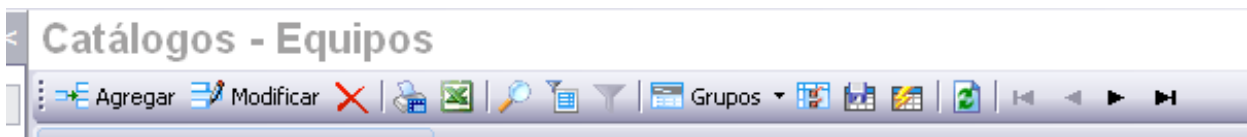
Producto: ASPIRADOR QUIRURGICO Capacidad:
 Marca: CONTEC Modelo: NM900
 Identificador, Serie, Placa: 166006.01.005.029.001/158151 Otro 1:
 Otro 2:
 Prioridad: Medio Código:
 Tipo de Equipo: QUIRURGICO Clasificación 1:
 Equipo Padre: Clasificación 2:
 Centro de Costo:

Total 35 Registros

4.7.2. Equipos

Consta de una tabla de registro en el que se visualiza los bienes y máquinas que necesitan revisión y reparación periódica. Para registrar una nueva máquina nos dirigimos al botón Agregar

Figura 10. Tabla de registro donde se visualizan los bienes



Al hacer esto, aparecerá la siguiente ventana en la cual completamos los campos con la información requerida acerca de la nueva máquina:

Figura 11. Información del equipo

The screenshot shows a software window titled "Agregar" (Add) for entering equipment information. The fields include:

- Producto: [Text Field]
- Capacidad: [Text Field]
- Marca: [Text Field]
- Modelo: [Text Field]
- Identificador, Serie, Placas: [Text Field]
- Otro 1: [Text Field]
- Otro 2: [Text Field]
- Código: [Text Field]
- Prioridad: [Dropdown Menu: Baja]
- Clasificación 1: [Dropdown Menu]
- Clasificación 2: [Dropdown Menu]
- Centro de Costo: [Dropdown Menu]
- Equipo Padre: [Text Field]
- Localización: [Text Field]
- Tipo de Equipo: [Dropdown Menu]

Buttons: "Asignar equipo padre", "Quitar equipo padre", "Otro", "Aceptar", "Cancelar".

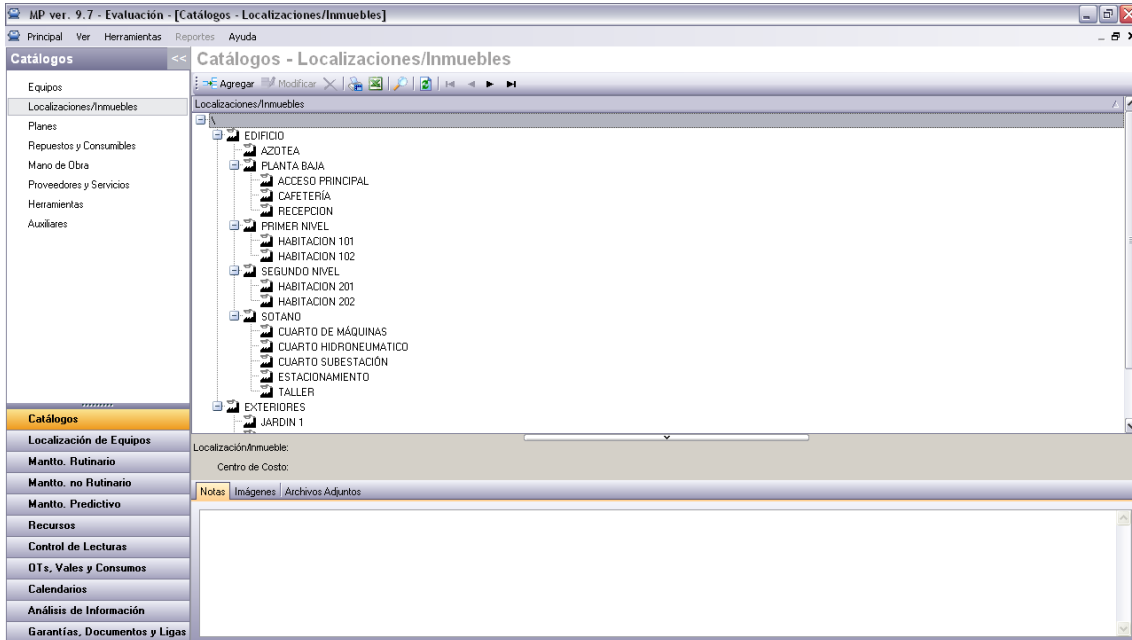
Campos Personalizados: [Tabbed Area: Proveedor, Notas, Imágenes, Archivos Adjuntos]

Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañizares, Ocaña n de s.

4.7.3. Localizaciones

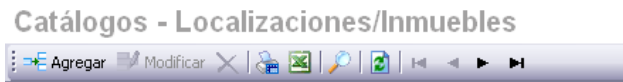
Esta opción ayuda al usuario a tener una organización en cuando a la posición geográfica en la cual se encuentran sus equipos biomédicos dentro de la E.S.E

Figura 12. organización de la posición geográfica de los equipos.



Para registrar una nueva Localización nos dirigimos al botón agregar:

Figura 13. registro de localización.



Al hacer esto, aparecerá la siguiente ventana en la cual completamos los campos con la información requerida acerca de la nueva Localización.

Figura 14. campos con la información requerida.

Agregar

Localización Origen: \

Localización:

Una Localización es un inmueble o parte de él, la cual además de constituir la localización de algún equipo, puede también ser inmueble al cual se le puede asignar un plan de mantenimiento o registrar trabajos de mantenimiento no rutinario.
(Ej. PLANTA, EDIFICIO, NIVEL, LINEA DE PRODUCCION, CUARTO, PASILLO, ETC.)

Centro de Costo:

Información adicional a la localización

Notas | Imágenes | Archivos Adjuntos

4.7.4. Planes

Esta opción contiene información acerca de la planificación de los mantenimientos que se tienen programados en un periodo de tiempo. Esta consta de dos partes, la primera es una tabla que consta de los registros de cada plan y la segunda consta de las actividades programadas dentro de cada plan.

Imagen 7 planificación de los mantenimientos

MP ver. 9.7 - Evaluación - [Catálogos - Planes]

Principal Ver Herramientas Reportes Ayuda

Catálogos << Catálogos - Planes

Equipos: Localizaciones/Inmuebles

Planes

Repuestos y Consumibles

Mano de Obra

Proveedores y Servicios

Herramientas

Auxiliares

Plan: AIRE ACONDICIONADO UNIDAD TIPO PAQUETE Régimen: Fechas Unidad: Unidad

Desplegar | Notas | Archivos Adjuntos

Modificar Actividad | Ingresar | Exportar | Buscar | Grupos | Ver Columnas | Guardar Columnas | Restaurar Columnas

Aírra el encabezado de la Columna a esta área para agruparla

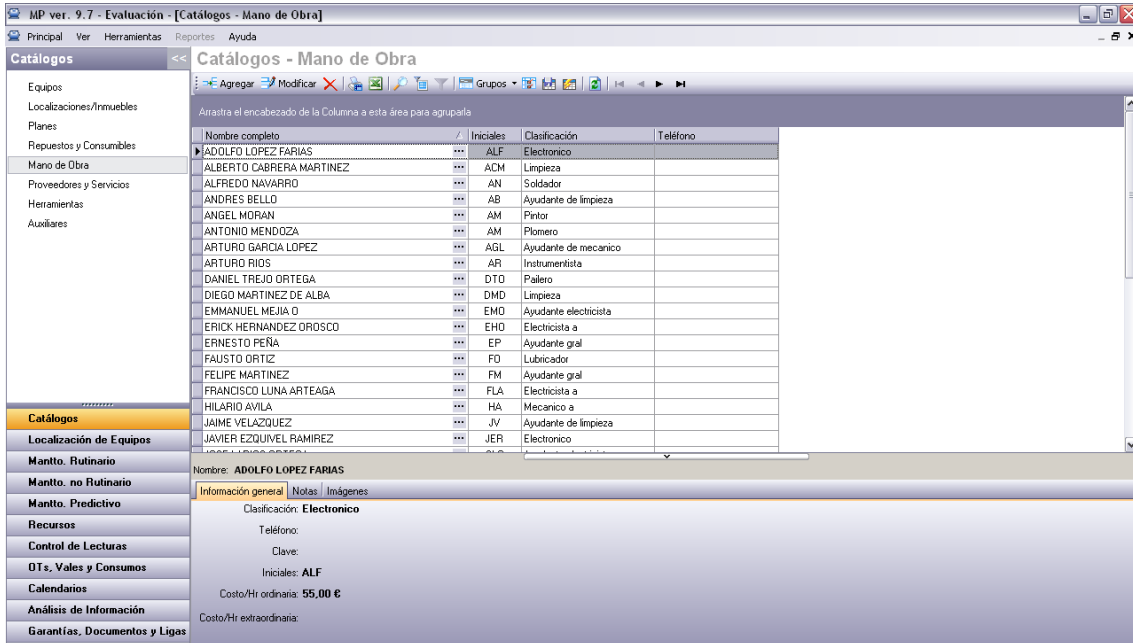
Parte	Actividad	Frecuencia	Duración	Prioridad	Tipo	Clasificación 1
\ BANCO DE RESISTENCIAS PARA CALEFACCION	Revisar y limpiar	3 Mes(es)	0 h 10 m	Baja	Preventivo	Electricidad
\ COMPRESOR	Mantenimiento mayor	2 Año(s)	4 h 00 m	Meda	Preventivo	Mecanica
	Revisión y limpieza	1 Mes(es)	1 h 00 m	Baja	Preventivo	Mecanica
\ COMPRESOR\ CARTER	Cambio de aceite	1 Año(s)	1 h 00 m	Meda	Preventivo	Mecanica
	Checar nivel aceite y temperatura	1 Semanal(es)	1 h 00 m	Alta	Preventivo	Mecanica
	Prueba de acidez al aceite	6 Mes(es)	1 h 00 m	Baja	Preventivo	Mecanica
\ CONDENSADORA	Revisión y limpieza	1 Mes(es)	2 h 00 m	Baja	Preventivo	Mecanica
\ CONDENSADORA\ SERPENTIN	Revisar y limpiar	3 Mes(es)	3 h 00 m	Baja	Preventivo	Palecia
\ CONDENSADORA\ VENTILADOR A VASPAS Y CARCASA	Limpiar, evaluar y reapretar	3 Mes(es)	2 h 00 m	Baja	Preventivo	Mecanica
	Revisar balanceo dinamico	6 Mes(es)	0 h 10 m	Alta	Preventivo	Mecanica
\ CONDENSADORA\ VENTILADOR A\ MOTOR	Limpieza y evaluación gal	3 Mes(es)	1 h 00 m	Alta	Preventivo	Electricidad
	Mantenimiento mayor	2 Año(s)	3 h 00 m	Meda	Preventivo	Electricidad
\ CONDENSADORA\ VENTILADOR B\ VASPAS Y CARCASA	Limpiar, evaluar y reapretar	3 Mes(es)	3 h 00 m	Baja	Preventivo	Mecanica
	Revisar balanceo dinamico	6 Mes(es)	0 h 10 m	Alta	Preventivo	Mecanica

Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañazares, Ocaña n de s.

4.7.5. Mano de Obra

Esta opción contiene la información acerca de los trabajadores disponibles en la E.S.E.

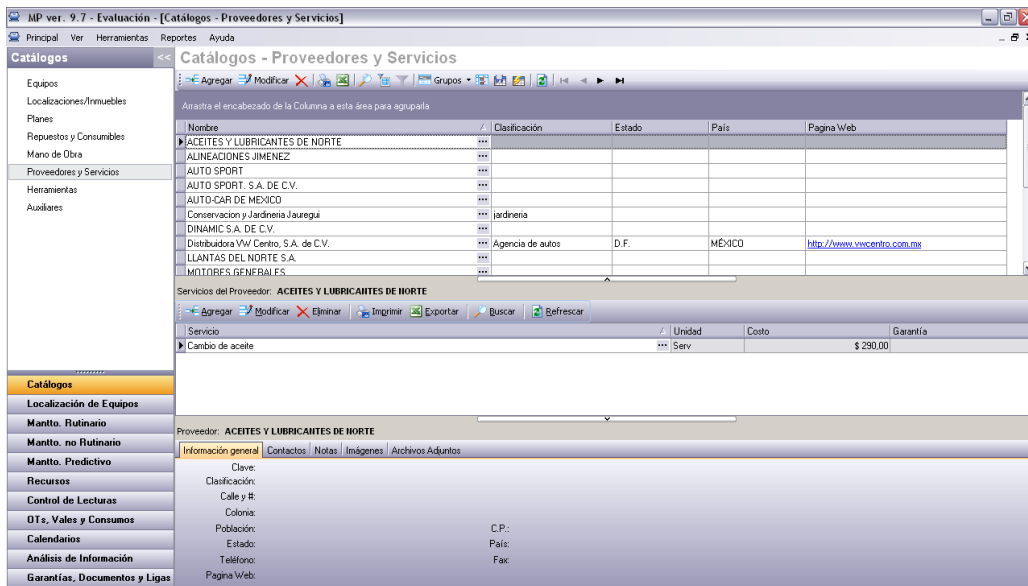
figura 14. información de los trabajadores.



4.7.6. Proveedores

Esta opción contiene la información acerca de los proveedores de la E.S.E.

Figura 15. proveedores



4.7.7. Herramientas

Esta opción contiene información acerca de las herramientas disponibles en la E.S.E útiles para los trabajos de mantenimiento.

Figura 16. herramientas.

Descripción	Clave	Clasificación	Unidad	Cantidad en Almacén	Cantidad en Resguardo	Total
ACEITERA DE 1 LT	AC-2454	MECANICA	pza	8	0	8
AMPERIMETRO Y MULTIMETRO DE PINZAS	AM-MULP-001	ELECTRICA	pza	0	0	0
CALIBRADOR DE CUERDA STANDAR	CA-377080	MECANICA	pza	5	0	5
CALIBRADOR PIE DE REY CON VERNIER (MITUTOYO)	CA-36739756	METROLOGIA	pza	2	2	4
CALIBRES PARA ESPESORES	CA-586097	METROLOGIA	lpo	6	0	6
CALIBRES PARA ROSCAS	CR-3745Y6	METROLOGIA	lpo	2	0	2
CASCO DE PROTECCION	CA-568568	SEGURIDAD	pza	31	4	35
CHUCK UNIVERSAL DE 3 MORDAZAS	CH-968765	MAQ-HERRAMIENTAS	pza	2	0	2
CINTA METRICA	CI-234E	USO GENERAL	pza	0	4	4
COMPUTADORA LAP TOP ACER	CP-367654	ELECTRONICO	lpo	1	0	1
DADOS DE 3/8" CON EXTENSION DE 12" Y 14"	DA-0886767	MECANICA	lpo	7	1	8
DADOS MILIMETRICOS (JURREA) DE 10 A 32 MILIMETROS	DM-765789	MECANICA	lpo	2	0	2
DESARMADORES STANLEY (VARIOS)	DE-863867	USO GENERAL	lpo	3	0	3
DESATORNILLADOR DE CRUZ	DE-7657	METROLOGIA	pza	2	4	6
DESATORNILLADOR PLANO	DE-37186	USO GENERAL	lpo	2	4	6
ESCUADRA DE ACERO DE 30 CM	ES-6356	ALBAÑILERIA	pza	2	0	2
ESPATULA DE ACERO INOXIDABLE	ES-7657	HOJALATERIA	pza	2	0	2

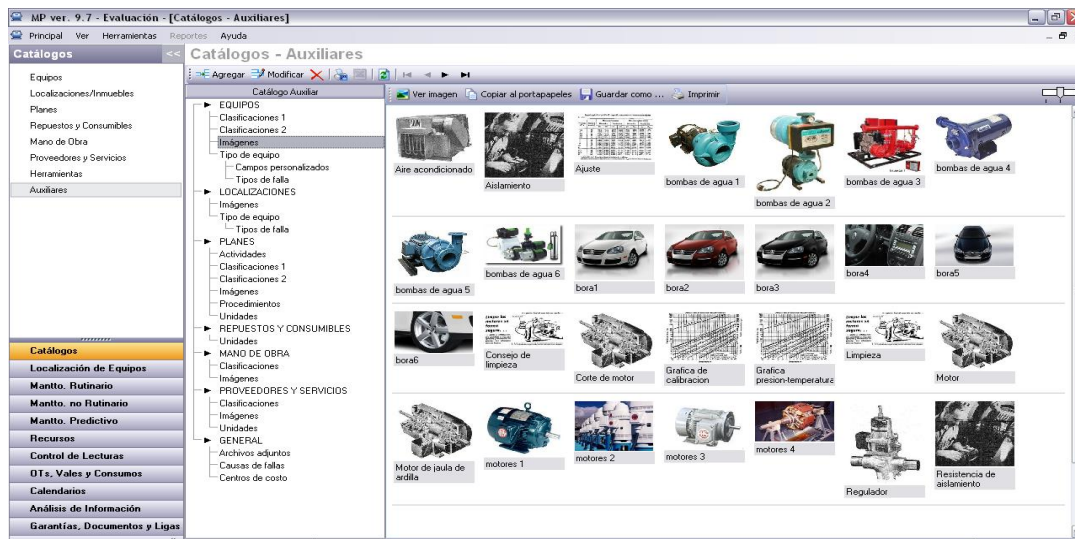
Descripción: ACEITERA DE 1 LT

Especificaciones: ACEITERA DE UN LITRO CON MANGUERA DE APLICACION Y BOQUILLA

4.7.8. Auxiliares

Esta opción nos muestra estructuradamente el conjunto de datos que se poseen en los registros del catálogo.

Figura 17 catalogo.

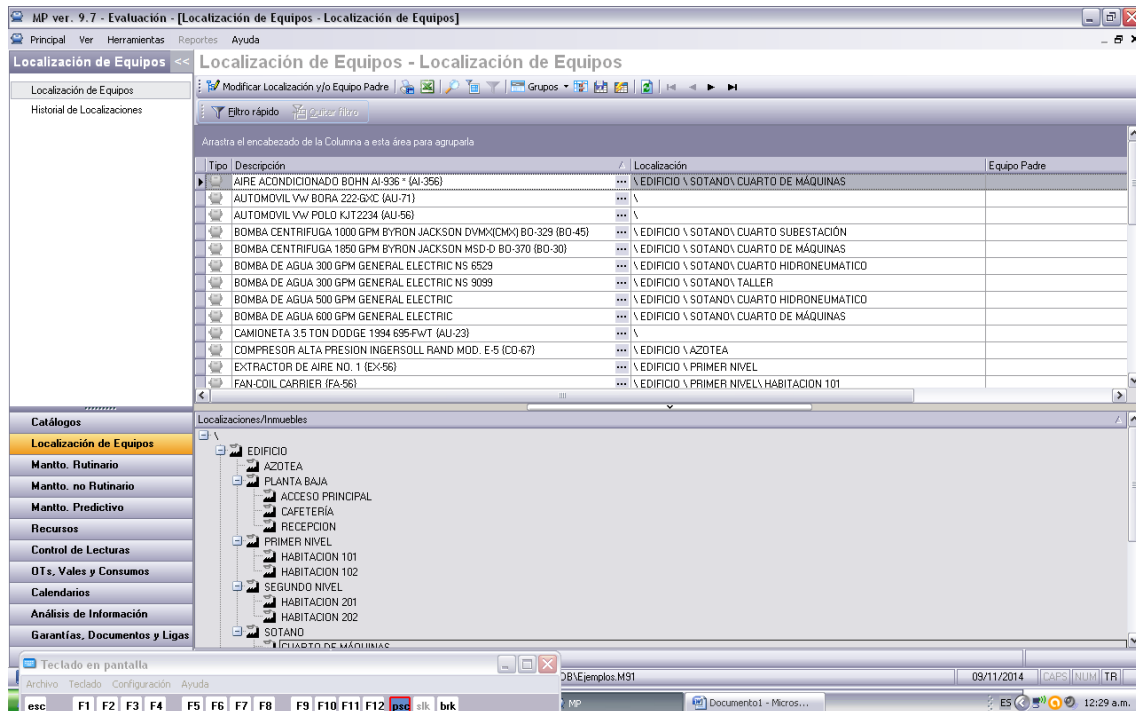


Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañazares, Ocaña n de s.

4.7.9. Localización de Equipos

Es en esta opción donde se relacionan los elementos de los registros de Equipos y Localizaciones pertenecientes al Catálogo. Consta de dos opciones una llamada Localización de Equipos y la otra llama Historial de Localizaciones.

Figura 18. localización de equipos



Si se desea cambiar una Localización de algún equipo debemos dirigirnos al botón Modificar Localización y/o Equipo Padre:

Figura 19. modificar localización de equipos.



Y aparece la Siguiete ventana en la quedemos llenar los campos según corresponda:

Figura 20. modificar

The 'Modificar' dialog box includes the following elements:

- Equipo Padre:** An empty text input field.
- Asignar equipo padre** and **Quitar equipo padre**: Two buttons located below the 'Equipo Padre' field.
- Localización:** A dropdown menu showing the path 'EDIFICIO \ SOTANO \ CUARTO DE MÁQUINAS'.
- F2 <NUEVO>**: A button at the bottom left.
- Aceptar** and **Cancelar**: Two buttons at the bottom right.

4.7.10. Mantenimiento Rutinario

En esta opción se determina la relación entre los registros de Equipo y Planes pertenecientes a la opción de catálogo.

4.7.11. Asociación Equipos - Planes

Es en esta opción donde asignamos los equipos disponibles ligados a un plan de mantenimiento en este caso periódico.

Figura 21. asociación equipos – planes.

The screenshot shows the 'Mantto. Rutinario - Asociación Equipos-Planes' window with a table of equipment and their associated maintenance plans. The table has the following columns: Tipo, Descripción (Equipo/Inmueble), Plan ligado, and Régimen.

Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)	Plan ligado	Régimen
...	ACCESO PRINCIPAL	...	...
...	AIRE ACONDICIONADO BOHN AI-936 * (AI-356)	AIRE ACONDICIONADO UNIDAD TIPO PAQUETE	Fechas
...	ALBERCA	...	...
...	AUTOMOVIL Vw BORA 222-GX-C (AU-71)	AUTOMOVIL	Lecturas
...	AUTOMOVIL Vw POLO KJT2234 (AU-56)	AUTOMOVIL	Lecturas
...	AZOTEA	...	...
...	BAÑOS Y VESTIDORES	...	...
...	BOMBA CENTRIFUGA 1000 GPM BYRON JACKSON DVM4(CM4) B0-329 (B0-45)	BOMBA CENTRIFUGA	Fechas
...	BOMBA CENTRIFUGA 1850 GPM BYRON JACKSON MSD-D B0-370 (B0-30)	BOMBA CENTRIFUGA	Fechas
...	BOMBA DE AGUA 300 GPM GENERAL ELECTRIC NS 6529	...	...
...	BOMBA DE AGUA 300 GPM GENERAL ELECTRIC NS 9099	...	...
...	BOMBA DE AGUA 500 GPM GENERAL ELECTRIC	BOMBA CENTRIFUGA	Fechas
...	BOMBA DE AGUA 600 GPM GENERAL ELECTRIC	BOMBA CENTRIFUGA	Fechas

Below the table, there are fields for 'Plan', 'Régimen', and 'Unidad'. At the bottom, there is a summary table with columns: Parte, Actividad, Frecuencia, Duración, Prioridad, Tipo, and Clasificación 1. The summary table currently shows '<No hay información>'.

Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañizares, Ocaña n de s.

Para hacerlo esta consta de una opción llamada Ligar Planes:

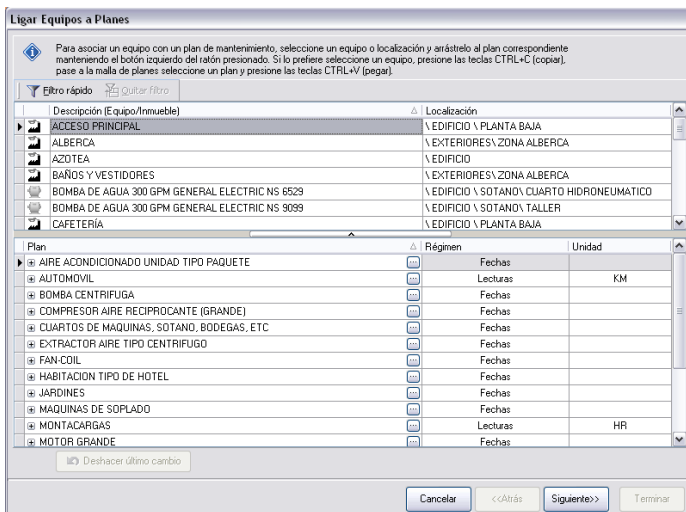
Figura 22. ligar planes.

Mantto. Rutinario - Asociación Equipos-Planes



Luego de pulsar en él, aparecerá la siguiente ventana:

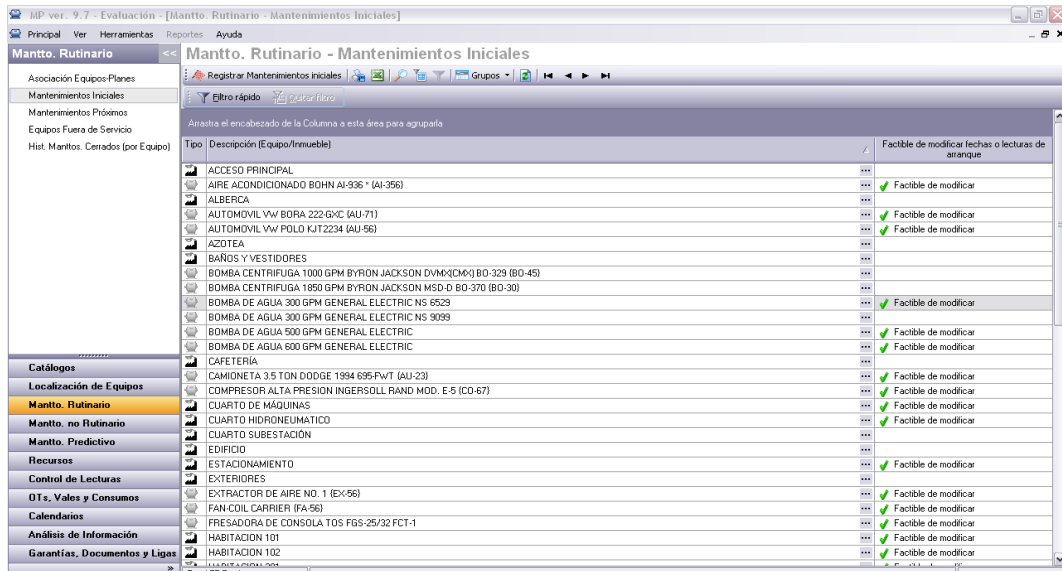
Figura 23 ligar planes.



4.7.12. Mantenimientos Iniciales

En esta opción se manejan, organizan los planes de actividades que en el momento ya deben aplicarse.

Figura 24. mantenimientos iniciales.



Para que se pueda Registrar un Mantenimiento Inicial antes se ha debido Ligar el Plan con un elemento perteneciente al registro de Equipos del menú de Catalogo.

Para registrar un Mantenimiento Inicial procedemos al botón Registrar Mantenimientos Iniciales y aparecerá la siguiente ventana:

Figura 25. registro de mantenimiento inicial.

Mantenimientos Iniciales

Equipo: **BOMBA DE AGUA 300 GPM GENERAL ELECTRIC NS 6529**
 Plan: **BOMBA CENTRIFUGA** Régimen: **Fechas**

Parte	Actividad	Fecha del Mantenimiento Inicial o de arranque	+ Frecuencia =	Primer Mantenimiento a realizar conforme al plan
	Mantenimiento mayor	09/11/2014	2 Año(s)	09/11/2016
	Revisión y limpieza	09/11/2014	1 Mes(es)	09/12/2014
\ COJINETES	Lubricar y evaluar	09/11/2014	1 Mes(es)	09/12/2014
\ FILTROS DE SUCCIÓN	Limpia	09/11/2014	1 Mes(es)	09/12/2014

Reemplazar todo...

Mantenimiento Inicial o de arranque
 Primer Mantenimiento a realizar

con la siguiente Fecha: 09/11/2014

Reemplazar todo

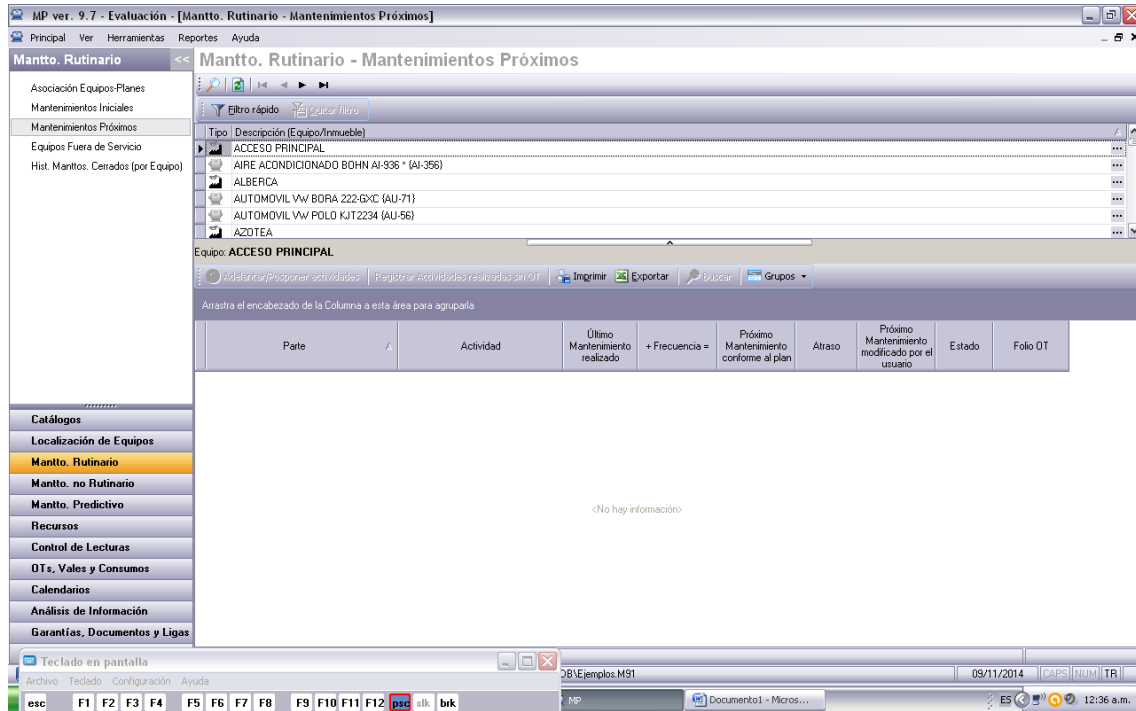
Aceptar Cancelar

Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañazares, Ocaña n de s.

4.7.13. Mantenimientos Próximos

En esta opción contiene una tabla de registro donde se organizan los planes de actividades que están próximas a aplicarse.

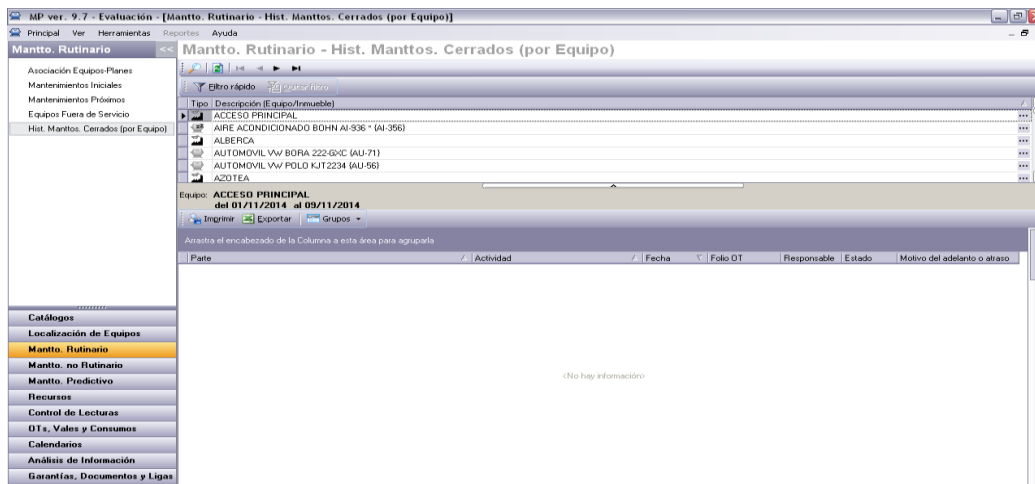
Figura 26. mantenimientos próximos.



4.7.14. Historial de mantenimientos cerrados

Esta opción contiene un registro con todos los Planes de Actividades ya realizados.

Figura 27. mantenimientos cerrados.



4.7.15. Mantenimiento no Rutinario

Este menú contiene información acerca de los mantenimientos imprevistos que se dan lugar en la E.S.E.

Figura 28. mantenimiento no rutinario

Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)	Descripción	Fecha y Hora del Evento	Programada	Atraso	Folio DT	Duración	Prio
	AZOTEA	Reparar filtraciones de agua	09/11/2014 08:43:00 p.m.	10/11/2014			40 h 00 m	M
	AUTOMOVIL VW POLO KJT2234 (AU-56)	Cambiar llanatas	11/10/2014 12:39:00 p.m.	11/10/2014		OT000234	2 h 00 m	

Este menú cuenta con varios registros con información acerca de los planes de actividades que se han realizado en la E.S.E.

Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañazares, Ocaña n de s.

4.7.16. Historial de Trabajos Cerrados

Figura 29. historial de trabajos cerrados.

Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)	Descripción	Fecha y Hora del Evento	Realizada	Folio OT	Prioridad	Tipo
MOTOR	15 HP GE NS 56722 (MO-025)	Medición cerca de límites. Revisar equipo y volver a tomar medición.	08/09/2014 07:17:00 p.m.	08/09/2014	OT000207	Alta	Correctiv
COMPRESOR	ALTA PRESION INGERSOLL RAND MOD. E-5 (CO-67)	Revisar manómetro	21/06/2014 07:23:00 p.m.	21/06/2014	OT000106	Media	Preventiv
MOTOR	10 HP ALLIS NS 35451 (MO-009)	Medición fuera de límites. Revisar equipo y volver a tomar medición.	09/06/2014 07:10:00 p.m.	14/06/2014	OT000137	Alta	Predictiv
BAÑOS Y VESTIDORES		Pintar casilleros	24/05/2014 07:03:00 p.m.	24/05/2014	OT000105	Baja	Mejora
CAMIONETA	3.5 TON DODGE 1994 695-FWT (AU-23)	CAMBI DE LLANTAS	11/05/2014 06:58:00 p.m.	11/05/2014	OT000104	Media	Apoyo
COMPRESOR	ALTA PRESION INGERSOLL RAND MOD. E-5 (CO-67)	Alta presión	11/05/2014 06:51:00 p.m.	11/05/2014	OT000103	Alta	Correctiv
AUTOMOVIL	VW POLO KJT2234 (AU-56)	Cambiar llantas	09/05/2014 08:38:00 p.m.	09/05/2014	OT000077	Alta	Apoyo
MOTOR	15 HP GE NS 56722 (MO-025)	Medición cerca de límites. Revisar equipo y volver a tomar medición.	09/05/2014 07:24:00 p.m.	09/05/2014	OT000073	Alta	Preventiv
AUTOMOVIL	VW BORA 222-GXC (AU-71)	No da marcha	09/05/2014 06:40:00 p.m.	09/05/2014	OT000072	Media	Correctiv
CAMIONETA	3.5 TON DODGE 1994 695-FWT (AU-23)	Colocación de rines de aluminio	26/04/2014 06:02:00 p.m.	26/04/2014	OT000071	Baja	Mejora

Equipo/Inmueble: MOTOR C.A. 800 HP GENERAL ELECTRIC MOD. 800 MO-320	
Descripción del trabajo: Medición cerca de límites. Revisar equipo y volver a tomar medición.	
Datos generales | Notas acerca del trabajo realizado | Causa y tipo de falla | Daño causado	
Tipo de trabajo: Correctivo	Fecha y Hora del Evento: 08/09/2014 19:17:00
Num. de Solicitud:	Folio OT: OT000207
Registrado por:	
Solicitante:	
Observaciones: Parte: \ MOTOR GRANDE	
Actividad: Medir temperatura	
Prioridad: Alta	Clasificación 1:
Fecha programada: 08/09/2014	Clasificación 2:
Mano de obra estimada: 0 h 20 m	

4.7.17. Historial de Trabajos Cerrados por Equipos

Figura 30. historial de trabajos por equipos.

Descripción	Fecha y Hora del Evento	Realizada	Folio OT	Prioridad	Tipo	Clasificación 1
<No hay información>						

La Diferencia entre uno y otro radica en que el primero organiza el historial por mantenimientos no rutinarios según actividades y el segundo los organiza por equipo.

4.8. MEJORAS EN LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LOS EQUIPOS DE LA E.S.E H.E.Q.C OCAÑA

La E.S.E H.E.Q.C Ocaña cuenta con un gran número de equipos médicos para sus diferentes servicios, la reparación de estos equipos con empresas contratistas como lo es la IME es bastante costoso y se dio a la tarea de minimizar gastos, debido a esto se creó un grupo con la presencia de profesionales en el área y estudiantes que se les brinda la oportunidad de mostrar las capacidades y habilidades adquiridas en sus estudios previos para realizar este tipo de trabajos reduciendo de una manera muy significativa los costos en la reparación.

Debido a que el grupo de trabajo del hospital respecto al mantenimiento de equipos médicos es nuevo no cuentan con un sistema eficaz de organización para el desarrollo del mantenimiento en sus diferentes áreas de trabajo por esta razón es necesario implementar herramientas que faciliten y hagan mucho más fácil su trabajo.

Durante mi proceso de trabajo de grado en modalidad pasantías note estos problemas a nivel organizacional, este tema se socializó y se sugirió que se adquiriera este tipo de herramientas como lo es el software de mantenimiento para que su trabajo sea mucho más fácil.

4.8.1. Análisis económico.

Figura 31. Salarios

SALARIO DE PERSONAL RESPONSABLE DE MANTENIMIENTOS A EQUIPOS MEDICOS DEL H.E.Q.C OCAÑA		
PERSONAL	CARGO	SALARIO
INGENIERO 1	INGENIERO BIOMEDICO	\$1.650.000,00
INGENIERA 1	COORDINADORA DE MANTENIMIENTO Y EQUIPOS MEDICOS	\$1.900.000,00
TECNICO 1	TECNICO EN MANTENIMIENTO DE EQUIPOS MEDICOS	\$1.200.000,00
	TOTAL	\$4.750.000,00

Fuente: Autor

Contrato SEMESTRAL con la empresa IME por sistema de mantenimiento a equipos médico del H.E.Q. C OCAÑA, por un valor de 84.332.000. (Ver anexo E)

Estaríamos hablando semestralmente un total de 112.752.000

Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañizares, Ocaña n de s.

Ahora con el sistema de mantenimiento MPsoft seria:

SALARIO DE PERSONAL RESPONSABLE DE MANTENIMIENTOS A EQUIPOS MEDICOS DEL H.E.Q.C OCAÑA			
PERSONAL	CARGO	SALARIO	Semestral
INGENIERO 1	INGENIERO BIOMEDICO	\$1.650.000,00	9900000
INGENIERA 1	COORDINADORA DE MANTENIMIENTO Y EQUIPOS MEDICOS	\$1.900.000,00	11400000
TECNICO 1	TECNICO EN MANTENIMIENTO DE EQUIPOS MEDICOS	\$1.200.000,00	7200000
	TOTAL	\$4.750.000,00	28500000

Autor: Fuente

Precio Software MPsoft

\$3.807 dólares, es una inversión que se va ser por una sola vez, en pesos colombianos serian 11.485.719

El hospital semestralmente invertiría semestralmente un total de 39.985.719,00

Con esto el hospital estaría haciendo un ahorro semestral del 65%, lo que conlleva a que el sistema que se diseñó para el hospital estaría trayendo un ahorro económicamente grande.

Conclusiones

5. CONCLUSIONES

- La actualización del inventario de equipos médicos se hizo con el fin de analizar detalladamente que equipos biomédicos estaban en condiciones de operatividad y verificar si los datos (código, nivel de riesgo y nombre del equipo) eran o no correctos. Además, se agregaron nuevos datos como forma de adquisición, con el propósito de brindar información de carácter económica al personal de mantenimiento y administrativo de la institución.
- Para el diseño del mantenimiento preventivo fue de suma importancia el IMP ya que con base a esto se pudo establecer la cantidad de mantenimientos preventivos que el equipo requería, ya que se estaban realizando trimestralmente sin importar las horas de trabajo de este y su prioridad.

También se diseñó un formato de tecno vigilancia para reportar los daños presentados por los equipos en los diferentes servicios de la E.S.E.

- Mediante la implementación de este sistema de mantenimiento se logró superar varios problemas que presentaban los técnicos y profesionales a cargo de estos, ya que se presentaban trabajos atrasados, equipos en almacén para mantenimientos previos, pero con este sistema se pudo mantener en orden y conservar los equipos en perfecto estado con sus mantenimientos al día.

Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañizares, Ocaña n de s.

- Se logró mediante un sistema de monitoreo computarizado, como lo es el MPsoftware tener toda la información de cada equipo en un solo lugar, y tener todo en forma digital, haciendo más fácil la búsqueda de información de estos, y saber la cantidad de equipos con los que cuenta el Hospital, y así generar ordenes de trabajo con más facilidad.

BIBLIOGRAFIA

[1] RUIZ IBAÑEZ, Carlos y SOTO, Jesús María. Ingeniería Clínica: Introducción, percepción y práctica en el área Metropolitana de Medellín [en línea]. Medellín Revista CES MEDICINA

[2] SALDARRIAGA, Oscar Darío. Experiencias y vivencias de la ingeniería clínica [en línea]. Medellín: Revista Ingeniería Biomédica.

[3] DYRO F, Joseph. Clinical Engineering Handbook. 1a edición. Estados Unidos: Elsevier Academic Press, 2004, pp. 88 – 89

[4] DYRO F, Joseph. Clinical Engineering Handbook. 1a edición. Estados Unidos: Elsevier Academic Press, 2004, pp. 74

[5] TENA AGUILAR, Luis Alberto. Diagnóstico Tecnológico de las UPS Equipos Biomédicos [en línea]. Lima: Disa IV Lima Este. [Consultado 24 de Febrero de 2010].

[6] RODRIGUEZ, E. Gestión de Mantenimiento de Equipos Médicos [en línea]. La Habana: II Congreso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica.

[7] RODRIGUEZ DENIS, Ernesto B. Ingeniería Clínica SOCBIO. Ciudad de La Habana, Cuba. 2007, p.69-70

[8] RODRIGUEZ DENIS, Ernesto B. La praxis en la gestión de equipos médicos SOCBIO. Ciudad de La Habana, Cuba. 2003. p. 1 - 2

[9] RODRIGUEZ DENIS, Ernesto B. “Ingeniería Clínica” SOCBIO. Ciudad de La Habana, Cuba. 2007, p.71

[10] RODRIGUEZ DENIS, Ernesto B. “Ingeniería Clínica” SOCBIO. Ciudad de La Habana, Cuba. 2007. p.74.

[11] RODRIGUEZ DENIS, Ernesto B. “Ingeniería Clínica” SOCBIO. Ciudad de La Habana, Cuba. 2007. p.75.

[12] RODRIGUEZ DENIS, Ernesto B. “Ingeniería Clínica” SOCBIO. Ciudad de La Habana, Cuba. 2007. p.77.

[13] RODRIGUEZ DENIS, Ernesto B. Indicadores para el Control de la Gestión Equipos Médicos [en línea]. La Habana: V Congreso de la Sociedad Cubana de Bioingeniería.

[14] DYRO F, Joseph. Clinical Engineering Handbook. 1a edición. Estados Unidos: Elsevier Academic Press, 2004, p. 124.

[15] J. Estrada and P. Cifuentes, “Gestion de Mantenimiento en la Fundación Clínica Infantil Club Noel,” p. 130, 2011.

Anexos

Anexo A


E.S.E HOSPITAL EMIRO QUINTERO CAÑIZARES OCAÑA NORTE DE SANTANDER

LISTADO EQUIPO BIOMEDICOS

Nº	DEPENDENCIA	EQUIPO	CLASE	PRIORIDAD	MARCA	MODELO	SERIE	FECHA ADQUI.	VLR COMPRA	PROVEEDOR	DEPRECIACION	Vlr Actual	ESTADQ	Dependencia	Ubicación	Mantenimiento
1	QUIRURGICAS	ELECTROCARDIOGRAFO	IIb	17	SCHILLER	AT-1	166007.01.006.010.001190.63578	14-ene-10	\$ 7.104.054,00	AF Medical			B	Medicina Interna	Segundo Piso	Personal Hospital
2	URGENCIAS	BOMBA DE INFUSION	IIb	18	MINDRAY	SK-600H	166008.01.036.117 / 30703039	31-ago-15	\$ 3.456.000,00	ME Impotmedical			B	Urgencias	Segundo Piso	Personal Hospital
3	QUIRUGIA	ELECTROBISTURI	IIb	18	VALLEYLAB	FORCE FX	166006.01.024.004-001SF9C04151A	24-feb-10	\$ 29.500.000,00	IMPORTMEDICAL	\$ 621.775,00	\$ 20.000.000,00	B	Quirufanos	Segundo Piso	Personal Hospital
4	QUIRUGIA	ASPRADOR QUIRURGICO	IIa	15	Contec	MM900	166006.01.005.029-001158151	9-ago-06	\$ 2.640.000,00	Equimedicos	\$ 22.000,00	\$ 2.640.000,00	B	Quirufanos	Segundo Piso	Personal Hospital
5	QUIRUGIA	DESFRIBLADOR	IIb	18	MINDRAY	BENICEHEART D3	166003.01.005.016 / EL-44013272	30-ene-15	\$ 11.700.391,00				B	Quirugia	Segundo Piso	Personal Hospital
6	QUIRUGIA	MAQUINA DE ANESTESIA	IIb	20	MINDRAY	WIATO E185	166006.01.042.009/ ER-43002247	25-jul-14	\$ 78.936.640,00	ME Impotmedical			B	Quirugia	Segundo Piso	Personal Hospital
7	QUIRUGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES	IIb	14	MINDRAY	MEC10	EX42014592	25-jul-14	\$ 15000.000,00	ME Impotmedical			B	Quirugia	Segundo Piso	Personal Hospital
8	QUIRUGIA	AUTOCLAVE	IIb	9	STURDY	SA-4504 (141 Libros)	166090.01.052.020120500017-003	24-abr-13	\$ 46.400.000,00	M&M			B	Esterilizacion	Segundo piso	Personal Hospital
9	GINECO-OBSTETRICA	MONITOR FETAL	IIb	14	GENERAL MEDITECH	GA	166006.01.052.012 / G6A1408704	4-dic-15	\$ 12.246.120,00	ME Impotmedical			B	Maternidad	Primer piso	Personal Hospital
10	MAMENOLOGIA	MAMOGRAFO		12	ECORRAY	EVR650	166007.01.030.001IREIEMR169	28-feb-14	\$ 139130.930,00	ME Impotmedical			B	Imagenologia	Primer piso	Personal Hospital

Anexo B

Formato de Hoja de vida equipo biomédico

E.S.E HOSPITAL EMIRO QUINTERO CAÑIZARES								
FORMATO DE HOJA DE VIDA DE EQUIPOS								
Servicio	CIRUGIA			Ubicación:				
nombre del equipo :	MAQUINA DE ANESTESIA			Identificación:	166006.01.042.005			
Marca:	OHMEDA			Inv/activo:				
Serie:	AMAZ00177			Invima :				
Modelo:	Excel 210SE			RS		PC	NR	
	TECNOLOGÍA PREDOMINANTE			CLASIFICACION BIOMEDICA				
	Mecánico				análisis de laboratorio			
	Eléctrico				Tratamiento y mat. de vida			
	Electrónico				prevención			
	Electromecánico	x			rehabilitación			
	Hidráulico				análisis de laboratorio			
	Neumático							
	RIESGO			MANUALES		TIPO ADQUISICION		
	Muy alto III			Servicio			Compra	X
	Alto riesgo IIB	x		Usuario	X		Comodato	
Moderado IA			componentes			Donación		
Bajo I			Despiece			Otro		
	no aplica							
ACCESORIOS								
NOMBRE		MARCA		MODELO		SERIE		
representante:				país:			teléfono:	
distribuidor:				ciudad:			teléfono:	
correo:				dirección:			fax:	
año de fabricación				valor:			Garantía:	
fecha de compra:	7/03/1996			instalación:			Inicio oper.	
CARACTERISTICAS TECNICAS				CLASIFICACION POR USO		MANTENIMIENTO		
Voltaje	110V	Presión	640 mm/Hg	Medico			Propio	
Amperaje		Vel (rpm)		Básico	X		Contratado	
Potencia		Temp.	15-40° C	Apoyo			CALIBRACION	
Frecuencia		Peso		EQUIPO		No requiere		
Capacidad		Vida útil.		Fijo			Requiere	
				Móvil			X	
							Periodicidad	
TIPO DE MANTENIMIENTO		FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO		FUENTES DE ALIMENTACION		OTROS		
Predictivo		Mensual	X	Agua				
Preventivo	X	Cuatro meses		Aire				
Correctivo	X	Seis meses		Vapor				
Otros		Doce meses		Electricidad		X		
				Gas				
				Otros				
CARACTERISTICAS: EQUIPO QUE PROPORCIONA CANTIDADES MEDIDAS DE GAS ANESTESICO, OXIGENO Y OXIDO NITROSO CON UNA TRAYECTORIA DE BAJA RESISTENCIA, QUE PERMITE UNA FACIL INHALACION DE LA MEZCLA DE GASES, ADICIONALMENTE REMUEVE CO2 EXHALADO.								
RECOMENDACIONES FABRICANTE:								
FORMATO DE HOJA DE VIDA DE EQUIPOS FHEQC-PAGT-10004-V3P1								

Anexo C

Diagramas de Flujo de Datos de la Gestión de Mantenimiento



Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañizares, Ocaña n de s.

Anexo D

Formato de respuesta a solicitud de mantenimiento

FORMATO DE RESPUESTA A SOLICITUD DE MANTENIMIENTO		
Servicio:	Ubicación:	
Nombre del equipo:	Fecha: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>	
Marca:	Hora: a.m. ____ p.m. ____	
Modelo:	R.INVIMA:	
Serie:		
Clase:		
Tipo de Mantenimiento	Tipo de Problema	Prioridad
Correctivo:	Mecánico:	Alta:
Preventivo:	Eléctrico:	Media:
Predictivo:	Electrónico:	Baja:
Descripción del Trabajo	Observaciones	
Entregado por:	Firma:	
Recibido por:	Firma:	
<p> <u>Ing. Laura Milena Pita Rozo</u> Mantenimiento Biomédico Celular: 3016496232 Correo: mantenimiento@hospitalaqc.gov.co </p> <p> <u>Jefe de Servicio</u> Celular: Correo: </p>		
FORMATO DE RESPUESTASOLICITUD DE MANTENIMIENTO FHEQC-PAGI-0001 V2P1		

Anexo E

VISITA
 → \$ 36.350.000
 Sin IVA



NIT 900.332.988-0
 BOGOTA TEL. 3151891 / 4838818 FAX. 3151891
 MEDELLIN 4118681 / 3175103678
 CUCUTA 3118114248

RAZON SOCIAL	HOSPITAL EMIRO QUINTERO CAÑIZARES	COT No.	0137
Representante / Contacto	Dr. Elmer Tamayo Jaimes	Fecha	26/02/2016
Dirección	calle 17 n° 29-144	Ciudad	OCAÑA
E-mail		Teléfono	3174050224
NIT	890501438-1	Vendedor	Carlos López

TOTAL PEDIDO	\$72.700.000	PESOS COLOMBIANOS	REP-0967		
TOTAL IVA	\$11.632.000		CONTADO ANTICIPADO	% Descuento	0%
TOTAL PEDIDO + IVA	\$ 84.332.000		TOTAL DESCUENTO	0	
			TOTAL A PAGAR	\$84.332.000	

NOTA: ESTE VALOR ES POR DOS VISITAS DE MANTENIMIENTO CADA SIES MESES.

CTD	COD	DESCRIPCION	MARCA	REF	VR. UNITARIO	VR TOTAL SIN IVA	% I.V.A.
2	L-2844	MANTENIMIENTO PREVENTIVO AUTOCLAVE A VAPOR	STURDY	SA-450A (141 Lts) / SA-600 (350 Lts)	600.000	1.200.000	16
94	L-2845	MANTENIMIENTO PREVENTIVO BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK 600II	150.000	14.100.000	16
5 6	L-2846	MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELECTROBISTURI	VALLEYLAB	FX	500.000	2.500.000	16
6 5	L-2847	MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELECTROCARDIOGRAFO DE TRES CANALES	COMEN	STAR 5000E	150.000	900.000	16
1	L-2848	MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELECTROENCEFALOGRAMA DIGITAL	CADWELL	EASY III	300.000	300.000	16
8 7	L-2849	MANTENIMIENTO PREVENTIVO INCUBADORAS	NOVAMEDITECH /ATOM	BB-300 / V-80	350.000	2.800.000	16
5	L-2851	MANTENIMIENTO PREVENTIVO MAQUINA DE ANESTESIA	MINDRAY	WATO EX 65	600.000	3.000.000	16
41	L-2852	MANTENIMIENTO PREVENTIVO MONITOR DE	MINDRAY	MEC1200	150.000	6.150.000	16

Falta
1
5

7

BOGOTA D.C. CRA 67B # 45-77 TEL: 3151891 - 4838818 E-mail: departamento.comercial@imecolombia.com
 MEDELLIN CLL 32 E # 80 - 77 BARRIO EL NOGAL TEL: 411 8681 E-mail: sucursalmde@imecolombia.com
 CUCUTA TEL: 311 81142 48 E-mail: sucursalcucuta@imecolombia.com

* 1 M.I
 * 2 H.G.
 * 2 OX
 * 1 Card

* 1 Guaca
 * 10 Urig + 2
 * 12 OX
 * 2.0.1

Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañizares, Ocaña n de s.



SIGNOS VITALES							
4	L-2853	MANTENIMIENTO PREVENTIVO MONITOR FETAL	EDAN	0	200.000	800.000	16
1	L-2855	MANTENIMIENTO PREVENTIVO RAYOS X PORTATIL	ECORAY	PX-300 HF	1.000.000	1.000.000	16
1	L-2856	MANTENIMIENTO PREVENTIVO VENTILADOR	NEWPORT	E360T	600.000	600.000	16
6	L-2861	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DESFIBRILADOR	MINDRAY	D3	350.000	2.100.000	16
1	L-3456	Arco en c	PHILLIPS	ENDURA	900.000	900.000	16

2

→ P. 19
→ Activo

CONSIDERACIONES DE LA OFERTA

ESTA COTIZACION VARIA SEGÚN LA TASA DEL DÓLAR VIGENTE A LA FECHA DE NEGOCIACION.

MONEDA DE NEGOCIACIÓN Y FORMA DE PAGO

Pesos colombianos.

TIEMPO DE ENTREGA

De acuerdo al cronograma

VALIDEZ

Ocho (08) días

FORMA DE PAGO

50% Anticipo y 50% Terminando el mantenimiento.

Para adelantar el proceso de venta es necesario disponer del Rut, orden de compra y la consignación por el valor acordado en la siguiente cuenta:

CUENTA CORRIENTE BANCOLOMBIA N° 29988054681 A NOMBRE DE IME IMPORTMEDICAL COLOMBIA S.A.S.

LOS ANTICIPOS LOS MANEJAMOS SOBRE FACTURAS PROFORMAS

Cordialmente,

Ingrid Eilana Bolaños Joven
Ingrid Eilana Bolaños Joven
Gerente General
Ime Importmedical Colombia S.A.S

BOGOTA D.C. CRA 67B # 45-77 TEL.: 3151891 – 4838818 E-mail: departamentocomercial@imecolombia.com
 MEDELLIN CLL 32 F # 80 – 77 BARRIO EL NOGAL TEL.: 411 8681 E-mail: sucursalmedellin@imecolombia.com
 CUCUTA TEL.: 311 81142 48 E-mail: sucursalcucuta@imecolombia.com
 www.imecolombia.com

Anexo F



GOBERNACIÓN DE NORTE DE SANTANDER
 INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD
 E.S.E HOSPITAL EMIRO QUINTERO CAÑIZARES
 NIT. 890501438-1



REPORTE DE MANTENIMIENTO ELECTROBISTURI

MARCA VALLEYLAB

MODELO FDECE FX.

SERIE SF90091CTA.

UBICACIÓN CIRUGIA.

FECHA 16/05/2016.

INSPECCION O VERIFIQUE	VERIFICADO	BUENO	RER. CAMBIO
ALARMAS VISUALES Y AUDIBLES	✓	✓	
CABLE DE RED	✓		✓
CABLE PORTAELECTRODO	✓	✓	
PLACA DE PACIENTE	✓	✓	
Conector	✓	✓	
Cable	✓	✓	
PEDAL	✓	✓	
Conector	✓	✓	
Cable	✓	✓	
Switces	✓	✓	
CONTROLES			
CORRIENTES DE FUGA APAGADO PRENDIDO Y EN OPERACIÓN			
FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO DE PORTECTOR DE TIERRA			
INDICADORES DE POTENCIA	✓	✓	
MODOS DE COAGULACION Y CORTE PARA CADA RANGO	✓	✓	
POLARIDAD INVERSA	✓	✓	
POLARIDA SIN TIERRA	✓	✓	
TEST DE POTENCIA	✓	✓	
FUGAS DE RF			
TIERRA ADECUADA			
AISLAMIENTO	✓	✓	
Chasis	✓	✓	
LIMPIEZA	✓	✓	

NOMBRE DE QUIEN RECIBE: *Jaime Ximero Pizarro*

REALIZÓ *Francisco Sanchez*

CARGO:

[Signature]

FIRMA

[Signature]

Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañizares, Ocaña n de s.



GOBERNACIÓN DE NORTE DE SANTANDER
 INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD
 E.S.E HOSPITAL EMIRO QUINTERO CAÑIZARES
 NIT. 890501438-1



MARCA *GENERAL MEDITECH*

MODELO *GA.*

SERIE *G6A1406T01*

UBICACIÓN *MATERNAIDAD*

FECHA *29/04/2016.*

MONITOR FETAL

RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

INSPECCION Y VERIFIQUE	VERIFICADO	BUENO	REQ.CAMBIO
HORA Y FECHA	✓	✓	
CHASIS	✓	✓	
ENCHUFE	✓	✓	
CABLE DE LINEA	✓	✓	
FUSIBLES	✓	✓	
CORREAS	✓	✓	
TRANSDUCTOR TOC	✓	✓	
TRANSDUCTOR US	✓	✓	
DISPLAY	✓	✓	
LIMPIEZA TRNASUCTORES	✓	✓	
ALARMAS	✓	✓	
AUDIBLES			
VISUALES			
LIMITES DE ALARMA			
SUPERIOR			
INFERIOR			
RESISTENCIA A TIERRA (<=0.5 OHM)			
CORRIENTES DE FUGA (<=100µA EN EL CHASIS)			
LIMPIEZA CORREAS	✓	✓	
LIMPIEZA CABEZA IMPRESORA			
DESINFECCION	✓	✓	
LECTURAS	✓	✓	
LIMPIEZA GENERAL	✓	✓	

OBSERVACIONES:

NOMBRE DE QUIEN RECIBE: *Jairo Ximera Pita P.*

FRANK J. SANCHEZ.

CARGO: *Coord. m/flo*

FIRMA *[Signature]*



GOBERNACIÓN DE NORTE DE SANTANDER
 INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD
 E.S.E HOSPITAL EMIRO QUINTERO CAÑIZARES
 NIT. 090501430-1



MARCA MINDIZAY
 SERIE EX42014592.
 FECHA 21/03/2016.

MODELO MECLO.
 UBICACIÓN CIEUGIA

MONITOR DE SIGNOS VITALES

RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

INSPECCIONE Y VERIFIQUE	VERIFICADO	BUENO	REQ.CAMBIO
CHASIS	✓	✓	
CABLE DE LINEA			
FUSIBLES	✓	✓	
MANGUERAS	✓	✓	
BRAZALETE	✓		✓
ACOPLES	✓		✓
FUGAS DE AIRE	✓	✓	
LECTURA PRESION NIPB	✓	✓	
ALARMAS	✓	✓	
AUDIBLES	✓	✓	
VISUALES	✓	✓	
LIMITES DE ALARMA			
SUPERIOR			
INFERIOR			
RESISTENCIA A TIERRA (<=0.5 OHM)			
CORRIENTES FUGA (<=100µA EN EL CHASIS)			
CABLE ECG	✓	✓	
LECTURA ECG	✓	✓	
SENSOR DE TEMP	✓	✓	
LECTURA TEMP	✓	✓	
LIMPIEZA GENERAL	✓	✓	

NOMBRE DE QUIEN RECIBE:

CARGO: *Coord. 07/10*

REALIZO: FRANK J. SANCHEZ.

FIRMA

Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañizares, Ocaña n de s.



GOBERNACIÓN DE NORTE DE SANTANDER
 INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD
 E.S.E HOSPITAL EMIRO QUINTERO CAÑIZARES
 NIT. 890501438-1



REPORTE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MARCA *SMUCK*

MODELO *AT-1*

SERIE *190-62598*

UBICACIÓN *QUIPULEBICAS*

FECHA *10/05/2016*

ELECTROCARDÍGRAFO

RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

INSPECCIONE O VERIFIQUE	VERIFICADO	BUENO	REQ.CAMBIO
CORRIENTES DE FUGA	✓	✓	
FRECUENCIA DE RESPUESTA	✓	✓	
INTEGRIDAD DE LA TIERRA	✓	✓	
INTERRUPTOR DEL CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN	✓	✓	
TEST SEGURIDADES ELECTRICAS	✓	✓	
FUGAS DE CORRIENTE ENCENDIDO, APAGADO Y EN OPERACIÓN	✓	✓	
MODOS V1,V2,V3,V4,V5,V6 A TIERRA	✓	✓	
CABLE DE PACIENTE	✓	✓	
Continuidad de las vías	✓	✓	
Acople de los conectores	✓	✓	
Limpieza de los electrodos	✓	✓	
Codificación de los terminales	✓	✓	
FILTROS	✓	✓	
CABEZA TÉRMICA	✓	✓	
CARGADOR	✓	✓	
SELECTOR DE DERIVACIONES	✓	✓	
PANTALLA INIDICADORA	✓	✓	
VELOCIDAD DE REGISTRO (25-50 mm/s)	✓	✓	
Verificar rodillos	✓	✓	
Verificar engranajes	✓	✓	
Verificar ancho del papel	✓	✓	
Limpieza general	✓	✓	

NOMBRE DE QUIEN RECIBE:

[Handwritten Signature]

CARGO: *Coord. m/ffo*

FIRMA

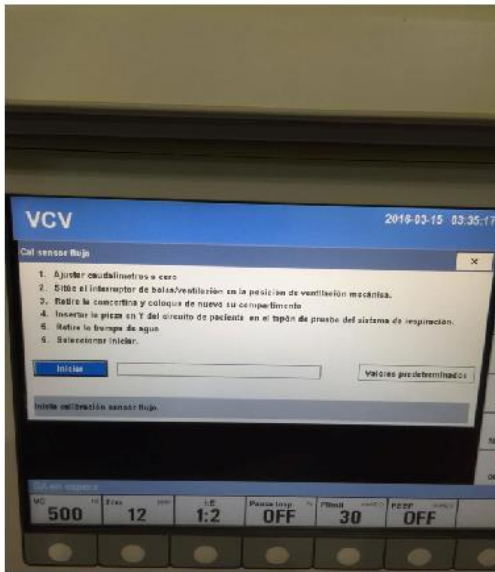
FRANK SANCHEZ
[Handwritten Signature]



Mantenimiento a maquina de anestesia, realizando calibracion del equipo.



Retirando el fuelle y partes para empezar con la calibración



Inicio de chequeo



Mensaje final de chequeo aprobado y exitoso

Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañizares, Ocaña n de s.

Mantenimiento a autoclave, revisión de electroválvulas, chequeo de fugas, y limpieza total

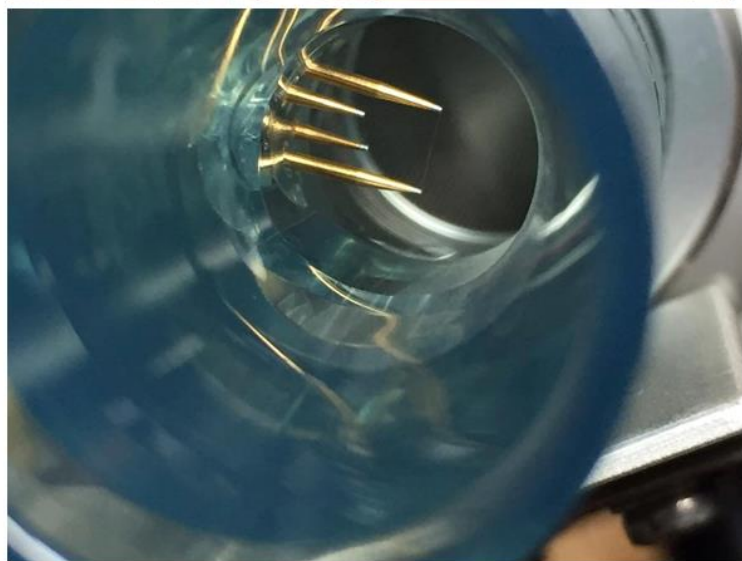


Mantenimiento a monitor de signos vitales, con analizador de ECG y pruebas de aire NBIP



Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañizares, Ocaña n de s.

Mantenimiento a respirador artificial



Mantenimiento a bomba de infusion



Implementar el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos médicos de la E.S.E Hospital Emiro quintero cañizares, Ocaña n de s.