



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**TÍTULO DEL PROYECTO
ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE
EQUIPOS Y SU INCIDENCIA EN EL ADECUADO
FUNCIONAMIENTO DE LOS MISMOS EN EL HOSPITAL LEÓN
BECERRA DEL CANTÓN MILAGRO**

Autor:

Edison Javier Centeno Samaniego

Milagro, abril de 2015

ECUADOR

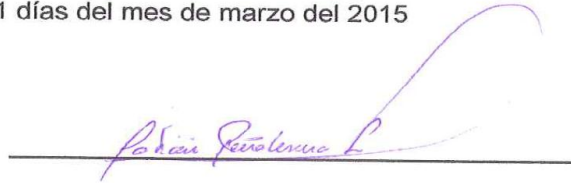
ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En calidad de TUTOR del proyecto de investigación, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro.

CERTIFICO:

Por la presente hago constar que he analizado el proyecto de Grado con el título "ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y SU INCIDENCIA EN EL ADECUADO FUNCIONAMIENTO EN EL HOSPITAL LEÓN BECERRA DEL CANTÓN MILAGRO" presentado por el egresado, Sr. Edison Javier Centeno Samaniego con C.I. 0917888026, para optar al título de Ingeniero Industrial, y que acepto asesorar a los estudiantes, durante la etapa del desarrollo del trabajo hasta su evaluación y sustentación.

Milagro, a los 31 días del mes de marzo del 2015



Ing. Fabián Peñaherrera Larenas, Mae.

Milagro, 31 de marzo de 2015

CERTIFICADO ORIGINALIDAD

Magister

Moisés López Bermúdez


DECANO DE LA FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
En su despacho.-

De nuestras consideraciones:

Yo, Mae. Milton Fabian Peñaherrera Larenas, Docente de la Facultad Ciencias de la Ingeniería y en mi calidad de tutor del proyecto de grado titulado "ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y SU INCIDENCIA EN EL ADECUADO FUNCIONAMIENTO DE LOS MISMOS EN EL HOSPITAL LEÓN BECERRA DEL CANTÓN MILAGRO" desarrollado por el egresado EDISON JAVIER CENTENO SAMANIEGO. Certifico que el egresado elaboró el proyecto respetando las leyes de propiedad intelectual y que no posee plagio alguno.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



Mae. Milton Peñaherrera Larenas
TUTOR PROYECTO



Javier Centeno Samaniego
AUTOR

Adjunto: Reporte de Urkund

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

El autor de esta investigación declara ante el Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro, que el trabajo presentado es de mi propia autoría, no contiene material escrito por otra persona, salvo el que está referenciado debidamente en el texto; parte del presente documento o en su totalidad no ha sido aceptado para el otorgamiento de cualquier otro Título o Grado de una institución nacional o extranjera.

Milagro, a los 6 días del mes de Abril del 2015



Javier Centeno Samaniego

C.I. 0917888026

CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

EL TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial otorga al presente proyecto de investigación las siguientes calificaciones:

MEMORIA CIENTÍFICA	[]
DEFENSA ORAL	[]
TOTAL	[]
EQUIVALENTE	[]

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

PROFESOR DELEGADO

PROFESOR SECRETARIO

DEDICATORIA

A mi familia por su apoyo incondicional y constante en el logro de todas mis metas, al preocuparse de mí, formándome para saber cómo luchar y salir victorioso ante las diversas adversidades de la vida. Muchos años después, sus enseñanzas no cesan.

Gracias a mi madre, tías y a mi tía Narcisa por su confianza y apoyo incondicionales.

Javier Centeno Samaniego

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que colaboraron para la culminación de mi tesis, a mis padres, familiares y amigos pilares fundamentales de este logro.

A mis maestros y a la institución que me acogió, por brindarme los conocimientos y experiencias en la aulas.

Javier Centeno Samaniego

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Master

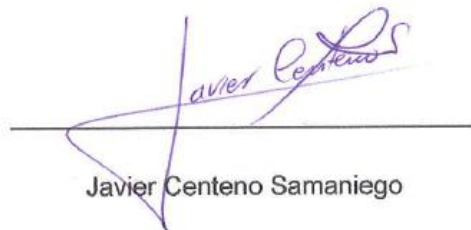
Fabrizio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente

Mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor del Trabajo realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Tercer Nivel, cuyo tema fue "ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y SU INCIDENCIA EN EL ADECUADO FUNCIONAMIENTO EN EL HOSPITAL LEÓN BECERRA DEL CANTÓN MILAGRO" y que corresponde a la Facultad Ciencias de la Ingeniería.

Milagro, a los 6 días del mes de Abril del 2015



Javier Centeno Samaniego

C.I. 0917888026

ÍNDICE GENERAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iv
CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE CUADROS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO 1	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1.1 Problematización.....	3
1.1.2 Delimitación del problema.....	5
1.1.3 Formulación del problema	5
1.1.4 Sistematización del problema	5
1.1.5 Determinación del tema.....	6
1.2 OBJETIVOS	6
1.2.1 Objetivo general de investigación.....	6
1.2.2 Objetivos específicos de investigación.....	6
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	6
CAPÍTULO 2	8
2.1 MARCO TEÓRICO.....	8
2.1.1 Antecedentes históricos.....	8
2.1.2 Antecedentes referenciales	9
2.2 MARCO CONCEPTUAL	13
2.3 HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	16
2.3.1 Hipótesis general.....	16

2.3.2	Hipótesis particulares.....	16
2.3.3	Declaración de variables	17
2.3.4	Operacionalización de variables.....	18
CAPÍTULO 3	19
3.1	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	19
3.2	LA POBLACIÓN Y MUESTRA.....	20
3.2.1	Características de la población.....	20
3.2.2	Delimitación de la población	20
3.2.3	Tipo de muestra	20
3.2.4	Tamaño de muestra	20
3.2.5	Proceso de selección	20
3.3	LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS.....	21
3.3.1	Métodos Teóricos.....	21
3.3.2	Métodos empíricos	21
3.3.3	Técnicas e instrumentos.....	21
3.4	PROPUESTA DE PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN	21
CAPÍTULO 4	23
4.1	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	23
4.2	ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN, TENDENCIA Y PERSPECTIVAS	23
4.3	RESULTADOS	24
4.4	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	36
CAPÍTULO 5	38
5.1	TEMA	38
5.2	FUNDAMENTACIÓN.....	38
5.3	JUSTIFICACIÓN.....	39
5.4	OBJETIVOS	39
5.4.1	Objetivo General de la propuesta	39
5.4.2	Objetivos Específicos de la propuesta.....	40
5.5	UBICACIÓN	40
5.6	FACTIBILIDAD	41
5.7	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	41
5.7.1	Actividades	41
5.7.2	Recursos, Análisis Financiero	42
5.7.3	Impacto	43

5.7.4	Cronograma.....	43
5.7.5	Lineamientos para evaluar la propuesta.....	44
CONCLUSIONES		45
RECOMENDACIONES		46
BIBLIOGRAFÍA.....		47
ANEXOS		50

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Variables de la Investigación.....	17
Cuadro 2. Operacionalización de variables.....	18
Cuadro 3. Análisis FODA del Hospital León Becerra.....	23
Cuadro 4. Mantenimiento preventivo de equipos hospitalarios.....	25
Cuadro 5. Registro de las fallas de los equipos hospitalarios y servicios auxiliares....	26
Cuadro 6. Recepción, prueba y calibración los equipos médicos recién adquiridos....	27
Cuadro 7. Capacitación de personal médico sobre el manejo de los equipos.....	28
Cuadro 8. Departamento de mantenimiento cuenta con los sig. libros y manuales....	29
Cuadro 9. Planta eléctrica de emergencia en el hospital.....	30
Cuadro 10. Planta eléctrica de emergencia posee transferencia automática.....	31
Cuadro 11. Las instalaciones del hospital tienen cable de tierra.....	32
Cuadro 12. Quirófanos cuentan con pisos conductivos.....	33
Cuadro 13. Revisión periódica de la calidad de la línea de tierra.....	34
Cuadro 14. Medición de las corrientes de fuga en las instalaciones eléctricas.....	34
Cuadro 15. Mantenimiento preventivo a los tableros de distribución.....	35
Cuadro 16. Registro de mantenimientos preventivos en tableros de distribución.....	36
Cuadro 17. Descripción de actividades para la puesta en marcha de la propuesta....	41
Cuadro 18. Talento Humano.....	42
Cuadro 19. Recursos Materiales.....	42
Cuadro 20. Recursos Financieros.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mantenimiento preventivo de equipos hospitalarios.....	25
Figura 2. Registro de las fallas de los equipos hospitalarios y servicios auxiliares.....	27
Figura 3. Recepción, prueba y calibración los equipos médicos recién adquiridos.....	28
Figura 4. Capacitación de personal médico sobre el manejo de los equipos.....	29
Figura 5. Departamento de mantenimiento cuenta con los sig. libros y manuales.....	30
Figura 6. Planta eléctrica de emergencia en el Hospital.....	30
Figura 7. Planta eléctrica de emergencia posee transferencia automática.....	31
Figura 8. Las instalaciones del hospital tienen cable de tierra.....	32
Figura 9. Quirófanos cuentan con pisos conductivos.....	33
Figura 10. Revisión periódica de la calidad de la línea de tierra.....	34
Figura 11. Medición de las corrientes de fuga en las instalaciones eléctricas.....	35
Figura 12. Mantenimiento preventivo a los tableros de distribución.....	35
Figura 13. Registro de mantenimientos preventivos en tableros de distribución.....	36
Figura 14. Ubicación del Hospital León Becerra del Cantón Milagro.....	40

ÍNDICE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Problemas

Anexo 2. Cronograma

Anexo 3. Formato de Encuesta

Anexo 4. Listado de Equipos Hospital León Becerra

Anexo 5. Manual para Mantenimiento Preventivo de Equipos e Instalaciones Eléctricas para el Hospital León Becerra en el Cantón Milagro

RESUMEN

Para esta investigación se establecieron los problemas que afectan el manejo de los equipos hospitalarios en el principal centro de salud del Catón Milagro, siendo estos el mantenimiento ya sea preventivo o correctivo que deben recibir dichos equipos para el adecuado funcionamiento de los mismos. Producto de esta investigación se detectó algunos problemas como fallas en los equipos, elevado número de cortes de energía y que no hay suficiente personal técnico para realizar el trabajo respectivo de mantenimiento. En el presente trabajo de investigación fue necesario cumplir con el análisis de la información sobre mantenimiento y prevención de equipos hospitalarios para incluirlo en el marco teórico haciendo énfasis que a nivel nacional no existen normas establecidas o procedimientos de seguridad en los centros de salud. Se profundizó en temas relacionados con la falta de mantenimiento a los tableros eléctricos, así como el hecho de que las instalaciones eléctricas están obsoletas, lo que origina el deficiente funcionamiento de los equipos hospitalarios y esto trae como consecuencia accidentes laborales y pone en riesgo a todo el personal médico así como los pacientes que asisten al centro de salud. Por otra parte no hay suficiente personal técnico encargado de dar mantenimiento a los equipos, para esto se determinó las necesidades en cuanto a capacitación en temas técnicos para el manejo y mantenimiento de los equipos hospitalarios. El objetivo principal de la investigación es ofrecer mecanismos para evitar inconvenientes en el uso de los equipos, ofrecer la documentación adecuada para el correcto mantenimiento preventivo de los mismos.

Palabras claves: Equipos hospitalarios, Mantenimiento preventivo, Accidentes laborales.

ABSTRACT

For this research the problems that affect the management of hospital teams in the main health center of Milagro city, these being either preventive maintenance or corrective that should receive the equipment for proper operation thereof. Product of this research some problems like failure was detected on computers, high number of power outages and there is not enough staff for the respective maintenance work. In the present investigation was necessary to satisfy the analysis of information on maintenance and prevention of hospital equipment to be included in the theoretical framework emphasizing that nationally there are no set rules or procedures of safety in health centers. Deepened on topics related to the lack of maintenance on electrical panels, as well as the fact that electrical installations are obsolete, which causes the poor performance of hospital teams and this results in accidents and endangers all medical staff and patients attending the health center. Moreover there is not enough technical personnel responsible for maintaining the equipment, it needs to be determined in terms of technical training for the management and maintenance of hospital equipment issues. The main objective of the research is to provide mechanisms to avoid problems in the use of equipment, provide appropriate documentation for proper preventive maintenance thereof.

Keywords : hospital equipment , preventive maintenance , Accidents

INTRODUCCIÓN

Considerando que el hospital León Becerra de Milagro, es un conjunto de elementos humanos, materiales y tecnológicos organizados de manera adecuada con el fin de proporcionar asistencia médica a la población milagreña, los empleados y pacientes que asisten a la casa de salud deben permanecer en condiciones óptimas garantizadas por el adecuado diseño y mantenimiento de los equipos hospitalarios.

La importancia del mantenimiento de los equipos es consecuencia inmediata del avance científico que ha transformado la relación entre el médico y el paciente al utilizar equipos e instrumental para diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

Mantenimiento es: “Cuando todo va bien, nadie recuerda que existe. Cuando algo va mal, dicen que no existe. Cuando es para gastar, se dice que no es necesario. Pero cuando realmente no existe, todos concuerdan en que debería existir”

El medio para conseguir un adecuado funcionamiento no está en los equipos si no en las personas o personal técnico encargado de dar mantenimiento a los mismos. En todo lugar que utilicen equipos de cualquier tipo (mecánicos, eléctricos entre otros) debemos estar conscientes de la necesidad de dedicar tiempo y recursos financieros para la conservación y para el mantenimiento oportuno y adecuado

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 Problematización

El 6 de junio de 1913 en el Gobierno del General Leonidas Plaza Gutiérrez, dictó el Decreto Ejecutivo para la construcción del Hospital León Becerra de Milagro, el mismo que fue inaugurado después de 4 años, el 24 de mayo de 1917.

El hospital contaba inicialmente con 5 pabellones, un piso para administración y cuatro pisos cubiertos de tela metálica para una capacidad de 80 pacientes, siendo su primer director el doctor Jorge Álvarez Lara.

Por Decreto Ejecutivo del 29 de diciembre de 1928, pasó la administración del hospital, a la Asistencia Pública desde el 10 de enero de 1929, en cumplimiento a la Ley dictada en 1926, dejando de ser hospital de aislamiento para convertirse en hospital general. [1]

El aumento de la población y la demanda de servicios, obligó que el 7 de noviembre de 1959 se inauguren 3 secciones que mejoró en algo sus servicios: la cocina, el pabellón donde funciona el área administrativa y un quirófano. El 31 de agosto de 1968 se inauguró el pabellón de las áreas de emergencia, laboratorio, estadística, botica, residencia, radiología, que funcionó poco tiempo; las áreas de inyección, vacunación y preparación, a más del departamento dental, los consultorios de prenatal, pediatría y adultos.

Pero la población siguió creciendo al igual que las necesidades del hospital y es así que el 2 de marzo de 1973 se inaugura otro pabellón para pediatría y maternidad. [1]

Desde el año 2011 en la dirección del Doctor Galo Vizcaino Cruz, el hospital cuenta con las áreas de consulta externa, 14 consultorios, entre ellos medicina externa, pediatría, gineco-obstetricia, traumatología, odontología y psicología; atiende a más de 600 pacientes diariamente, posee equipos de última tecnología y tiene una sala de espera para unos 70 usuarios.

El área del laboratorio posee equipos de última tecnología, y los nuevos edificios cuentan con servicios como mamografía, rayos X, área de bodega dietética y de rehabilitación, entre otros, cuenta con 250 personas que trabajan en esta infraestructura. [2]

Después de un año (2012) se entrega una segunda fase de la remodelación de la casa de salud, bajo la dirección de Jerry Cajas Hurtado, brinda atención médica en neurología, otorrinolaringología, dermatología, urología, medicina general y obstetricia. [3]

Los riesgos asociados de contar con un gran número de equipos hospitalarios demandan mantenimientos preventivos programados de los equipos y mantenimiento correctivo de ser necesario, esto afecta el **correcto funcionamiento** de los equipos, provocando riesgos vitales en los pacientes y errores a la hora de realizar diagnósticos clínicos.

En cuanto a las **instalaciones eléctricas**, se evidenció que no son seguras por cuanto los cables están pelados, interruptores que han perdido sus placas y dejan al descubierto las tomas de corriente, estos son algunos de los problemas de las instalaciones eléctricas con los que se enfrentan diariamente y que pueden poner en peligro la integridad física.

Por otra parte los **tableros de distribución eléctrica** no reciben un mantenimiento adecuado con el fin de conservar en buen estado funcional los interruptores y derivados, contactores, botoneras y en general todos los elementos que integran los tableros. Además se observó que los tomacorrientes no son de uso exclusivo para

los equipos autorizados de manera que se evite alto consumo y amperaje que puedan afectar los reguladores.

El hospital no cuenta con suficiente **personal técnico especializado** para ejecutar las acciones de limpieza interior, traslado, cambio e instalación entre otros, que tienen que ver con el mantenimiento a los equipos. Si los equipos sufren fallas, dependiendo de la complejidad solicitan asistencia técnica a terceros, lo cual origina incremento en los gastos.

Es importante indicar que los equipos médicos están diseñados para contribuir a preservar la vida de los pacientes, pero si no se cumple con las condiciones necesarias de fabricación, instalación, funcionamiento y mantenimiento, podrían comprometer la integridad física del paciente.

1.1.2 Delimitación del problema

Área: Industrial

Año: 2014

Ciudad: Milagro

Lugar: Universidad Estatal de Milagro.

1.1.3 Formulación del problema

¿De qué manera el mantenimiento preventivo a los equipos provoca un adecuado funcionamiento de los equipos en el hospital León Becerra del Cantón Milagro?

1.1.4 Sistematización del problema

¿Cómo inciden las instalaciones eléctricas obsoletas en las fallas de partes y piezas de los equipos?

¿Cuándo la falta de mantenimiento a los tableros de distribución eléctrica incrementa los cortes en el suministro de energía?

¿Cómo incide el poco personal especializado en mantenimiento de equipos y el deficiente soporte técnico a los mismos?

1.1.5 Determinación del tema

Análisis de los procesos de mantenimiento de equipos y su incidencia en el adecuado funcionamiento en el hospital León Becerra del cantón Milagro.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general de investigación

Determinar los factores que influyen en el inadecuado funcionamiento de los equipos en el hospital León Becerra del Cantón Milagro.

1.2.2 Objetivos específicos de investigación

- Determinar el estado de los equipos en el hospital.
- Establecer las causas que originan los cortes en el suministro de energía eléctrica.
- Analizar las necesidades de capacitación del personal de mantenimiento.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La incidencia de realizar un mantenimiento preventivo a los equipos utilizados en el hospital, para evitar accidentes que ponen en riesgo la seguridad en el trabajo, además prolonga la vida útil y el buen **funcionamiento** de todos los equipos.

De un buen mantenimiento depende no sólo el funcionamiento eficiente de los equipos hospitalarios, sino que además, es necesario realizarlo para lograr otros objetivos como el hacer que los equipos tengan un período de vida útil duradero, sin exceder en el presupuesto asignado para el mantenimiento.

En muchos casos, la operación incorrecta de los equipos, y en otros casos la despreocupación para crear las reservas de sustitución, da origen a la interrupción del proceso de funcionamiento y con ello se contrarresta el rendimiento de un equipo cuyas características de operación inicial prometían óptimos niveles de eficiencia.

En este contexto el aporte técnico debe ser tomado como una contribución al desempeño eficiente de los equipos para el fortalecimiento del Hospital León Becerra del Cantón Milagro.

Con el propósito de facilitar la tarea, se propone por parte de la Universidad Estatal de Milagro, una guía general para el mantenimiento de los equipos hospitalarios, la cual sea adoptada como guía para la elaboración y adecuación oportuna de los equipos hospitalarios en cada Servicio y Sección del Hospital.

CAPÍTULO 2

MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Antecedentes históricos

Fue en el siglo XVIII que en Europa y América específicamente en Estados Unidos se hizo el reconocimiento y toma de conciencia de los daños que los riesgos ocupacionales ocasionan al trabajador, dándose así las primeras disposiciones legales en cuanto al reconocimiento jurídico de riesgos ocupacionales.

En Ecuador, se reguló jurídicamente los accidentes de trabajo, mediante Decreto Supremo No. 2213 de 31 de enero de 1978, publicado en el Registro Oficial No. 526 de 15 de febrero del mismo año, el Gobierno Ecuatoriano ratificó el Convenio No. 121, sobre Prestaciones en casos de Accidente de Trabajo y Enfermedades Profesionales, adoptado por la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, realizada en Ginebra el 17 de junio de 1964. [4], en la actualidad existen instituciones que promueven la seguridad y salud ocupacional tales como: el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, el Ministerio de Relaciones Laborales.

Estos organismos promueven la seguridad y salud ocupacional, pero no tienen manuales de seguridad hospitalaria ajustables a las distintas áreas de un hospital.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) [5] señala que *“la salud y seguridad en el lugar de trabajo de los países en desarrollo, es relativamente incierta”*, esto se debe por las insuficiencias y fallas en detección de los accidentes y enfermedades; así como de los registros y mecanismos de transmisión de informes. Según la OIT *cada 15 segundos, un trabajador muere a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo; cada 15 segundos, 160 trabajadores tienen un accidente laboral*, sin embargo en muchos países no existen registros confiables ni mecanismos de transmisión de informes, por lo que se supone que las cifras son mucho más altas.

Las situaciones de salud y seguridad en el trabajo difieren considerablemente entre países, grupos sociales y sectores económicos. Los países en desarrollo pagan un precio necesariamente alto por muertes y lesiones, pues un gran número de personas están empleadas en actividades peligrosas como la agricultura, la pesca y la minería entre otros. En todo el mundo, los pobres y los menos protegidos (con frecuencia mujeres, niños y migrantes) son los más afectados.

La cantidad de accidentes mortales de los países en desarrollo es superior al de los países industrializados, la diferencia radica en que cuentan con mejores programas de salud y seguridad, a la mejora de los servicios de primeros auxilios y médicos de los países industrializados y a la participación activa de los trabajadores en la toma de decisiones sobre los problemas de salud y seguridad.

Según la OIT [5], cada día mueren 6.300 personas a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo – más de 2,3 millones de muertes por año. Anualmente ocurren más de 317 millones de accidentes en el trabajo, muchos de estos accidentes resultan en ausentismo laboral.

En nuestro medio es muy común relacionar al hospital como un establecimiento donde se asiste con la finalidad de recuperar la salud, o donde se ejecutan acciones de reconocimiento para determinar si nuestro organismo goza de buena salud que nos permita cumplir con nuestras actividades diarias, y por lo tanto dicha relación se ajusta al pensamiento que allí se encontrarán doctores, enfermeras, medicamentos y en alguna medida equipos que facilitarán dicha labor, sin embargo, el creciente desarrollo tecnológico en equipamiento y maquinaria del cual no se escapan los hospitales y establecimientos de salud en general, es que se hace necesario conocer lo importante del mantenimiento hospitalario dentro de este contexto, al igual en el sentido gerencial con que debe tratarse.

2.1.2 Antecedentes referenciales

De acuerdo con las políticas y lineamientos estratégicos del Plan Nacional del Buen Vivir [6] referente a “*Garantizar la igualdad real en el acceso a servicios de salud y educación de calidad a personas y grupos que requieren especial consideración, por la persistencia de desigualdades, exclusión y discriminación*” encaminados a mejorar la calidad de los servicios de salud pública.

Las interferencias entre los aparatos de comunicación móvil y los equipos médicos hospitalarios pueden afectar el correcto funcionamiento de estos últimos, provocando riesgos vitales en los pacientes y errores a la hora de realizar diagnósticos clínicos. Para evitar que esto suceda, el INTI [7] brinda una serie de recomendaciones.

En los hospitales existen aparatos que son soporte de vida y que operan mediante el censado y procesamiento de señales eléctricas de muy baja amplitud emitidas por el cuerpo. Una interferencia generada por un teléfono celular al ser utilizado, podría ocasionar un error en los datos que procesa el equipo, afectando el cuidado de la salud de las personas.

El hospital León Becerra de Milagro dispone de un laboratorio que estudia especialmente las interferencias electromagnéticas. Desde el Centro de Electrónica e Informática, se elaboraron las siguientes recomendaciones para evitar dichas interferencias:

- Restringir el uso de equipos de radiocomunicaciones portátiles en zonas donde operan aparatos médicos sensitivos, ya que muchos de ellos son soporte de vida del paciente que es atendido en una sala de terapia intensiva o intermedia.
- No ingresar con estos equipos a los quirófanos.
- Designar un responsable técnico en cada unidad hospitalaria que, en función de la información contenida en el manual de cada equipo, establezca un control en el proceso de instalación de los equipos electromédicos, teniendo en cuenta las recomendaciones y advertencias del fabricante orientadas a su correcto uso.
- Poner señales visibles orientadas a impedir el uso de celulares y equipos móviles en aquellos lugares donde operan equipos médicos sensibles a la emisión de ondas electromagnéticas.
- Disponer las salas de intervención y de terapia lejos del estacionamiento de las ambulancias, ya que estos vehículos cuentan con sistemas de comunicación de radio.

- Tener en cuenta que los disturbios electromagnéticos producidos por equipos de comunicación inalámbricos ocasionan ruidos en la señal, enmascaramiento de datos y disparo de falsas alarmas, entre otros efectos.

Si bien el médico es el responsable primario en la atención de un paciente, éste se basa y confía en la información que le brindan equipos de monitoreo de signos vitales. Para que la atención médica sea eficiente, es imprescindible que los equipos médicos presenten seguridad y eficacia en sus prestaciones y en el desempeño de sus funciones esenciales.

Compatibilidad electromagnética

La seguridad funcional es primordial, y en este aspecto interviene con fuerza la compatibilidad electromagnética, al asegurar que un equipo pueda convivir con otros en su entorno desempeñando la función para la que ha sido diseñado.

Dos aspectos a caracterizar en relación con la compatibilidad electromagnética son la emisión o poder perturbador hacia el entorno, y la susceptibilidad o inmunidad frente a las perturbaciones que recibe de dicho entorno. Las normas técnicas establecen requisitos a cumplir y determinan un adecuado balance entre ambos aspectos, para alcanzar la *convivencia* de varios equipos en un entorno complejo como el hospitalario.

El responsable de cumplir con dichas normas es el fabricante del equipo y observando su análisis de riesgo se programan los Ensayos de Compatibilidad Electromagnética en el INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) [7].

La gestión de riesgos para alcanzar la seguridad funcional de los equipos médicos no termina en la etapa de fabricación, sino que continúa en el entorno hospitalario.

Los equipos médicos son diseñados para contribuir a preservar la vida del paciente. Pero si no reúnen todas las condiciones necesarias –de fabricación, instalación y funcionamiento– podrían provocar el efecto contrario. Por ese motivo el INTI [7] (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) concientiza en forma colectiva a los distintos actores de la sociedad, para que eviten la utilización de teléfonos celulares y otros equipos portátiles de radiocomunicación en ámbitos hospitalarios donde funcionen equipos médicos que asisten a los pacientes.

Los equipos médicos se utilizan con el fin de determinar el diagnóstico y tratamiento de enfermedades o de rehabilitación después de una enfermedad o lesión; se los puede usar particularmente o con otro equipo médico. Exigen una alta inversión y muchas veces tienen elevados costos de mantenimiento. Por este motivo, es elemental tener con un programa de mantenimiento debidamente, para que los equipos hospitalarios sean fiables y estén disponibles cuando se los requiera para un diagnóstico o para el tratamiento y seguimiento de los pacientes.

Un plan de mantenimiento incluye procedimientos de inspección así como de mantenimiento correctivo y preventivo. Las revisiones de funcionamiento aseguran que el equipo funciona correctamente; las revisiones de seguridad, que el equipo es seguro tanto para los pacientes como para quienes los manejan, y el mantenimiento preventivo se realiza para prolongar la vida útil de los equipos y reducir la frecuencia de daños o desperfectos.

En una inspección programada se puede evidenciar algunos problemas ocultos. Sin embargo, inspeccionar los equipos sólo garantiza que está en condiciones de funcionar en el momento de la inspección y no excluye la posibilidad de fallas futuras; una característica de la mayoría de los componentes eléctricos y mecánicos es que pueden fallar en cualquier momento. El mantenimiento correctivo restablece la función de un equipo averiado y permite ponerlo nuevamente en servicio.

Las Unidades de Apoyo en los servicios asistenciales son de gran relevancia pues de su organización y funcionamiento depende muchas veces la respuesta del sistema de salud a la demanda del usuario, como es el caso de la Unidad de Mantenimiento cuya razón de existir es velar por el óptimo funcionamiento de las maquinarias y equipos necesarios para la atención del usuario, como de las condiciones de seguridad de las instalaciones en que se llevan a cabo los procesos clínicos.

Por tanto, a través del presente documento se definirá el mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones y equipos médicos del establecimiento de acuerdo a la criticidad que se le asigne.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

Diagnósticos clínicos

Es la identificación de la enfermedad que está sufriendo un paciente, e implica la comprensión total de todas las características que la componen. La función principal de un médico clínico es el ejercicio de lo que se denomina medicina clínica. Mediante este ejercicio debe emitir diagnósticos clínicos, aplicar tratamientos, prevenir y controlar las enfermedades, evitando así pérdidas económicas a la sociedad. En este contexto, el diagnóstico de la enfermedad es prioritario para poder realizar las demás funciones médicas. [8]

Ensayos de Compatibilidad Electromagnética

La compatibilidad electromagnética (también conocida por sus siglas CEM o EMC) es la rama de la tecnología electrónica y de telecomunicaciones que estudia los mecanismos para eliminar, disminuir y prevenir los efectos de acoplamiento entre un equipo eléctrico o electrónico y su entorno electromagnético, aún desde su diseño, basándose en normas y regulaciones asegurando la confiabilidad y seguridad de todos los tipos de sistemas en el lugar donde sean instalados y bajo un ambiente electromagnético específico. [9]

Interferencias electromagnéticas

La interferencia electromagnética es la perturbación que ocurre en cualquier circuito, componente o sistema electrónico causado por una fuente de radiación electromagnética externa al mismo.

Esta perturbación puede interrumpir, degradar o limitar el rendimiento de ese sistema. La fuente de la interferencia puede ser cualquier objeto, ya sea artificial o natural, que posea corrientes eléctricas que varíen rápidamente, como un circuito eléctrico, el Sol o las auroras boreales.

También se conoce como EMI por sus siglas en inglés (Electro Magnetic Interference) o RFI (Radio Frequency Interference). [9]

Mantenimiento correctivo

Se denomina mantenimiento correctivo, aquel que corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos. Históricamente es el primer concepto de mantenimiento y el único hasta la Primera Guerra Mundial, dada la simplicidad de las máquinas, equipamientos e instalaciones de la época. El mantenimiento era sinónimo de reparar aquello que estaba averiado.

Este mantenimiento que se realiza luego que ocurra una falla o avería en el equipo que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestadas, pues implica el cambio de algunas piezas del equipo. [9]

Mantenimiento preventivo

En las operaciones de mantenimiento, el mantenimiento preventivo es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados.

El primer objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen acciones como cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes, etc. El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran. [9]

Manuales de seguridad

Es el conjunto de acciones que permite localizar y evaluar los riesgos, y establecer las medidas para prevenir los accidentes y enfermedades de trabajo. La seguridad e higiene en el trabajo es responsabilidad compartida tanto de las autoridades como de empleados y trabajadores. [8]

Señales eléctricas

Una señal eléctrica es un tipo de señal generada por algún fenómeno electromagnético. Estas señales pueden ser de dos tipos: analógicas, si varían de forma continua en el tiempo, o digitales si varían de forma discreta (con parámetros que presentan saltos de un valor al siguiente; por ejemplo los valores binarios 0 y 1).

Una señal eléctrica puede definirse de dos maneras: 1) la diferencia de potencial (o tensión) entre dos puntos cargados eléctricamente en el transcurrir del tiempo, 2) la variación de la corriente en el transcurrir del tiempo en analizar la corriente que pasa por un conductor.

La señal puede generarse artificialmente por un circuito electrónico (oscilador). Sin embargo, en la mayoría de las aplicaciones prácticas, la señal eléctrica representa la variación de otra magnitud física en el transcurrir del tiempo, convertida en electricidad por un transductor. Se considera como señal la información útil para el circuito. Cualquier información indeseada, inútil o dañina, introducida involuntariamente en el sistema, es considerada ruido. [9]

Riesgos ocupacionales

Puede ser definido como la posibilidad de ocurrencia de un evento en el ambiente de trabajo, de características negativas (produzca daño) y con consecuencia de diferente severidad; este evento puede ser generado por una condición de trabajo directa, indirecta o confluyente, capaz de desencadenar alguna perturbación en la salud o integridad física del trabajador como también daños materiales, equipos. [10]

Riesgos vitales

Constituye una probabilidad de daño o condición de vulnerabilidad, siempre dinámica e individual. No implica necesariamente daño, no otorga certezas, ni relaciones directas y deterministas, sino una probabilidad de ocurrencia de éste.

La idea central del enfoque de riesgo es poder anticiparse al daño, y centrarse en la prevención, por lo que es indispensable que se realice una buena distinción entre riesgo y daño.

Implica necesariamente una mirada hacia los factores protectores. Los factores de riesgo están directamente relacionados a los factores protectores en una relación inversamente proporcional y deben ser ponderados en forma diferenciada, relevando la importancia de los factores protectores para la prevención y promoción en salud. [11]

2.3 HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.3.1 Hipótesis general

El deficiente mantenimiento preventivo a los equipos incide en el inadecuado funcionamiento de los equipos en el hospital León Becerra del Cantón Milagro.

2.3.2 Hipótesis particulares

Las instalaciones eléctricas obsoletas ocasionan fallas en partes y piezas de los equipos.

La falta de mantenimiento a los tableros de distribución eléctrica ocasiona cortes en el suministro de energía eléctrica.

El poco personal especializado en mantenimiento incide en el deficiente soporte técnico a los equipos.

2.3.3 Declaración de variables

Cuadro 1. Variables de la Investigación

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE EMPÍRICA
Inadecuado funcionamiento de los equipos en el hospital León Becerra del Cantón Milagro.	El deficiente mantenimiento preventivo a los equipos	VE(X) Equipos VE(Y) Mantenimiento preventivo
Fallas en partes y piezas de los equipos.	Las instalaciones eléctricas obsoletas	VE(X) Partes y piezas de equipos VE(Y) Instalaciones eléctricas
Cortes en el suministro de energía eléctrica.	La falta de mantenimiento a los tableros de distribución eléctrica	VE (X) Cortes de suministro eléctrico VE (Y) Tableros de distribución eléctrica
En el deficiente soporte técnico a los equipos.	El poco personal especializado en mantenimiento	VE (X) Soporte técnico VE (Y) Personal técnico

Fuente: Matriz de problemas

2.3.4 Operacionalización de variables

Cuadro 2. Operacionalización de variables

VARIABLE EMPÍRICA	INDICADORES
VE(X) Equipos VE(Y) Mantenimiento preventivo	X= Cantidad de equipos Y= Número de mantenimientos a los equipos semestral
VE(X) Partes y piezas de equipos VE(Y) Instalaciones eléctricas	X= Cantidad de piezas reemplazadas Y= Cantidad de instalaciones eléctricas
VE (X) Cortes de suministro eléctrico VE (Y) Tableros de distribución eléctrica	X= Promedio de cortes en el mes Y= Cantidad de tableros de distribución
VE (X) Soporte técnico VE (Y) Personal técnico	X= Cantidad de asistencia técnica realizada en el mes Y= Cantidad de personal técnico

Fuente: Matriz de problemas

CAPÍTULO 3

MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación va dirigida al estudio de los procesos para el mantenimiento de los equipos existentes en el Hospital León Becerra del cantón Milagro para su efectivo y eficiente funcionamiento, por lo tanto es necesario establecer el tipo de metodología empleada para responder las interrogantes que definidas en la problematización establecida en el primer capítulo.

Por tanto los tipos de investigación que predominan en el presente estudio son:

Exploratoria.- Se pretende recoger y examinar las generalidades de los procesos para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos utilizados en el hospital; así como investigar tendencias, identificar relaciones entre variables y sugerir aspectos para futuras investigaciones.

Descriptiva.- Llegar a conocer las situaciones y actitudes predominantes de los procesos de mantenimiento preventivo a los equipos, a través de la descripción de las actividades realizadas, objetos, procesos y personas que intervienen.

Correlacionales.- Teniendo como objetivo principal medir el grado de relación entre las variables de la investigación planteadas, en el contexto del hospital.

Histórica.- Indagar en fuentes primarias, testimonios de los hechos usados en el pasado y que se pueden usar ahora. Las fuentes secundarias tomando como base las personas que participan indirectamente en los procesos de mantenimiento a los equipos.

De Campo.- Realizando la investigación en el campo real social, siendo este el hospital León Becerra del cantón para diagnosticar las necesidades y problemas a fin de aplicar soluciones con fines prácticos.

Documental.- Apoyándose en fuentes de carácter documental para analizar los diferentes fenómenos encontrados en la investigación, recolectando documentos para evidenciar los indicadores planteados.

Aplicada.- Pretende establecer que la finalidad de esta investigación conlleve un vínculo de apoyo práctico para el mantenimiento de los equipos del hospital León Becerra.

3.2 LA POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 Características de la población

La población de este estudio estará conformada por personal que labora en el departamento de activos fijos y el administrador. Son quienes tienen la información de los equipos que se utilizan en el hospital, como características y cantidad. Así mismo que tomará en consideración al personal que opera los equipos hospitalarios, como es el caso de las enfermeras.

3.2.2 Delimitación de la población

La población para la entrevista está conformada por 2 personas siendo el jefe de activos fijos y el administrador, para el caso de las encuestas la población estará conformada por las 22 enfermeras consideradas los operarios de los equipos que utilizan en el hospital León Becerra.

3.2.3 Tipo de muestra

Para esta investigación se considerará un censo ya que el tamaño de población es pequeño.

3.2.4 Tamaño de muestra

Para esta investigación se considerará un censo ya que el tamaño de población es menor a 100 elementos.

3.2.5 Proceso de selección

Se procederá a entrevistar al jefe de activos fijos para lo cual se acordará una reunión en el lugar de trabajo. Luego se analizará y evaluará la información recolectada para verificar el cumplimiento de los indicadores mostrados en la operacionalización de las variables. De igual manera con el Administrador.

3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS

3.3.1 Métodos Teóricos

- **Analítico-sintético:** Permitirá analizar las causas que provocan el inadecuado mantenimiento de los equipos y las consideraciones que se deben tener para realizar estas tareas.
- **Inductivo-deductivo:** Tomará la información general, direccionándola a particularidades puntuales y lógicas que permiten explicar las causas y efectos de las variables investigadas.
- **Hipotético-deductivo:** Se establecerá la hipótesis planteada con el fin de obtener conclusiones y expectativas empíricas, las cuales deben ser comprobadas y verificadas.

3.3.2 Métodos empíricos

- **Observación:** Mediante la cual se establecerá los diferentes comportamientos entre las variables del proyecto. Este método infunde el estímulo indispensable en la búsqueda de un conocimiento veraz para la consecución de resultados esperados.

3.3.3 Técnicas e instrumentos

- **Entrevista:** Se desarrollará una conversación planificada con las autoridades del departamento de activos de fijos y administrador, con el fin de dilucidar aspectos relacionados al mantenimiento de los equipos del hospital.
- **Encuesta:** Se recolectará información del personal de enfermería por medio de preguntas organizadas en un formulario impreso.

3.4 PROPUESTA DE PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN

Para el procesamiento de la información se recurrirá a la estadística descriptiva, lo que permitirá determinar la manera en la que se realiza el mantenimiento a los equipos utilizados en el hospital León Becerra de cantón Milagro.

Para el análisis de los datos provenientes de las entrevistas, se empleará una matriz para determinar los aspectos importantes de las respuestas en cada pregunta, cuyos resultados junto a la información arrojada por las observaciones de campo nos permitirá interpretar las condiciones en las que se realizan los trabajos de mantenimiento.

Con esta información se pretende verificar las hipótesis planteadas, alcanzando una solución propicia que motive a la efectividad en el mantenimiento de los equipos utilizados en el hospital.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El Hospital León Becerra es una institución que comprende una gran diversidad de departamentos y funciones. Además de su responsabilidad primaria de proveer cuidado de la salud, este también provee el servicio de limpieza, laboratorio, y muchos más. En cuanto a su gestión se presenta el siguiente diagnóstico.

Cuadro 3. Análisis FODA del Hospital León Becerra

ANÁLISIS FODA		
	FORTALEZAS	DEBILIDADES
FACTORES INTERNOS	<ul style="list-style-type: none">• Talento humano proactivo.• Estratégica ubicación geográfica que facilita la accesibilidad de usuarios.• Incremento de número de pacientes.• Habilidades y técnicas especiales de médicos para manejar equipos.	<ul style="list-style-type: none">• Poco compromiso por parte de colaboradores.• Resistencia al cambio.• Equipos hospitalarios no modernos.• Instalaciones no adecuadas.• Poca experiencia del personal de enfermería.• No cuenta con un manual de políticas.
	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
FACTORES EXTERNOS	<ul style="list-style-type: none">• Demanda de atención médica.• Equipos de última generación.	<ul style="list-style-type: none">• Drásticos cambios en normativas.• Competencia agresiva.• Falta de fidelidad al servicio.• Hospitales públicos con servicios similares.

Elaborado por: Javier Centeno

4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN, TENDENCIA Y PERSPECTIVAS

Hablar de la seguridad en los hospitales muy independiente de su tamaño, ha venido evolucionando hacia criterios más extensos que los tradicionales de seguridad en cualquier otro trabajo, seguridad contra incendios, contra intrusión, entre otros. Ésta

evolución se da debido al alto costo y complejidad de las instalaciones, mayor número de reclamos de los pacientes, desarrollo de normativa en todas las áreas de seguridad, y en general a mejorar la calidad de vida.

Hace años no se pensaba un hospital sin, un adecuado Servicio de Mantenimiento, hoy día no es posible entender una fuerte Gerencia Hospitalaria sin una adecuada *gestión de la seguridad*, que inevitablemente redundará en una mejor calidad de la asistencia sanitaria y genera al mismo tiempo mejores condiciones de trabajo al garantizar la seguridad de las personas (empleados, pacientes y visitantes) y la conservación del patrimonio y la imagen del centro hospitalario.

4.3 RESULTADOS

A partir de la aplicación de la encuesta, la información recabada es presentada a continuación de manera ordenada la cual estará representada con gráficos y cuadros para una mayor comprensión de los datos obtenidos y por ende mayor entendimiento de la problemática y sus factores.

La información de los equipos del hospital León Becerra de Milagro se presenta en el anexo 4.

Pregunta 1. ¿Existe algún tipo de mantenimiento preventivo para los equipos hospitalarios?

Cuadro 4. Mantenimiento preventivo de equipos hospitalarios

Área	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
Radiología			3	1	
AMEU			8	2	
Quirófano 1			7	1	
Quirófano 2			7	1	
Quirófano 3			7	1	
Sala de partos			7	2	
Cuidados intermedios			5	1	
Emergencia			7	1	
Ginecología			6	2	
Odontología			4		
Otorrinolaringología			7	1	
Pediatría			8		
Medicina General			8		
Total			84	13	

Fuente: Encuesta aplicada al personal del Hospital

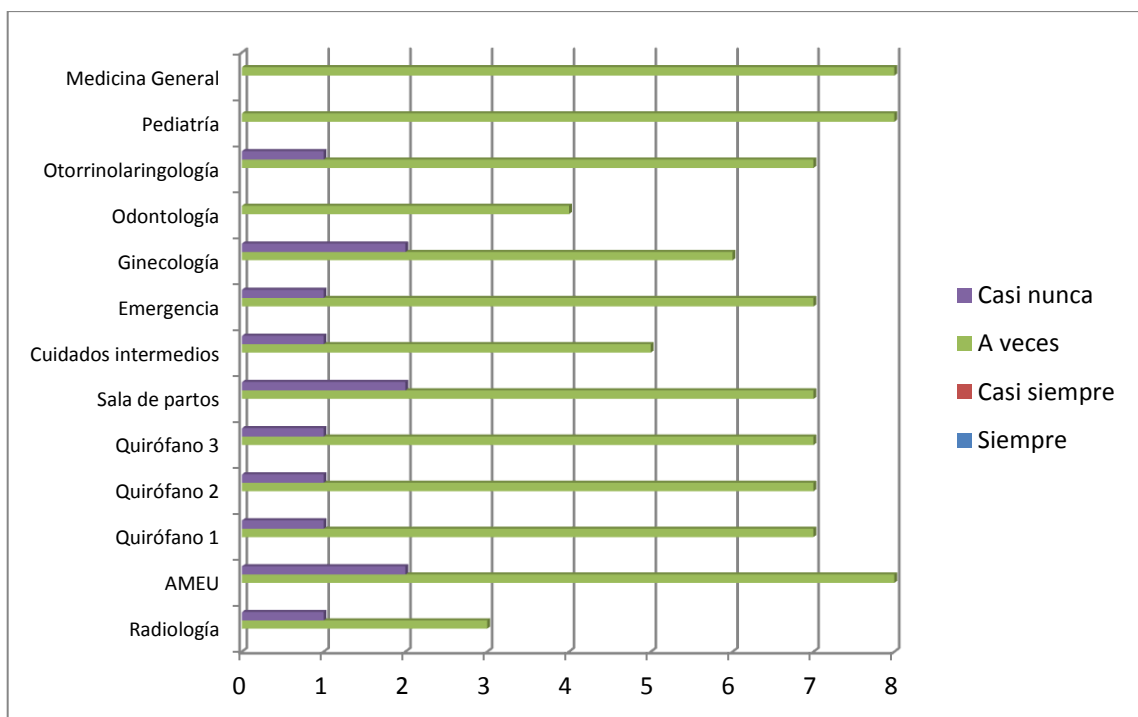


Figura 1. Mantenimiento preventivo de equipos hospitalarios

Podemos observar en la figura 2 la opinión de la mayoría de personas encuestadas indican que el mantenimiento preventivo a los equipos hospitalarios en las áreas mencionadas se lo realiza *a veces*, mientras en un grupo pequeño indica que *casi nunca* se lo realiza.

Pregunta 2. ¿Se mantienen registros actualizados de las fallas de los equipos hospitalarios y servicios auxiliares (aire acondicionado, sistemas de energía interrumpida, etc.)?

Cuadro 5. Registro de las fallas de los equipos hospitalarios y servicios auxiliares

Área	SI	NO
Radiología		6
AMEU		9
Quirófano 1		8
Quirófano 2		8
Quirófano 3		8
Sala de partos		9
Cuidados intermedios		6
Emergencia		8
Ginecología	1	7
Odontología		4
Otorrinolaringología	1	7
Pediatría	1	7
Medicina General	1	7
Total	4	94

Fuente: Encuesta aplicada al personal del Hospital

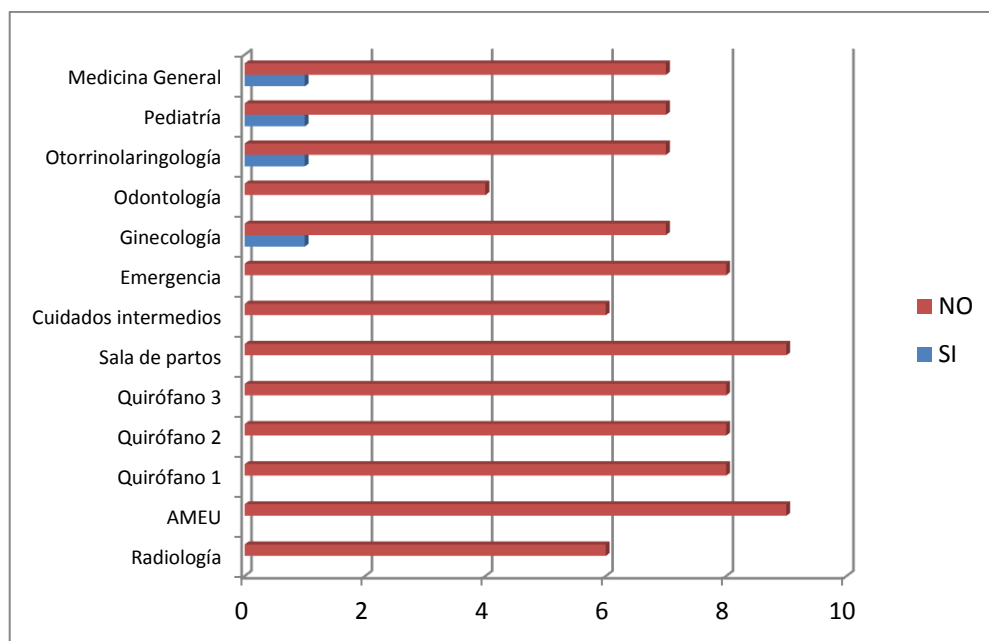


Figura 2. Registro de las fallas de los equipos hospitalarios y servicios auxiliares

Considerando que se debe tener un registro actualizado de las fallas de los equipos hospitalarios y servicios auxiliares las personas encuestadas indican que en la mayoría de las áreas *no* se registra esta información mientras que un grupo menor indican que *si* se tiene esta información, según se observa en la figura 2.

Pregunta 3. ¿Recibe, prueba y calibra los equipos médicos recién adquiridos?

Cuadro 6. Recepción, prueba y calibración los equipos médicos recién adquiridos

Área	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
Radiología		1	1		2
AMEU		1	4	2	2
Quirófano 1		1	4	1	2
Quirófano 2		1	4	1	2
Quirófano 3		1	4	1	2
Sala de partos		1	4	2	2
Cuidados intermedios		1	2	1	2
Emergencia		1	2	3	2
Ginecología		1	2	2	2
Odontología		2		1	2
Otorrinolaringología		1	3	2	2
Pediatría		1	2	1	2
Medicina General		1	3	2	2
Total		14	35	19	26

Fuente: Encuesta aplicada al personal del Hospital

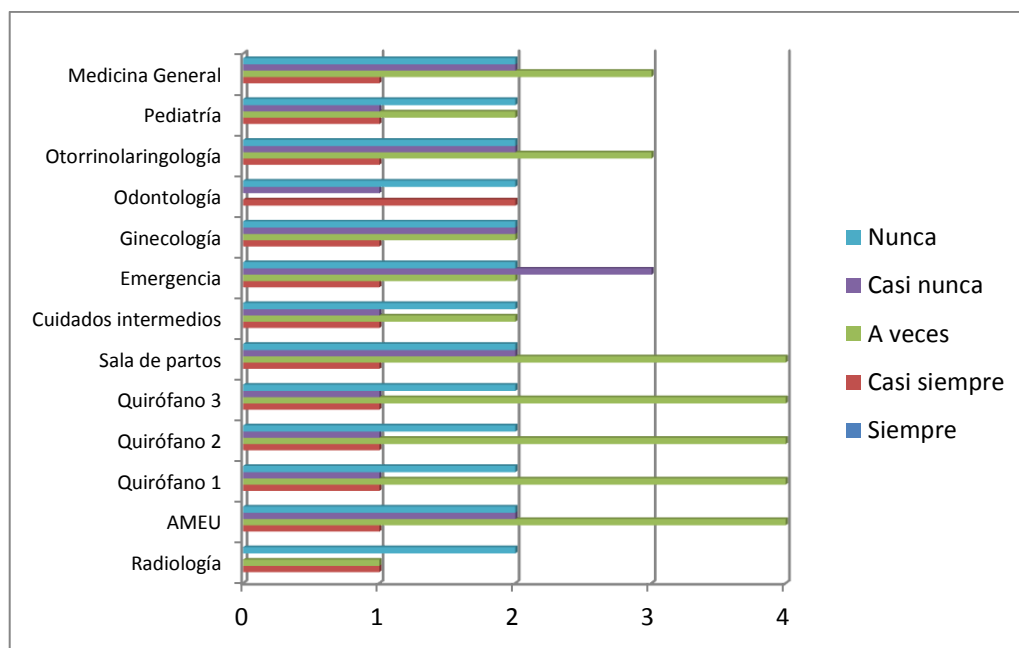


Figura 3. Recepción, prueba y calibración los equipos médicos recién adquiridos

Como se observa en la figura 3 la mayoría de las personas encuestadas indican que *a veces* se realiza las pruebas y calibración de los equipos médicos recién adquiridos por el hospital, sin embargo también hay una cantidad alta de opiniones que indican que *nunca* o *casi nunca* realizan este proceso.

Pregunta 4. ¿Capacita al personal médico (enfermeras y doctores) sobre el manejo de los equipos?

Cuadro 7. Capacitación de personal médico sobre el manejo de los equipos

	Frecuencia
SI	5
NO	21
Total	26

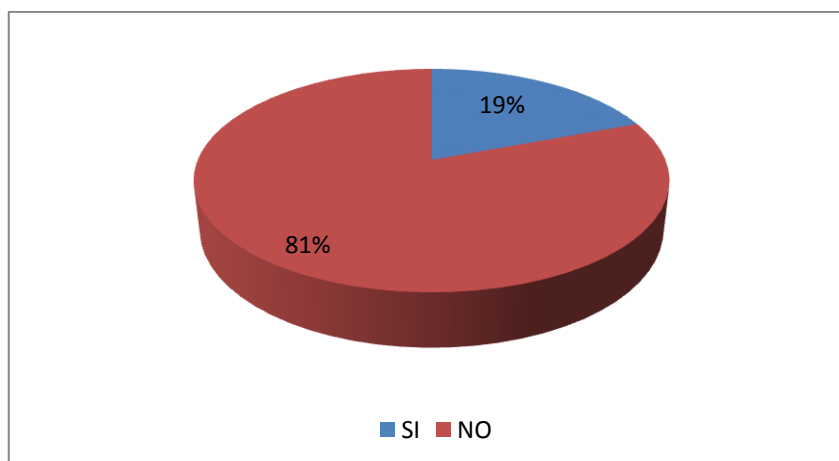


Figura 4. Capacitación de personal médico sobre el manejo de los equipos

Podemos observar en la figura 4 el 81% de las personas encuestadas indican que no se realiza una capacitación adecuada al personal médico sobre el manejo de los equipos hospitalarios, mientras que un 19% dicen que si reciben una inducción al respecto.

Pregunta 5. ¿Cuántas personas conforman el personal de mantenimiento de los equipos médicos?

Según los resultados de la encuesta realizada indicaron que una sola persona conforma el personal que debe realizar el mantenimiento de los equipos médicos.

Pregunta 6. ¿Cuenta el departamento de mantenimiento con los siguientes libros y manuales?

Cuadro 8. Departamento de mantenimiento cuenta con los siguientes libros y manuales

Libro/manual	Si	No
Manual NEC		26
Manual de equipos médicos		26
Manual ECG		26
Planos eléctricos del hospital		26
Manual de políticas de procedimientos ISO 9001:2000		26

Fuente: Encuesta aplicada al personal del Hospital

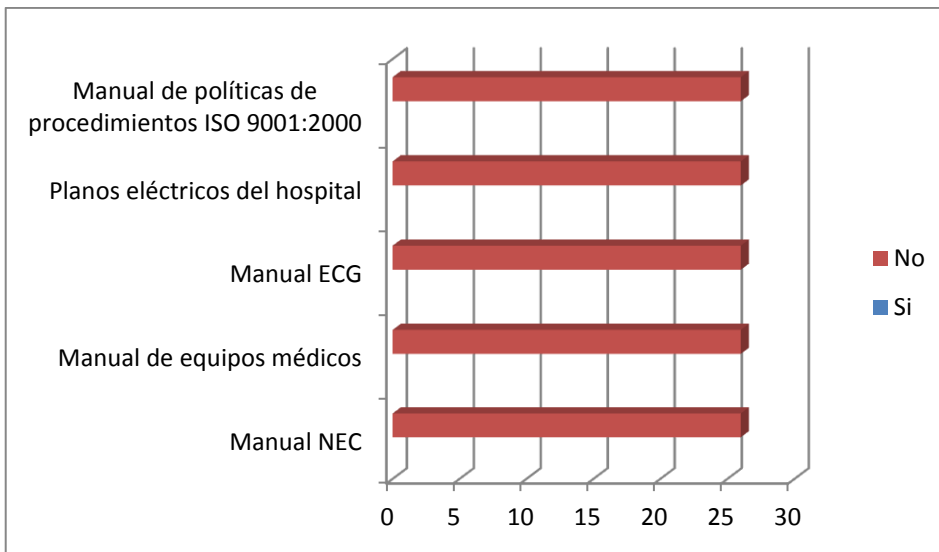


Figura 5. Departamento de mantenimiento cuenta con los siguientes libros y manuales

En la figura 5 podemos observar que según la opinión de las personas encuestadas el departamento de mantenimiento de equipos hospitalarios no cuenta con libros ni manuales de políticas y procedimiento para el mantenimiento adecuado de los equipos.

Pregunta 7. ¿Cuenta el hospital con una planta eléctrica de emergencia?

Cuadro 9. Planta eléctrica de emergencia en el Hospital

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
26				

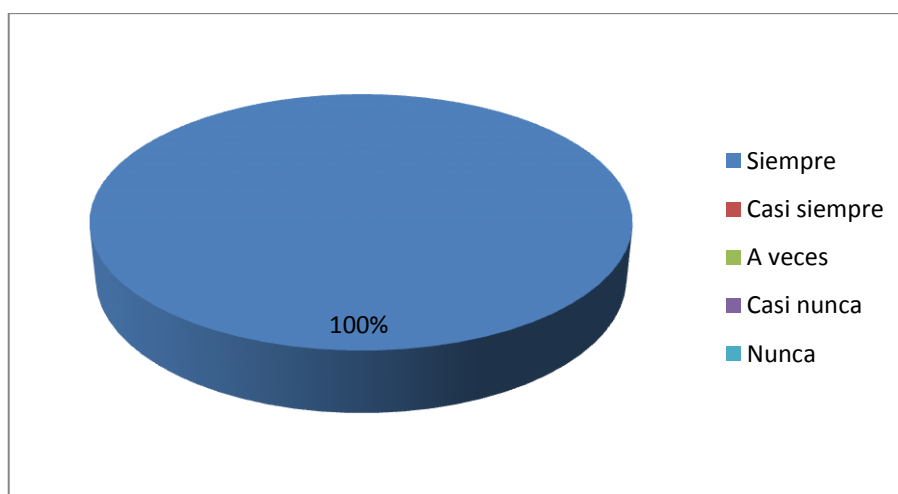


Figura 6. Planta eléctrica de emergencia en el Hospital

Según los resultados de las encuestas al personal del hospital se observa que *siempre* el hospital cuenta con una planta eléctrica de emergencia como muestra en la figura 6.

Pregunta 8. ¿La planta de emergencia posee transferencia automática?

Cuadro 10. Planta eléctrica de emergencia posee transferencia automática

	Frecuencia
SI	26
NO	
Total	26

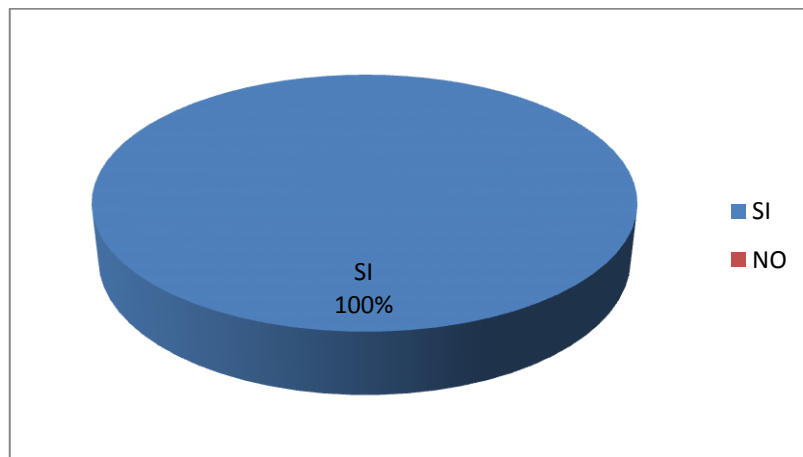


Figura 7. Planta eléctrica de emergencia posee transferencia automática

Como podemos observar en la figura 7 las personas encuestadas indican que la planta eléctrica de emergencia *si* posee transferencia automática en caso de existir bajas o apagones de corriente.

Pregunta 9. ¿En qué tiempo entra a funcionar en caso que se presente una falla eléctrica?

Según los resultados de la encuesta realizada al personal del hospital todos indican que de 5 a 10 segundos entra a funcionar la planta eléctrica de emergencia.

Pregunta 10. ¿Las instalaciones del hospital tienen cable de tierra?

Cuadro 11. Las instalaciones del hospital tienen cable de tierra

	Frecuencia
SI	26
NO	
Total	26

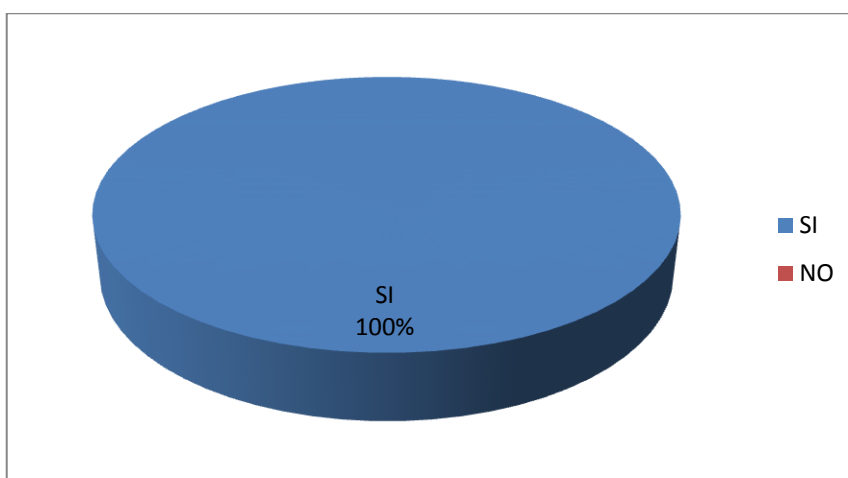


Figura 8. Las instalaciones del hospital tienen cable de tierra

El 100% de las personas encuestadas indican que las instalaciones del hospital poseen cable a tierra para protección de bajas o subidas de energía eléctrica, como se muestra en la figura 8.

Pregunta 11. ¿Los quirófanos cuentan con pisos conductivos?

Cuadro 12. Quirófanos cuentan con pisos conductivos

	Frecuencia
SI	
NO	26
Total	26

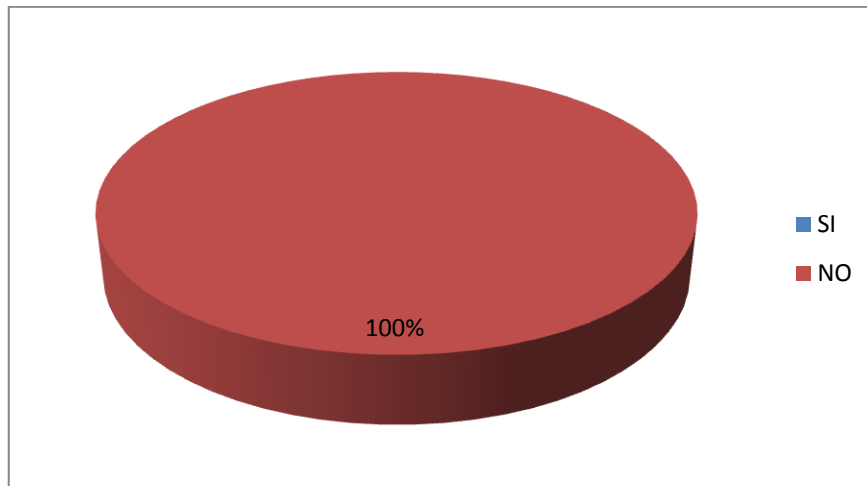


Figura 9. Quirófanos cuentan con pisos conductivos

Como podemos observar en la figura 9 el 100% del personal encuestado indica que los quirófanos no cuentan con pisos conductivos, lo que podría incrementar los riesgos hospitalarios con respecto a fallas eléctricas.

Pregunta 12. ¿Se realiza la revisión periódica de la calidad de la línea de tierra?

Cuadro 13. Revisión periódica de la calidad de la línea de tierra

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
---------	--------------	---------	------------	-------

26

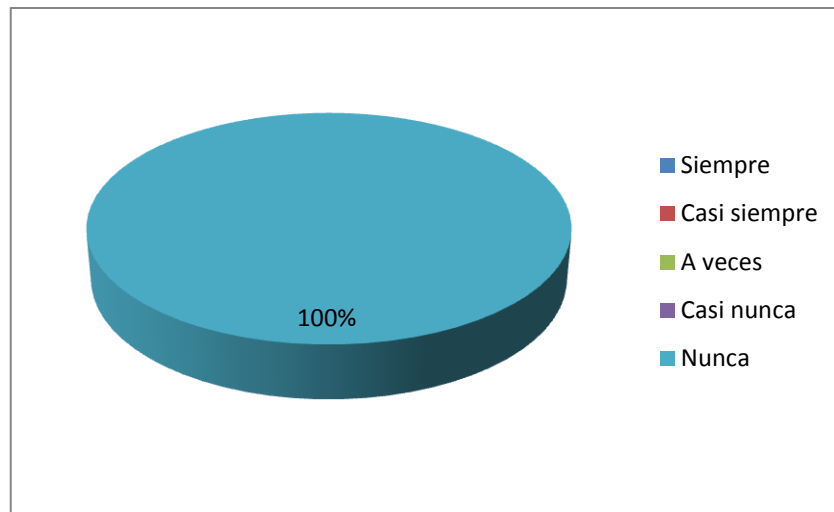


Figura 10. Revisión periódica de la calidad de la línea de tierra

Según la opinión de las personas encuestadas en un 100% indica que *nunca* se realiza una revisión de la calidad de la línea de tierra.

Pregunta 13. ¿Cada qué tiempo se realiza un chequeo a los tomacorrientes?

Las personas encuestadas indican que el chequeo de los tomacorrientes es *anual*.

Pregunta 14. ¿Se miden las corrientes de fuga en las instalaciones eléctricas?

Cuadro 14. Medición de las corrientes de fuga en las instalaciones eléctricas

	Frecuencia
SI	
NO	26
Total	26

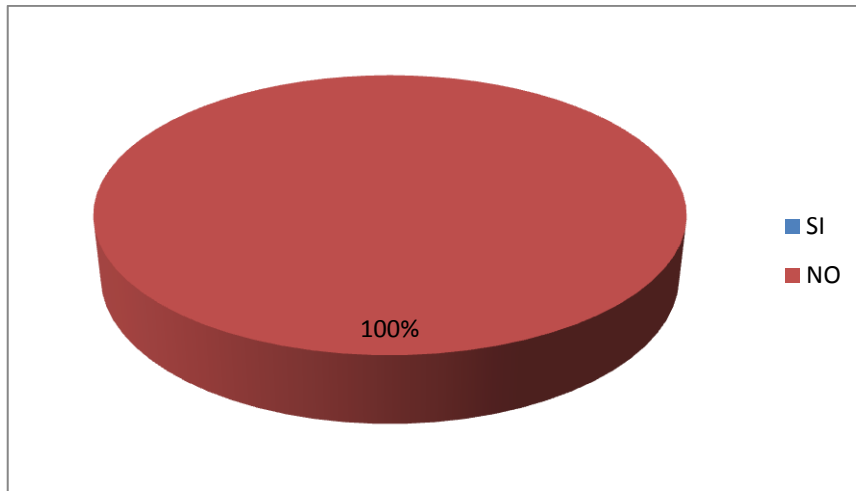


Figura 11. Medición de las corrientes de fuga en las instalaciones eléctricas

Como se observa en la gráfica el 100% del personal encuestado indican que no se realiza medición de las corrientes de fuga en las instalaciones eléctricas.

Pregunta 15. ¿Se realiza el mantenimiento preventivo a los tableros de distribución?

Cuadro 15. Mantenimiento preventivo a los tableros de distribución

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
---------	--------------	---------	------------	-------

26

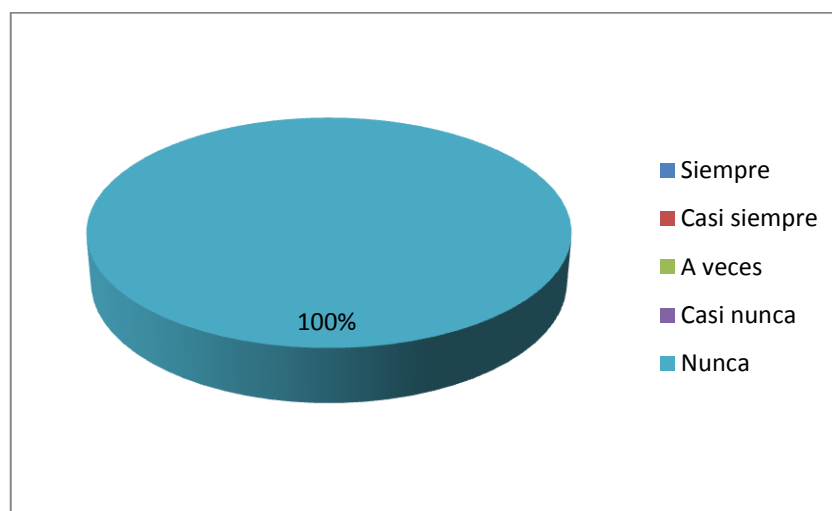


Figura 12. Mantenimiento preventivo a los tableros de distribución

Según la encuesta realizada al personal del hospital el 100% indica que nunca se realiza mantenimiento preventivo a los tableros de distribución.

Pregunta 16. Existe un registro de los mantenimientos preventivos realizados a los tableros de distribución.

Cuadro 16. Registro de mantenimientos preventivos en tableros de distribución

	Frecuencia
SI	
NO	26
Total	26

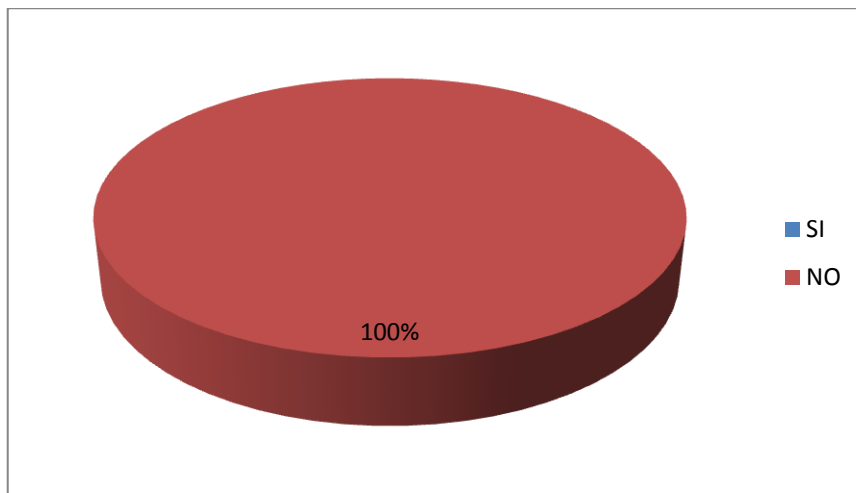


Figura 13. Registro de mantenimientos preventivos en tableros de distribución

Como se observa en la gráfica el 100% del personal encuestado indican que no se lleva un registro de los mantenimientos preventivos en los tableros de distribución.

4.4 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Hipótesis General

El deficiente mantenimiento preventivo a los equipos incide en el inadecuado funcionamiento de los equipos en el hospital León Becerra del Cantón Milagro.

La hipótesis general se verifica por medio de las preguntas 1, 2, 3 y 6 en las cuales se indica que no se realizan los mantenimientos preventivos a los equipos hospitalarios en las diferentes áreas del hospital. Por cuanto la hipótesis se acepta.

Hipótesis Particulares

Las instalaciones eléctricas obsoletas ocasionan fallas en partes y piezas de los equipos.

La primera hipótesis particular la podemos comprobar por medio de las preguntas 10, 11, 12 y 13 ya que los chequeos a los toma corrientes en anual, no se miden las corrientes de fugas en las instalaciones eléctricas, esto indica que las instalaciones eléctricas están obsoletas por tanto la hipótesis se acepta.

La falta de mantenimiento a los tableros de distribución eléctrica ocasiona cortes en el suministro de energía eléctrica.

La segunda hipótesis partículas la podemos comprobar con las preguntas 15 y 16 cuyos resultados indican que nunca se realizan los mantenimientos a los tableros de distribución eléctrica ocasionando los cortes de energía, por cuanto la hipótesis de acepta.

El poco personal especializado en mantenimiento incide en el deficiente soporte técnico a los equipos.

La tercera hipótesis particular la podemos comprobar con las preguntas 4 y 5 las cuales indican que el personal médico no recibe capacitación para el manejo de los equipos hospitalarios así mismo podemos decir que existe poco personal para realizar el mantenimiento de los equipos, por cuanto la hipótesis de acepta.

CAPÍTULO 5

PROPUESTA

5.1 TEMA

MANUAL PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS MÉDICOS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL “HOSPITAL LEÓN BECERRA” DEL CANTÓN MILAGRO.

5.2 FUNDAMENTACIÓN

Un hospital tiene la responsabilidad primaria de proveer cuidados de la salud, laboratorio así como una gran diversidad de departamentos y funciones, por ser estos servicios tan diferentes se genera un conjunto único de riesgos que influyen en forma negativa en la salud e integridad física de pacientes, visitantes, trabajadores y público en general que permanecen dentro de la institución.

Considerando los riesgos que se producen, nace la necesidad de elaborar un Manual para mantenimiento preventivo de equipos médicos e instalaciones eléctricas en el Hospital León Becerra contribuya a detectar y reparar los defectos en dichos equipos. Sin dejar de lado, que la existencia de un programa de mantenimiento preventivo, fomenta y mantiene el bienestar físico de los trabajadores, sea cual fuere su ocupación en el ámbito hospitalario; disminuye accidentes y eventos por los cuales empleados y pacientes inicien demandas además que mejora el cuidado del paciente.

La Unidad de Mantenimiento cuyo objetivo principal es velar por el óptimo funcionamiento de los equipos necesarios para la atención del usuario, elevando el papel del mantenimiento a un lugar muy importante de la organización y de las condiciones de seguridad de las instalaciones en que se llevan a cabo los procesos clínicos.

Por tanto, a través del presente documento se definirá el mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones y equipos médicos del establecimiento de acuerdo a la criticidad que se le asigne.

5.3 JUSTIFICACIÓN

Un programa eficaz de mantenimiento de equipos médicos exige planificación, gestión y ejecución adecuadas. En la planificación se toman en cuenta los recursos financieros, materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente las tareas de mantenimiento. Una vez definido el programa, se examinan y gestionan continuamente los aspectos financieros, relativos al personal y operativos para garantizar que el programa se mantiene sin interrupciones y que se realizan las mejoras necesarias. En última instancia, la ejecución apropiada del programa es esencial para garantizar el funcionamiento óptimo de los equipos.

El trabajo desempeña una función esencial en las vidas de las personas, pues la mayoría de los trabajadores pasan por lo menos ocho horas al día en el lugar de trabajo, ya sea un consultorio, una oficina, un taller, etc. Así pues, los entornos laborales deben ser seguros y sanos, cosa que no sucede en el caso de muchos trabajadores. Todos los días del año hay trabajadores en todo el mundo sometidos a una multitud de riesgos para la salud, como polvos, vibraciones, gases, radiaciones, ruidos, entre otros.

La presencia de un manual de seguridad que regule las actividades en materia de prevención de riesgos puede contribuir a salvar vidas de trabajadores al disminuir los riesgos y sus consecuencias. El implementar programas y seguir procedimientos de seguridad también tienen consecuencias positivas en la moral y la productividad de los trabajadores. Sin dejar de lado que programas eficaces pueden ahorrar mucho dinero a la institución.

5.4 OBJETIVOS

5.4.1 Objetivo General de la propuesta

Asegurar el funcionamiento y operatividad de los equipos hospitalarios e instalaciones existentes en el establecimiento, necesarios en la atención directa o indirecta de los usuarios del Hospital León Becerra del Catón Milagro.

5.4.2 Objetivos Específicos de la propuesta

Elaborar programas y procedimientos que ayuden a prevenir, controlar y minimizar peligros y riesgos potenciales, inherentes a las diferentes áreas del hospital.

Recomendar las medidas de prevención y control que pueden aplicarse de acuerdo al (los) tipo(s) de riesgo presente(s) en un hospital.

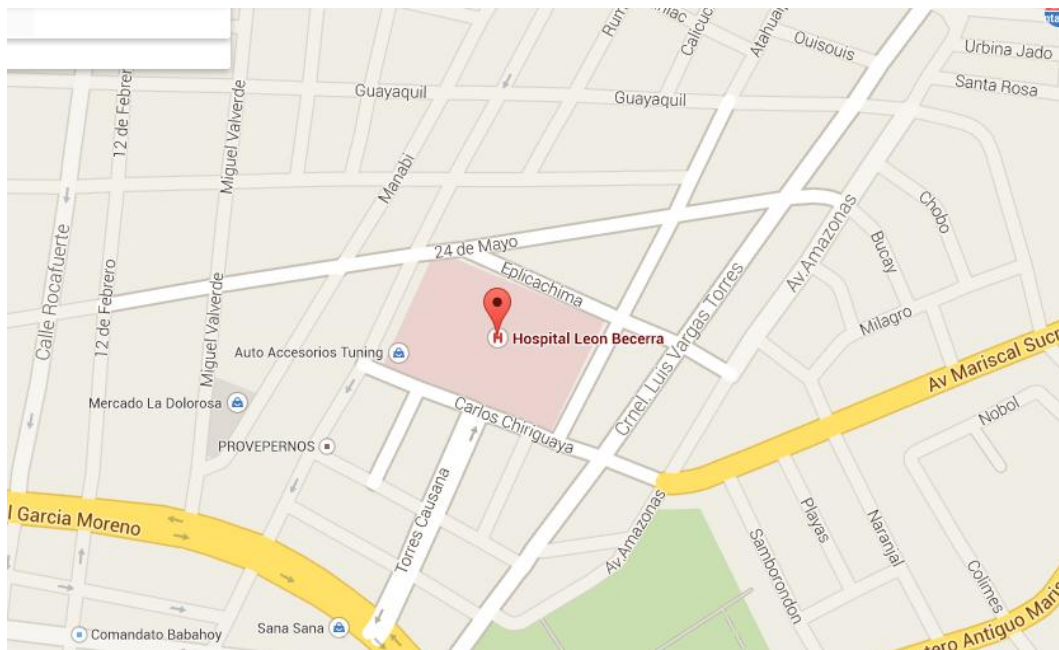
Definir las diferentes entidades nacionales encargadas de proporcionar seguridad y salud ocupacional, determinando cual es la más apropiada para normar la seguridad hospitalaria.

Identificar normas y recomendaciones sobre diseño de instalaciones y uso de equipo de protección que garanticen un sano y seguro ambiente de trabajo.

5.5 UBICACIÓN

La implementación de la propuesta tendrá lugar en el hospital León Becerra que está ubicado en el Cantón Milagro provincia del Guayas.

Figura 14. Ubicación del Hospital León Becerra del Cantón Milagro



5.6 FACTIBILIDAD

El desarrollo de un manual para mantenimiento preventivo de equipos médicos e instalaciones eléctricas en el “Hospital León Becerra” consiste en velar por el óptimo funcionamiento de las maquinarias y equipos necesarios para la atención del usuario, como de las condiciones de seguridad de las instalaciones en que se lleva a cabo los procesos clínicos, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

ASPECTO TÉCNICO: con el cual se debe cumplir de inmediato en conservar la infraestructura, equipamiento e instalaciones del hospital, en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y confiable, sin interrupción de los servicios que ofrece.

ASPECTO ECONÓMICO: con el cual se debe contribuir con los medios disponibles a sostener lo más bajo posible el costo de operación del hospital. Estos dos aspectos que se dan en cualquier empresa, se verán acrecentados gravemente con el aspecto social.

ASPECTO SOCIAL: en el sector de Salud, una falla técnica que repercute en el paciente, no se puede calcular inmediatamente como valor otorgado en dinero, el término social se manifiesta cuando debido a una falla del equipo se produce una pérdida de una vida, o se agrava la situación de salud del paciente.

5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

5.7.1 Actividades

Cuadro 17. Descripción de actividades para la puesta en marcha de la propuesta.

ACTIVIDAD	
Diagnóstico de la situación actual	<ul style="list-style-type: none">• Analizar el estado general de las instalaciones eléctricas en el Hospital León Becerra.
Recopilación de información	<ul style="list-style-type: none">• Determinar las características y requerimientos del equipo hospitalario.
Determinación de los lineamientos normativos	<ul style="list-style-type: none">• Determinar las normativas que rigen las instituciones hospitalarias.

Desarrollo el Manual para equipos médicos

- Creación del manual preventivo para equipos hospitalarios.

Revisión del Manual

- Verificación del cumplimiento de normativas.

Presentación del Manual

- Aprobación y presentación del manual.

Elaborado por: Javier Centeno Samaniego

5.7.2 Recursos, Análisis Financiero

Las personas responsables de la realización las actividades del proyecto:

Cuadro 18. Talento Humano

Cantidad	Descripción	Funciones
1	Técnico	Elaboración del plan de mantenimiento
1	Asesor	Guiar los procedimientos

Elaborado por: Javier Centeno Samaniego

Entre los recursos materiales necesarios:

Cuadro 19. Recursos Materiales

Cantidad	Descripción
5	Resmas de Papel formato A4
4	Bolígrafos
4	Cd RW
1	Perforadora
1	Grapadora
1	Caja de Grapas
3	Resaltadores

Elaborado por: Javier Centeno Samaniego

Para cumplir con los objetivos de la investigación, y en base a la información presentada en los cuadros 3 y 4, los recursos financieros se resumen en el siguiente cuadro.

Cuadro 20. Recursos financieros

Cantidad	Descripción	Precio	Total
5	Resmas de Papel formato A4	5	25.00
10	Bolígrafos	0.25	2.50
4	Cd RW	0.80	3.20
1	Perforadora	2.00	2.00
1	Grapadora	1.80	1.80
1	Caja de Grapas	0.80	0.80
3	Resaltadores	0.80	2.40
1000	Impresión de hojas	0.10	100.00
			\$ 137.70

Elaborado por: Javier Centeno Samaniego

5.7.3 Impacto

La planificación del mantenimiento exige la existencia de un programa para detectar de manera oportuna y anticipada aquellas condiciones anómalas que podrían conducir a interrupciones no previstas en la operación normal del equipo.

Contar con un manual preventivo con el objetivo de obtener la máxima eficiencia y la óptima operación de los equipos existentes dentro del hospital, se requiere un sistema lógico y probado de *mantenimiento preventivo* debidamente planificado y estructurado.

Ineludiblemente, el mantenimiento preventivo debe aplicarse sobre toda la infraestructura física del establecimiento de salud, ya que de su grado de efectividad depende la garantía del buen funcionamiento de la misma a lo largo del tiempo.

5.7.4 Cronograma

El cronograma valorado en componentes y actividades del proyecto se muestra en el anexo 2.

5.7.5 Lineamientos para evaluar la propuesta

Para evaluar el proceso investigativo del proyecto se considerara el siguiente lineamiento:

- Problematización.
- Objetivos.
- Justificación.
- Marco teórico.
- Variables.
- Verificación de las hipótesis.
- Análisis de los resultados.
- Conclusiones y recomendaciones.

Para la evaluación del manual para mantenimiento preventivo de equipos médicos e instalaciones eléctricas en el “Hospital León Becerra” se considerará el siguiente lineamiento:

- Aplicación de instrumentos de intervención. (Encuesta, Entrevista).
- Evaluación de los procedimientos para mantenimiento preventivo establecidos, mediante la aplicación de indicadores.

CONCLUSIONES

El personal técnico con escasa preparación realiza acciones correctivas básicas efectuadas en forma elemental sin ningún criterio u orientación de tipo técnico, ocasionando en consecuencia, daños más serios y en muchos casos la inutilización parcial o total de los equipos.

El alto grado de obsolescencia de las instalaciones eléctricas alcanzado en la actualidad ha generado la necesidad de la ampliación o remodelación del hospital, por razón del mal estado de la obra civil e instalaciones básicas, sin olvidar los insuficientes recursos financieros para atender estas necesidades.

El mantenimiento oportuno y eficiente maximiza el valor de los equipos hospitalarios, algo que es esencialmente importante cuando los recursos son limitados. Si se examinan con atención los recursos humanos, financieros y materiales, es posible establecer y ejecutar un programa de mantenimiento preventivo exitoso acorde con las necesidades del contexto. No obstante, se debe considerar al programa parte integral de la prestación de atención hospitalaria y asignar recursos básicos para las tareas definidas en él. Solo de este modo los pacientes tendrán acceso a equipos médicos en condiciones de realizar un diagnóstico exacto, un tratamiento eficaz o la rehabilitación adecuada.

RECOMENDACIONES

Garantizar el cumplimiento de la *función de mantenimiento* en sus diferentes modalidades mediante la aplicación de procedimientos establecidos en el manual de mantenimiento preventivo.

Planificar el programa de capacitaciones y actualización de conocimientos para el personal de mantenimiento de acuerdo a las necesidades institucionales.

Realizar talleres prácticos con el personal para prevenir accidentes de trabajo, uso correcto de instalaciones eléctricas, normas de seguridad industrial.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Francisco de Milagro. (2011). El Hospital León Becerra. septiembre 28, 2013, de Biblioteca Virtual de San Francisco de Milagro Sitio web: http://biblioteca.milagro.gob.ec/index.php?title=El_Hospital_Le%C3%B3n_Becerra
- [2] Gobierno de la Revolución Ciudadana. (2011). Hospital León Becerra. septiembre 28, 2013, de El Ciudadano Sitio web: http://www.elciudadano.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=21387:nuevo-hospital-leon-becerra-en-milagro-atiende-diariamente-a-mas-de-600-personas&catid=4:social&Itemid=45
- [3] Prensa. (2012). Mejoran áreas en el Hospital León Becerra. septiembre 28, 2013, de El Verdadero Sitio web: <http://www.ppelverdadero.com.ec/salud/item/mejoran-areas-en-el-hospital-de-milagro.html>.
- [4] Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2014). Reglamento General del Seguro de los Riesgos del Trabajo. Quito: IESS.
- [5] ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. (1996). Safety and health at work. Junio 1, 2014, de OIT Sitio web: <http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm>.
- [6] Consejo Nacional de Planificación 2009-2013. República del Ecuador, Plan Nacional para el Buen Vivir. Quito: SENPLADES.
- [7] Instituto Nacional de Tecnología Industrial, "INTI". (2013). noviembre, de Presidencia de la Nación Argentina Sitio web: <http://www.inti.gob.ar/>
- [8] Vivanco, R. (2010). Mejoramiento en los Procesos del Departamento Financiero de CONCLINA C.A. Hospital Metropolitano. noviembre, 2013, de Repositorio Digital ESPE Sitio web: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1389/1/T-ESPE-026791.pdf>.

- [9] Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2009). Plan Nacional del Buen Vivir, Ecuador 2009-2013. Quito: SENPLADES.
- [10] Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1998). Metodología de la Investigación. México: Editorial Mexicana.
- [11] Chiavenato, I. (1999). Introducción a la Teoría General de la Administración. Colombia: D´vinni.
- [12] Bencardino, C. (2005). Estadística y Muestreo. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- [13] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2011). VI Censo de Población y V de vivienda. Quito: INEC.
- [14] Canitrot, C. (1989). Equipamiento hospitalario. Argentina: Organización Panamericana de la Salud.
- [15] Servicio de Gestión Inmobiliaria del Sector Público. MANUAL DEFINITIVO INMOBILIAR. enero, 2013, de Ministerio de Salud Pública Sitio web: http://instituciones.msp.gob.ec/images/Documentos/administrativo/servicios/MANUAL_DEFINITIVO_INMOBILIAR.pdf.
- [16] Organización Mundial de la Salud. (2012). Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos. Suiza: Ediciones de la OMS.
- [17] Navas, A., Rendón, M., Sanyer, C., & Yapur, M. (2009). Análisis y elaboración de una base de datos realizada según el censo de equipos electrónicos para uso médico del Hospital General Luis Vernaza. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral

ANEXOS

ANEXO 1:

MATRIZ DE PROBLEMAS

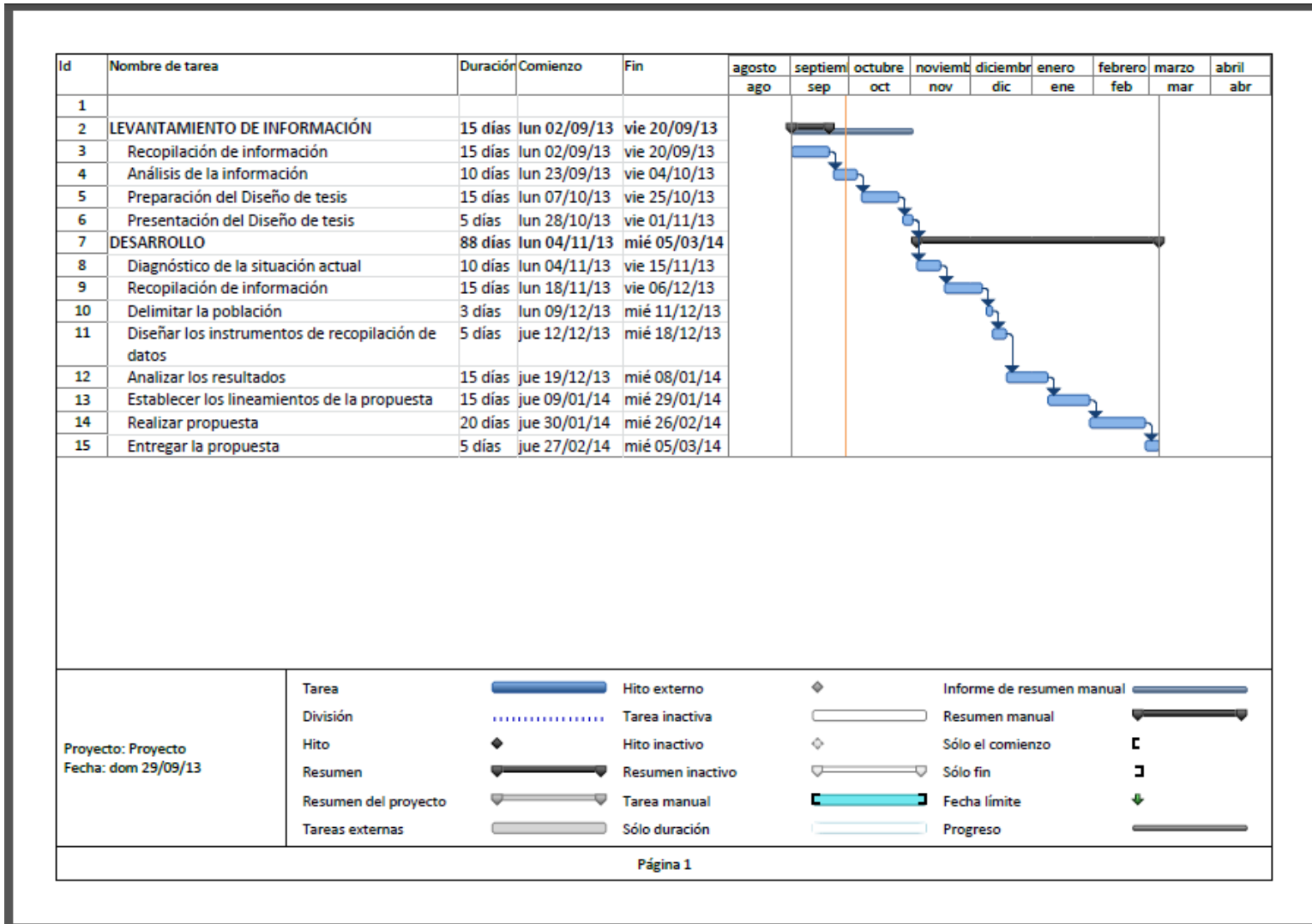
MATRIZ DE PROBLEMAS

CAUSAS	PROBLEMA	FORMULACIÓN	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE DEPENDIENTE(X)	VARIABLE INDEPENDIENTE (Y)	VARIABLE EMPÍRICA	INDICADORES	FUENTE	INSTRUMENTO
Deficiente mantenimiento preventivo a los equipos en el hospital.	Inadecuado funcionamiento de los equipos en el hospital León Becerra del Cantón Milagro.	¿De qué manera el mantenimiento preventivo a los equipos provoca un adecuado funcionamiento de los equipos en el hospital León Becerra del Cantón Milagro?	Determinar los factores que influyen en el inadecuado funcionamiento de los equipos en el hospital León Becerra del Cantón Milagro.	El deficiente mantenimiento preventivo a los equipos incide en el inadecuado funcionamiento de los equipos en el hospital León Becerra del Cantón Milagro.	inadecuado funcionamiento de los equipos en el hospital León Becerra del Cantón Milagro.	El deficiente mantenimiento preventivo a los equipos	VE(X) Equipos VE(Y) Mantenimiento preventivo	X= Cantidad de equipos Y= Número de mantenimientos a los equipos semestral	X= Jefe de activos fijos Y= Administrador	Encuesta Encuesta
CAUSAS	SUBPROBLEMA	SISTEMATIZACIÓN	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE(X)	VARIABLE INDEPENDIENTE (Y)	VARIABLE EMPÍRICA	INDICADORES	FUENTE	INSTRUMENTO
Instalaciones eléctricas obsoletas.	Fallas en partes y piezas de los equipos.	¿Cómo inciden las instalaciones eléctricas obsoletas en las fallas de partes y piezas de los equipos?	Determinar el estado de los equipos en el hospital.	Las instalaciones eléctricas obsoletas ocasionan fallas en partes y piezas de los equipos.	fallas en partes y piezas de los equipos.	Las instalaciones eléctricas obsoletas	VE(X) Partes y piezas de equipos VE(Y) Instalaciones eléctricas	X= Número de reparaciones por equipo Y= Cantidad de instalaciones eléctricas	X= Administrador Y= Administrador	Encuesta Encuesta
Falta de mantenimiento a los tableros de distribución eléctrica.	Incremento de cortes en el suministro de energía eléctrica.	¿Cuándo la falta de mantenimiento a los tableros de distribución eléctrica incrementa los cortes en el suministro de energía?	Establecer las causas que originan los cortes en el suministro de energía eléctrica.	La falta de mantenimiento a los tableros de distribución eléctrica ocasionan cortes en el suministro de energía eléctrica.	cortes en el suministro de energía eléctrica.	La falta de mantenimiento a los tableros de distribución eléctrica	VE (X) Cortes de suministro eléctrico VE (Y) Tableros de distribución eléctrica	X= Promedio de cortes en el mes Y= Cantidad de tableros de distribución	X= Administrador Y= Administrador	Encuesta Encuesta
Poco personal especializado en mantenimiento de equipos.	Deficiente soporte técnico a los equipos.	¿Cómo incide el poco personal especializado en mantenimiento de equipos y el deficiente soporte técnico a los mismos?	Analizar las necesidades de capacitación del personal de mantenimiento.	El poco personal especializado en mantenimiento incide en el deficiente soporte técnico a los equipos.	en el deficiente soporte técnico a los equipos.	El poco personal especializado en mantenimiento	VE (X) Soporte técnico VE (Y) Personal técnico que operan los equipos	X= Cantidad de asistencia técnica realizada en el mes Y= Cantidad enfermeras que operan los equipos	X= Administrador Y= Enfermeras	Encuesta Encuesta

ANEXO 2:

CRONOGRAMA

CRONOGRAMA



ANEXO 3:

FORMATO DE ENCUESTA

ENCUESTA

Hospital León Becerra de Milagro

**Objetivo:** Determinar las actividades que se están realizando para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos hospitalarios y eléctricos.

Datos generales

Cargo:**Tiempo de trabajo:**

1. ¿Existe algún tipo de mantenimiento preventivo para los equipos hospitalarios?

Área	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
Radiología					
AMEU					
Quirófano 1					
Quirófano 2					
Quirófano 3					
Sala de partos					
Cuidados intermedios					
Emergencia					
Ginecología					
Odontología					
Otorrinolaringología					
Pediatría					
Medicina General					

2. ¿Se mantienen registros actualizados de las fallas de los equipos hospitalarios y servicios auxiliares (aire acondicionado, sistemas de energía interrumpida, etc.)?

Área	Si/No
Radiología	
AMEU	
Quirófano 1	
Quirófano 2	
Quirófano 3	
Sala de partos	
Cuidados intermedios	
Emergencia	
Ginecología	
Odontología	
Otorrinolaringología	
Pediatría	
Medicina General	

3. ¿Recibe, prueba y calibra los equipos médicos recién adquiridos?

Área	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
Radiología					
AMEU					
Quirófano 1					
Quirófano 2					
Quirófano 3					
Sala de partos					
Cuidados intermedios					
Emergencia					
Ginecología					
Odontología					
Otorrinolaringología					
Pediatría					
Medicina General					

4. ¿Capacita al personal médico (enfermeras y doctores) sobre el manejo de los equipos?

SI NO

5. ¿Cuántas personas conforman el personal de mantenimiento de los equipos médicos?

6. ¿Cuenta el departamento de mantenimiento con los siguientes libros y manuales?

Libro/manual	Si/No
Manual NEC	
Manual de equipos médicos	
Manual ECG	
Planos eléctricos del hospital	
Manual de políticas de procedimientos ISO 9001:2000	

7. ¿Cuenta el hospital con una planta eléctrica de emergencia?

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca

8. ¿La planta de emergencia posee transferencia automática?

SI NO

9. ¿En qué tiempo entra a funcionar en caso que se presente una falla eléctrica?

10. ¿Las instalaciones del hospital tienen cable de tierra?

SI NO

11. ¿Los quirófanos cuentan con pisos conductivos?

SI NO

12. ¿Se realiza la revisión periódica de la calidad de la línea de tierra?

+	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca

13. ¿Cada qué tiempo se realiza un chequeo a los tomacorrientes?

14. ¿Se miden las corrientes de fuga en las instalaciones eléctricas?

SI NO

15. ¿Se realiza el mantenimiento preventivo a los tableros de distribución?

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca

16. Existe un registro de los mantenimientos preventivos realizados a los tableros de distribución

SI NO

ANEXO 4:

LISTADO DE EQUIPOS DEL HOSPITAL LEÓN BECERRA DE MILAGRO

LISTADO DE EQUIPOS MÉDICOS PARA EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO 2013

HOSPITAL IESS DE MILAGRO

AREA	Cant	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	OB SERVACION
RADIOLOGIA	1	Equipo de RX	SUMMIT	Nova 325	DB297-0793	MANTENIMIENTO
	1	Digitalizador	iCRco	S/M	1091-4198	MANTENIMIENTO
	1	Mamografo				MANTENIMIENTO
	1	Electrocardiografo				MANTENIMIENTO
	1	Ecografo				MANTENIMIENTO
AMEU	1	Impresora en Seco	SONY	UP-DF750	828038	MANTENIMIENTO
	1	Maquina de anestesia	Drager	NARCOMED 2A	A-56222	MANTENIMIENTO
	1	Monitor multiparametros	PACETECH	VitalMax 4000	080742-011	MANTENIMIENTO
	1	Monitor Fetal	EDAN	Cadence II	CADI3031017706BBF	MANTENIMIENTO
	1	Monitor Fetal	HUNTLEIGH	SONICAID	738XA0131536-07	MANTENIMIENTO
	1	Incubadora estatica	MAGNATEK	ICT2000	2471	MANTENIMIENTO
	1	Incubadora estatica	MAGNATEK	ICT2000	2569	MANTENIMIENTO
	1	Termocuna	MAGNATEK	ICW-2002	322	MANTENIMIENTO
	1	Ventilador Mecanico	NEWPORT	e360E	s/s	MANTENIMIENTO
	1	Ventilador Mecanico con	SECHRIST	Milenio	s/s	MANTENIMIENTO
	1	Incubadora estatica	OLIDEF	C2	10227180028	MANTENIMIENTO
	1	Incubadora estatica	OLIDEF	C2	12C56	MANTENIMIENTO
	1	Incubadora de transporte	MEDIX	TR-200	1702	MANTENIMIENTO
	1	Bomba de infusion	JMS	OT-701	15399	MANTENIMIENTO
	1	Bomba de infusion	JMS	OT-701	15400	MANTENIMIENTO
	1	Bomba de infusion	JMS	OT-701	20096	MANTENIMIENTO
	1	Bomba de succion	SCHUCCO	S330A	SU12B00044	MANTENIMIENTO
	1	Bomba de infusion	SYRAMED	uSP6000	67941107	MANTENIMIENTO
	1	Bomba de infusion	SYRAMED	uSP6000	67901107	MANTENIMIENTO
	1	Bomba de infusion	HEALTHCARE	Y1000	9-00-10-111	MANTENIMIENTO
	1	Bomba de infusion	HEALTHCARE	Y1000	9-00-10-112	MANTENIMIENTO
	1	Termocuna con fototerapia	MEDIX	SM401	3664	MANTENIMIENTO
	1	Termocuna con fototerapia	MEDIX	SM401	3668	MANTENIMIENTO
	1	Monitor multiparametros	MINDRAY	PM-9000	W-181-08802	MANTENIMIENTO
	1	Monitor multiparametros	MINDRAY	PM-9000	W-181-08795	MANTENIMIENTO
	1	Monitor multiparametros	MINDRAY	PM-9000	s/s	MANTENIMIENTO
	1	Bomba de succion 2 botellas	HEALTHCARE	YX930D	B12.11105	MANTENIMIENTO
	1	Lampara de fototerapia	GE	Lullaby	SGT12110474PA	MANTENIMIENTO
	1	Balanza digital	SECA	354	8,3542E+12	MANTENIMIENTO
	1	Monitor multiparametros	CAREWELL	CPM-9000	900P12300132E3	MANTENIMIENTO
	1	Bomba de succion	K	305	S/S	MANTENIMIENTO
	1	Balanza mecanica	S/M	S/M	S/S	MANTENIMIENTO
QUIROFANO 1	1	Desfibrilador	MEDTRONIC	Lifepak 20	38565714	MANTENIMIENTO
	1	Mesa de cirugia	HEALTHCARE	A10	2-82-51-805	MANTENIMIENTO
	1	Electrobisturi	DINATECH	S/M	S/S	MANTENIMIENTO
	1	Electrobisturi	CONMED	SABRE 180	02EGD001	MANTENIMIENTO
	1	Maquina de anestesia	TAKAOKA	SAT 500	353	MANTENIMIENTO
	1	Monitor multiparametros	BCI	Advisor	4004759	MANTENIMIENTO
	1	Bomba de succion 2 botellas	KL	DFX-23C II	S/S	MANTENIMIENTO
	1	Lampara celiitica 1 cabezal	GENIE PLUS			MANTENIMIENTO
QUIROFANO2	1	Lampara celiitica 2 cabezales	HILLMED			MANTENIMIENTO
	1	Maquina de anestesia	TAKAOKA	SAT 500		MANTENIMIENTO
	1	Electrobisturi	DINATECH	S/M	S/S	MANTENIMIENTO
	1	Electrobisturi	CONMED	SABRE 180	02EGD002	MANTENIMIENTO
	1	Bomba de succion	HEALTHCARE	YX930D	B13.11.103	MANTENIMIENTO
	1	Mesa de cirugia	HEALTHCARE	A10	2-85-26-907	MANTENIMIENTO
	1	Lampara celiitica de 2 cabezales	HEALTHCARE	LD8558	3-21-45-288	MANTENIMIENTO
QUIROFANO 3	1	Mesa de cirugia	MARUYAMA	S/M	S/S	MANTENIMIENTO
	1	Maquina de anestesia	PENLON	PRIMA SP2	SP21106-100	MANTENIMIENTO
	1	Monitor multiparametros	CAREWELL	CPM-9000	900P12300128E3	MANTENIMIENTO
	1	Electrobisturi	CONMED	SABRE 240	S/S	MANTENIMIENTO
	1	Desfibrilador	ZOLL	PD-1400	096G09349	MANTENIMIENTO
	1	Lampara de pedestal	KTK	S/M	S/S	MANTENIMIENTO
SALA DE PARTOS	1	Termocuna	MAGNATEK	ICW-2002	S/S	MANTENIMIENTO
	1	Desfibrilador	ZOLL	M	T12C127824	MANTENIMIENTO
	1	Bomba de succion	KL	DFX-23C II	S/S	MANTENIMIENTO
	1	Lampara de pedestal	WELCH ALLYN	200	S/S	MANTENIMIENTO
CUIDADOS INTERMEDIOS	1	Camas electricas	HUNTLEIGH	390AZA1AAL	CKM002630	MANTENIMIENTO
	1	Camas electricas	HUNTLEIGH	390AZA1AAL	S/S	MANTENIMIENTO
	1	Autoclave	HILLMED	TP-177	S/S	MANTENIMIENTO
	1	Autoclave	HILLMED	TC-459	1704	MANTENIMIENTO
	1	Monitor multiparametros	CRITICARE	nGenuity	208033702	MANTENIMIENTO

EMERGENCIA	2	Camas electricas	PARDO	S/M	S/S	MANTENIMIENTO	
	1	Camas electricas	HILLROM	405	M132ME5998	MANTENIMIENTO	
	1	Camas electricas	HILLROM	405	M132ME6001	MANTENIMIENTO	
	1	Camas electricas	HILLROM	405	M132ME5516	MANTENIMIENTO	
	1	Camas electricas	HILLROM	405	M132ME9230	MANTENIMIENTO	
	1	Camilla	PARDO	S/M	976300033	MANTENIMIENTO	
	1	Camilla	PARDO	S/M	S/S	MANTENIMIENTO	
	1	Camilla	HILLROM	S/M	S/S	MANTENIMIENTO	
	1	Camilla	HUNTLEIGH	Enterprise 3000	S/S	MANTENIMIENTO	
	1	Monitor multiparametros	ECONET	COMPACT 7	S/S	MANTENIMIENTO	
	2	Desfibrilador	MEDTRONIC	LIFEPAK 20	S/S	MANTENIMIENTO	
	1	Set de diagnostico	WELCH ALLYN	767	S/S	MANTENIMIENTO	
	1	Esterilizador en seco	BINDER	S/M	12-03120	MANTENIMIENTO	
	1	Camilla electrica	CGM	ZPA	9108003	MANTENIMIENTO	
	1	Camilla electrica	CGM	ZPA	10138002	MANTENIMIENTO	
	1	Camilla electrica	CGM	ZPA	S/S	MANTENIMIENTO	
	1	Camilla electrica	PARDO	S/M	S/S	MANTENIMIENTO	
	1	Balanza mecanica con tallimetro	HEALTH O'METER	S/M	S/S	MANTENIMIENTO	
	GINECOLOGIA	1	Balanza Mecanica pediátrica	HEALTH O'METER	S/M	S/S	MANTENIMIENTO
		1	Balanza mecanica con tallimetro	HEALTH O'METER	S/M	S/S	MANTENIMIENTO
1		Lampara de pedestal	WELCH ALLYN	200		MANTENIMIENTO	
1		Mesa de examinacion mecanica	FERROMEDICA	S/M	S/S	MANTENIMIENTO	
1		Camilla electrica	S/M	MJ555-4114-15016	85688	MANTENIMIENTO	
1		Ecografo portatil	MEDISON	SonoAce X1		MANTENIMIENTO	
1		Impresora de video B/W	SONY	UP-897MD	199891	MANTENIMIENTO	
1		Monitor fetal	EDAN	CADENCE II	CADI3031017820BBF	MANTENIMIENTO	
1		Monitor fetal	EDAN	CADENCE II	CADI3031817704BBF	MANTENIMIENTO	
ODONTOLOGIA		1	Sillon odontologico	SUAREZ	EXTREME	1074	MANTENIMIENTO
	1	Sillon odontologico	SUAREZ	EXTREME	1050	MANTENIMIENTO	
	2	Equipo de RX odontologico	PRODENTAL	S/M	S/S	MANTENIMIENTO	
	1	Esterilizador en seco	OLIDEF	S/M	EES2BD09J921	MANTENIMIENTO	
	1	Esterilizador en seco	OLIDEF	S/M	EES2BD09F530	MANTENIMIENTO	
	1	Lampara de fotocurado	DENTAMERICA	LITEX680A	9061	MANTENIMIENTO	
	1	Lampara de fotocurado	DENTAMERICA	LITEX695	S/S	MANTENIMIENTO	
	1	Cavitron ultrasonico	PARKELL	TURBO 25-30	87036	MANTENIMIENTO	
OTTORRINOLARINGOLOGI	1	Electrobisturi	CONMED	HYFRECTOR 2000		MANTENIMIENTO	
	1	Set de diagnostico	WELCH ALLYN	767	S/S	MANTENIMIENTO	
	1	Lampara cuello de ganzo	RITTER	S/M	S/S	MANTENIMIENTO	
PEDIATRIA	4	Set de diagnostico	WELCH ALLYN	767	S/S	MANTENIMIENTO	
MEDICINA GENERAL	1	Set de diagnostico	WELCH ALLYN	767	S/S	MANTENIMIENTO	
ESTERILIZACION	1	AUTOCLAVE	HILLMED	S/M	S/S	MANTENIMIENTO	
ECOSONOGRAMA	1	Ecografo	ULTRASONIC	SONIX SP	1007P1344	MANTENIMIENTO	

ANEXO 5:

**MANUAL PARA MANTENIMIENTO
PREVENTIVO DE EQUIPOS
MÉDICOS E INSTALACIONES
ELÉCTRICAS EN EL “HOSPITAL
LEÓN BECERRA” DEL CANTÓN
MILAGRO**



Universidad Estatal de Milagro

2014

MANUAL PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS MÉDICOS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS

**HOSPITAL LEÓN BECERRA DEL CANTÓN
MILAGRO**

MILAGRO - ECUADOR

INTRODUCCIÓN

Ante la evidencia de los recursos físicos en salud sufren un progresivo proceso de deterioro, el papel del mantenimiento consiste en asegurar la correcta operación e incrementar la confiabilidad de los equipos del hospital a través de la realización de actividades de mantenimiento correctivo y preventivo.

La incidencia del mantenimiento de los equipos, en muchos casos la operación deficiente de los mismos y en otros la improvisación para crear las reservas de sustitución, da origen a la interrupción del proceso productivo y con ello se contrarresta o se anula el rendimiento de un equipo cuyas características de diseño y operación inicial prometían óptimos niveles de eficiencia.

Bajo condiciones normales de uso, todo equipo tiene un correcto estado de operación, condicionado al ambiente y a los defectos de fabricación e instalación considerados como aceptables. Todo defecto imputable tiene al uso tiene asociado un incremento en el nivel de desgaste, el cual determina las acciones de mantenimiento que ha de tomarse cuando ha alcanzado el límite de deterioro.

En la práctica en la medicina moderna el uso de equipos altamente complejos, producto del desarrollo tecnológico, determina un gasto cada vez más creciente imponiendo una gran inversión de capital que es necesario proteger mediante adecuados sistemas de mantenimiento, incluyendo la capacitación del personal técnico de operación y mantenimiento, normas de selección y adquisición de insumos, así como la aplicación de técnicas modernas en la operación y conservación del equipamiento médico hospitalario.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Esta clase de programas es aplicable a máquinas, equipos y partes, cuya avería representa un grave daño a las personas, a los equipos, instalaciones y en general a todo el sistema productivo.

Se encamina a programar la sustitución de equipos y partes de acuerdo con el cálculo de vida útil de los mismos, independientemente del estado en que se encuentren. Es una forma de aproximación al control total de danos y averías repentinas.

Cada elemento de la máquina deber examinarse por completo, desde el punto de vista de seguridad, por los menos una vez al año, aunque en muchos casos se necesita un reconocimiento más frecuente.

Es esencial la lubricación y refrigeración de las piezas móviles y la responsabilidad de esta lubricación debe definirse y conocerse con claridad. En algunos casos será conveniente y oportuno para el operario aplicar el lubricante, pero en otros, el área de mantenimiento deberá realizar la tarea. La falta de lubricación puede ocasionar fricciones sobrecalentamiento en incendios.

La mayor parte de la maquinaria resulta menos peligrosa potencialmente si se mantiene limpia por lo que será necesario asegurar su limpieza integral así como la de filtros de aire de entrada, los filtros de aceite y los de agua de refrigeración. La omisión de estos procedimientos podría originar un mal funcionamiento de las piezas mecánicas por desgaste de las superficies de contacto. La lubricación correcta puede, en algunos casos ser suficiente, pero a veces, será necesario medir la cuantía del desgaste en los componentes para hacer sustituciones antes de que se origine el daño consiguiente.

Muchas máquinas funcionan actualmente a través de mecanismos de embrague y estos, a menos que se mantengan en buen estado, pueden transmitir movimientos inesperados y ocasionar lesiones al operario.

La lubricación, limpieza, ajuste y comprobación del desgaste son operaciones de gran importancia. Un freno es frecuentemente una pieza esencial de una máquina que trabaja en forma intermitente. Si la máquina o el equipo tienen que parar en una posición específica y falla, pueden producirse lesiones y daños de importancia.

1. PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Usualmente, los equipos que abarca el programa son: radiología, AMEU, quirófano 1, quirófano 2, quirófano 3, sala de parto, cuidados intermedios, emergencia, ginecología, odontología, otorrinolaringología, pediatría, medicina general, esterilización y ecosonograma, dispositivos que pueden provocar lesiones o muerte si fallan, dispositivos a los que se debe realizar mantenimiento según la regulación, equipos incluidos en un programa de mantenimiento de un proveedor externo, y equipos que están en garantía.

Procedimiento

- 1) Con un mes de anticipación a la fecha programada para la inspección y el mantenimiento preventivo, es necesario identificar los equipos en los que se realizará el trabajo.
- 2) En este período se encargan y ponen a disposición los repuestos necesarios para realizar el mantenimiento preventivo.
- 3) Se asignarán y distribuirán las tareas de inspección y mantenimiento preventivo al personal técnico del hospital.
- 4) El mantenimiento se realizará conforme al procedimiento de *Inspección y mantenimiento preventivo* establecidos. Los procedimientos se llevarán a cabo según las recomendaciones del fabricante y la industria.
- 5) El personal técnico encargado del trabajo registrarán en la orden de servicio las tareas de inspección y mantenimiento realizadas y cualquier novedad importante.
- 6) Una vez realizada satisfactoriamente el procedimiento de *Inspección y mantenimiento preventivo*, se pegará una etiqueta u otro medio de identificación que informe sobre la situación respecto del mantenimiento.
- 7) Una vez completado el procedimiento y la documentación, se archivará la orden de servicio en los registros respectivos.
- 8) En caso de que no se pueda realizar el trabajo programado (por ejemplo no hay los repuestos, entre otros), se procede a registrar los motivos en una orden de servicio. Sin embargo, el trabajo se lo completará en una fecha posterior.
- 9) En el caso que un proveedor externo se encargue del mantenimiento, el personal encargado programa el servicio, para el efecto se debe llenar una orden de servicio para tener el registro del mantenimiento realizado.

- 10) Se tendrán las siguientes consideraciones si el equipo está en uso o “no se localiza” se pospondrá el mantenimiento hasta que se disponga del equipo respectivo.
- 11) Si no se puede localizar un equipo en dos fechas consecutivas de mantenimiento, el equipo debe ser retirado del programa.
- 12) Por lo menos una vez cada cuatro meses, se debe presentarla tasa de cumplimiento con las tareas de *Inspección y mantenimiento preventivo* asignadas, la lista de equipos que no se pudo localizar y demás datos estadísticos relacionados con la calidad y desempeño.

2. MEDIDAS CORRECTIVAS IDENTIFICADAS DURANTE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Garantizar que las medidas correctivas necesarias detectadas durante el mantenimiento preventivo se realicen y registren adecuadamente.

Procedimiento

A. Si no se detectan problemas durante el mantenimiento preventivo de un dispositivo médico

- 1) Después de finalizar los procedimientos de mantenimiento preventivo, el técnico completará el formulario de orden de servicio de mantenimiento preventivo.
- 2) El técnico pegará en el dispositivo una etiqueta de mantenimiento actualizada, u otro medio de registro de inspección.

Nota: Si el trabajo de MP solicitado se realiza un mes después de programado, el técnico pondrá en la etiqueta la fecha real, es decir la del mes en que se completó el trabajo.

- 3) El técnico pondrá el dispositivo nuevamente en servicio.

B. Si se detectan problemas durante el mantenimiento preventivo de un dispositivo médico

- 1) Si se considera que el problema es menor, que el procedimiento de mantenimiento preventivo se puede completar pero el dispositivo no puede volver al servicio (por ejemplo, porque un cable de alimentación está dañado), el técnico debe seguir los siguientes pasos:
 - a. Realizar el mantenimiento preventivo.

- b. Completar la orden de servicio de MP.
- c. Pegar una etiqueta actualizada en el dispositivo.

Nota: Si el trabajo de MP solicitado se realiza un mes después de programado, el técnico pondrá en la etiqueta la fecha real, es decir la del mes en que se completó el trabajo. La fecha para el siguiente procedimiento programado deberá establecerse tomando en cuenta el mes en que estaba programado el procedimiento anterior y el intervalo apropiado para el dispositivo.

- d. Iniciar una orden de servicio de mantenimiento correctivo, pegar en el dispositivo una etiqueta que indique que está fuera de servicio e informar al departamento usuario que el dispositivo demorará en regresar al servicio.
- 2) Si se considera que el problema es menor, que el mantenimiento preventivo se puede realizar y el dispositivo puede volver al servicio (por ejemplo, se ha roto la placa de soporte de un tubo del equipo de anestesia o se ha caído una etiqueta decorativa), el técnico debe seguir los siguientes pasos:
- a. Realizar los procedimientos de mantenimiento correctivo.
 - b. Completar el formulario de orden de servicio de MP.
 - c. Pegar en el dispositivo una etiqueta de mantenimiento actualizada.

Nota: Si el trabajo de MP solicitado se realiza un mes después de programado, el técnico pondrá en la etiqueta la fecha real, es decir la del mes en que se completó el trabajo. La fecha para el siguiente procedimiento programado deberá establecerse tomando en cuenta el mes en que estaba programado el procedimiento anterior y el intervalo apropiado para el dispositivo.

- d. Regresar la unidad al servicio.
 - e. Iniciar una orden de servicio de mantenimiento correctivo para un eventual seguimiento posterior cuando el dispositivo esté disponible y realizar las tareas apropiadas para satisfacer la solicitud.
- 3) Si se considera que el problema no es menor y que no es posible completar el procedimiento de mantenimiento correctivo (por ejemplo, está dañado el módulo de control de flujo en un ventilador mecánico), el técnico debe seguir los siguientes pasos:
- a. Iniciar una orden de servicio de mantenimiento correctivo que incluya la referencia del número de orden de servicio de mantenimiento

preventivo, pegar en el dispositivo una etiqueta que indique que está fuera de servicio e informar al departamento usuario que el dispositivo demorará en regresar al servicio.

- b. Completar la orden de servicio de mantenimiento preventivo incluyendo la referencia del número de orden de servicio de mantenimiento correctivo.
- c. Después de realizar el trabajo correctivo, reanudar el procedimiento de mantenimiento preventivo, documentar la finalización del procedimiento de mantenimiento correctivo y luego completar el pedido de trabajo correctivo.
- d. Pegar en el dispositivo una etiqueta actualizada de mantenimiento.

Nota: la fecha de finalización será la fecha en que se completó la documentación del pedido de MP en el sistema de órdenes de servicio. Por ejemplo, el trabajo relacionado con un pedido de MP se finalizó en octubre y el pedido de mantenimiento correctivo se inició y se finalizó en noviembre. La etiqueta de MP debe reflejar la fecha de octubre que coincide con la orden de servicio de MP. La fecha para el próximo trabajo programado debe tomar en cuenta el mes del trabajo programado anterior y el intervalo adecuado para el dispositivo. El técnico completará la orden de servicio de MC y registrará la fecha en que realizó el trabajo.

- e. Poner nuevamente en servicio el dispositivo.