

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Posgrados

Análisis y propuesta de mantenimiento del equipamiento médico de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Luis Gabriel Dávila de la Ciudad de Tulcán, durante el año 2014

Emilio Francisco Enríquez Villarreal

Bernardo M. Ejgenberg, MD., ESP-SP., Director de Trabajo de Titulación

Trabajo de Titulación presentada como requisito
para la obtención del título de Especialista en Gerencia de Salud

Quito, noviembre de 2014

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Análisis y propuesta de mantenimiento del equipamiento médico de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Luis Gabriel Dávila de la ciudad de Tulcán, durante el año 2014

Emilio Francisco Enríquez Villarreal

Bernardo M. Ejgenberg, MD., ESP-SP.
Director del Trabajo de Titulación

Bernardo M. Ejgenberg, MD., ESP-SP.
Director Especialización en Gerencia de Salud

Fernando Ortega Pérez, MD., MA., PhD.
Decano de la Escuela de Salud Pública

Gonzalo Mantilla, MD., M. Ed., F.A.A.P.
Decano del Colegio de Ciencias de la Salud

Víctor Viteri Breedy, Ph.D.
Decano del Colegio de Posgrados

Quito, noviembre de 2014

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: _____

Nombre: Emilio Francisco Enríquez Villarreal

C. I.: 040072087-6

Lugar: Quito

Fecha: noviembre de 2014

Dedicatoria

A mis padres, que con su amor y enseñanza sembraron las virtudes que se necesitan para vivir con anhelo y felicidad.

A mi esposa, por haber sido el impulso durante toda mi carrera y el pilar fundamental para la culminación de la misma.

A mis hijos, para quienes ningún sacrificio es suficiente y quienes con su luz han iluminado mi vida.

A todos aquellos, que de una u otra forma colaboraron en mi formación y enriquecieron mi conocimiento.

Agradecimientos

Agradezco a Dios, Ser maravilloso que me diera la fuerza y la fe para creer en mí y terminar lo que me parecía increíble terminar.

Un agradecimiento especial a Bernardo Ejgenberg, quien como Director del Trabajo de Titulación, me ha orientado, apoyado y corregido en mi labor con un interés y una entrega que han sobrepasado, en mucho, todas las expectativas que como alumno, deposité en su persona.

Un profundo reconocimiento a Hernán Yépez, por confiar en mi capacidad y poner a mi disposición este proceso de perfeccionamiento.

Mi gratitud al Gobierno de Holanda por brindarme la oportunidad de cursar esta especialidad a través de una beca de estudios.

Resumen

En los últimos años, la tecnología clínica ha evolucionado apresuradamente y hoy en día el hospital se ha convertido en un complejo espacio donde se utilizan dispositivos de alta tecnología que requieren cada vez mayor capacitación en procesos asistenciales de la más diversa índole.

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo proponer la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento para los equipos de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General “Luis Gabriel Dávila”, el mismo que garantice la disponibilidad y confiabilidad de los equipos, reduciendo los costos por mantenimiento, estableciendo los fundamentos teóricos que conceptualicen esta actividad como una inversión y no como un gasto financiero sin retorno.

La organización administrativa propuesta se basa en las siguientes herramientas de gestión:

- elaboración de documentación técnica de los equipos,
- análisis de criticidad,
- mantenimiento autónomo.

Mediante el uso de las herramientas mencionadas, se estimulará el progreso en la eficiencia del Hospital.

La ejecución de este sistema de gestión de mantenimiento pretende apoyar la operación de los sistemas instalados dentro de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Luis Gabriel Dávila (HLDG), fomentando la mayor disponibilidad en los equipos, optimizando los recursos y documentando todas las actividades de mantenimiento, apoyados en la información técnica proporcionada en los manuales de los fabricantes de los equipos.

De igual manera, la propuesta pretende el mejoramiento continuo del servicio para asegurar la calidad y la eficiencia en la atención de pacientes, así como también capacitar y sensibilizar a las personas encargadas de los trabajos de mantenimiento del Hospital.

Abstract

In recent years, medical technology has evolved and today hospital has become a complex space where high-tech devices that require increased training in healthcare processes in the most various kinds are used.

This paper aims to propose the implementation of a maintenance management system for equipment Intensive Care Unit of the General Hospital " Luis Gabriel Davila " the same to ensure the availability and reliability of equipment , reducing maintenance costs , establishing the theoretical foundations that conceptualize this activity as an investment and not as an interest expense of no return.

The administrative organization proposal is based on the following management tools:

- Preparation of technical documentation of equipment,
- Criticality analysis,
- Autonomous maintenance.

Using these tools, progress, encourage efficiency Hospital.

The implementation of this system maintenance management aims to support the operation of the installed inside the ICU systems, fostering greater availability on computers, optimizing resources and documented taking all maintenance activities, with technical information provided in manufacturer's manuals.

Similarly, the proposal seeks continuous improvement of the service to ensure quality and efficiency in patient care, as well as train and sensitize people in charge of maintenance work in the Hospital.

Tabla de contenido

Resumen	7
Abstract	8
INTRODUCCIÓN AL TEMA DE INVESTIGACIÓN	13
MARCO TEÓRICO	15
a. Antecedentes	15
a.1 Gestión de tecnología hospitalaria y mantenimiento de equipos médicos	17
a.2 Valoración de las tecnologías	18
a.3 Adquisición de tecnologías	18
a.4 Administración y control de garantías	19
a.5 Clasificación del equipamiento por niveles de riesgo	20
b. Marco Conceptual.....	23
b.1 Definiciones.....	23
Equipamiento médico	23
Tecnología sanitaria.....	23
Dispositivo médico	24
Mantenimiento preventivo.....	24
Mantenimiento correctivo.....	24
Calibración.....	25
Ingeniero clínico	25
Riesgo	25
Desperfecto.....	26
Inspección.....	26
Reparación.....	26
b.2 Aspectos preventivos de la salud pública	26
Error médico	26
Evento adverso	27
Evento centinela	27
c. Información general.....	27
Geográfica	27
Histórica.....	27
Demográfica	28
Talento Humano	28
Especialidades y servicios	29
d. Indicadores.....	29
 JUSTIFICACIÓN.....	 32
PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
a. Hipótesis	33
b. Preguntas	33
OBJETIVOS	34
a. Objetivo general.....	34

b. Objetivos específicos.....	34
METODOLOGÍA.....	35
a. Tipo de estudio.....	35
b. Lugar de estudio y período de investigación	35
c. Universo.....	35
d. Informe del Comité de Bioética.....	35
e. Recolección de datos	35
f. Herramientas a utilizar	35
g. Análisis y tabulación de la información	36
h. Cronograma de estudio.....	36
i. Presupuesto estimado	37
BIBLIOGRAFÍA	38
ANEXO 1:	39
ANEXO 2:	40
ANEXO 3:	41

TABLAS

Tabla N° 1	Gestión de la tecnología hospitalaria y mantenimiento de equipos médicos	18
Tabla N° 2	Administración y control de garantías	20
Tabla N° 3	Clasificación del equipamiento médico por niveles de riesgo (alto riesgo)	21
Tabla N° 4	Clasificación del equipamiento médico por niveles de riesgo (mediano riesgo)	22
Tabla N° 5	Clasificación del equipamiento médico por niveles de riesgo (bajo riesgo)	23
Tabla N° 6	Cuadro comparativo entre mantenimiento preventivo y correctivo	25
Tabla N° 7	Profesionales de la salud del HLGD	29
Tabla N° 8	Principales indicadores del HLGD	30
Tabla N° 9	Disponibilidad de camas del HLGD	30
Tabla N° 10	Indicadores de Gestión de Mantenimiento - HLGD	31

FIGURAS

Figura N° 1	Adquisición de tecnologías	18
Figura N° 2	Clasificación del equipamiento médico de la Unidad de Cuidados Intensivos del HLGD, basada en valoración de riesgo	31

INTRODUCCIÓN AL TEMA DE INVESTIGACIÓN

El progreso científico-técnico ha transformado radicalmente nuestros modos de vida, no solo por los grandes desarrollos a los que ha dado lugar en el campo de la medicina, sino también porque interviene hasta en el más insignificante de los actos de nuestra rutina cotidiana. Así tanto la ciencia como la tecnología son actualmente elementos de una relevancia social indiscutible.

En la actualidad el aporte de la tecnología es fundamental en todas las áreas, pero imprescindible en lo que respecta a la medicina.

Debido a la acumulación del conocimiento y a los avances tecnológicos ocurridos en el sector de la salud, la asistencia médica ha cambiado profundamente en los últimos años. Ello se debe en gran medida, al impresionante desarrollo de la tecnología médica.

Se denomina gestión de la infraestructura de la tecnología médica al conjunto de dispositivos diagnósticos o terapéuticos que son en la actualidad una parte esencial del quehacer hospitalario.

La confianza que el paciente tiene en un hospital se fundamenta en gran medida en la calidad de esta infraestructura de tecnología médica. La organización, la gestión y el mantenimiento del dispositivo técnico-médico debe formar parte del núcleo central de las preocupaciones de los administradores del hospital.

La gestión de mantenimiento es una herramienta para apoyar al personal médico y de ingeniería en el desarrollo, control y dirección de un programa de mantenimiento para el equipamiento médico, garantizando su operación segura a las máximas prestaciones y en forma eficiente.

El desempeño de los equipos biomédicos puede ser evaluado desde diversas perspectivas, particularmente desde lo técnico, lo clínico y lo económico.

Para un hospital es de vital importancia saber el estado físico y de funcionamiento que tienen sus equipos en relación con su capacidad de satisfacer las necesidades clínicas para las que fueron adquiridos y la conveniencia económica de su funcionamiento. En hospitales en donde existe una gran cantidad de equipos médicos, la tarea de evaluarlos periódicamente se complica y requiere de una forma ordenada de obtener datos.

El objetivo de este trabajo de titulación es el de establecer las bases para la planificación técnica y funcional de la gestión de mantenimiento y responder de esta manera a la inquietud que suscita en el ámbito del Hospital, partiendo de la recolección y ordenamiento de los problemas de mantenimiento del equipamiento médico de la Unidad de Cuidados Intensivos, valorando la situación actual, las causas y las posibles soluciones a la problemática planteada.

MARCO TEÓRICO

a. Antecedentes

Un hospital está tradicionalmente constituido por servicios clínicos asistenciales de hospitalización, servicios administrativos y servicios de apoyo dotados de unas infraestructuras logísticas y tecnológicas que permiten realizar actividades de salud de calidad a la población.

Durante las últimas décadas, la dimensión tecnológica del hospital ha adquirido mayor importancia y se ha convertido en uno de los criterios más importantes de definición del hospital. El hospital está al servicio de la misión que le ha sido asignada: satisfacer de la mejor manera posible las necesidades de salud de la población que atiende.

La organización apropiada del proceso de desarrollo de la infraestructura física de los servicios de salud se constituye en tema de primordial importancia (González, Hernández, 1.996).

La industria biomédica ha crecido vertiginosamente en los últimos años. De acuerdo la Oficina de Control de Drogas y Alimentos (FDA), organismo que se encarga en los Estados Unidos del registro, control y certificación de los dispositivos médicos, en la actualidad existen más de 50.000 tipos diferentes de equipos médicos y cada año se agregan a este arsenal 5.000 nuevos productos, siendo la industria biomédica la de mayor crecimiento proporcional y la que más porcentaje de sus ventas invierte en investigación y desarrollo.

Las tecnologías médicas incluyen los dispositivos, equipos, sistemas, programas, suministros, fármacos biotecnológicos, así como los procedimientos médicos y quirúrgicos

usados en la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades de los seres humanos.

Las tecnologías sanitarias son esenciales para el funcionamiento de un sistema de salud. En particular los dispositivos médicos son indispensables para la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades y dolencias, y también para la rehabilitación de los pacientes.

Los dispositivos médicos son bienes con un efecto directo sobre la vida humana. Exigen una inversión considerable y muchas veces tienen altos costos de mantenimiento. Por lo tanto, es importante contar con un programa de mantenimiento adecuadamente planificado y gestionado, para que los equipos médicos de un centro de salud sean fiables y estén disponibles cuando se los necesiten para procedimientos diagnósticos y para el tratamiento y seguimiento de los pacientes. Además un programa de este tipo prolonga la vida útil de los equipos y minimiza los costos relacionados con su posesión.

Un programa eficaz de mantenimiento de equipos médicos exige planificación, gestión y ejecución adecuadas.

Reconociendo la importancia de las tecnologías sanitarias, el Ministerio de Salud Pública a través de su Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por procesos, creó la Dirección Nacional de Infraestructura Sanitaria, Equipamiento y Mantenimiento, la misma que tiene como atribuciones y responsabilidades, entre otras, las siguientes:

“Desarrollar y dar seguimiento a la aplicación de normativas, lineamientos y estándares nacionales para el diseño, construcción y mantenimiento de infraestructuras y equipamiento mayor de unidades médicas, observando normas internacionales.” (Estatuto

Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos del Ministerio de Salud Pública, p.43-45).

“Elaborar protocolos de mantenimiento predictivo, preventivo, prospectivo y correctivo para unidades de salud en infraestructura y equipamiento.” (Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos del Ministerio de Salud Pública, p.43-45).

Es a través de esta dependencia administrativa de la Autoridad Sanitaria, que las Entidades Operativas Desconcentradas del Ministerio de Salud Pública gestionan la adquisición de equipamiento médico y desarrollan planes y programas de mantenimiento para sus respectivas unidades.

a.1 Gestión de la tecnología hospitalaria y del mantenimiento de equipos médicos

La gestión tecnológica hospitalaria es el conjunto de procedimientos llevados a cabo para valorar, adquirir, instalar, utilizar y mantener las tecnologías biomédicas a fin de garantizar sus características para que la prestación de los servicios médicos sean con la máxima calidad y seguridad a costos efectivos.

El conjunto de procedimientos que incluye la gestión tecnológica hospitalaria, se detalla en la siguiente tabla:

Tabla N° 1
Gestión de la tecnología hospitalaria y del
mantenimiento de equipos médicos

1	<i>Valoración de nuevas tecnologías</i>
2	<i>Gestión del equipamiento</i>
3	<i>Gestión de riesgos</i>
4	<i>Aseguramiento de la calidad</i>
5	<i>Administración de contratos</i>
6	<i>Análisis de costos</i>
7	<i>Capacitación</i>
8	<i>Disciplinas tecnológicas</i>
9	<i>Investigación y desarrollo</i>
10	<i>Biblioteca técnica</i>

Fuente: Malagón-Londoño, Galán & Pontón, 2.008,
p.224Elaborado por: Francisco Enríquez

a.2 Valoración de las tecnologías

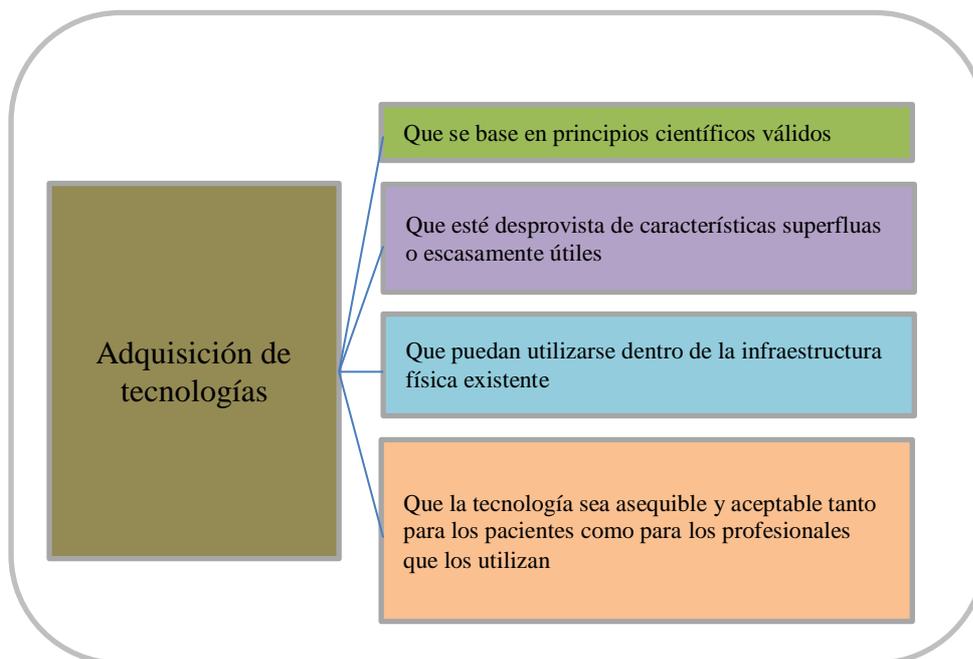
La valoración de las tecnologías médicas es un proceso usado para examinar y reportar las propiedades de la tecnología utilizada para el cuidado de la salud, así como para garantizar la seguridad, eficacia, uso, análisis de costos y costo-beneficio (Malagón-Londoño, Galán & Pontón, 2.011).

a.3 Adquisición de tecnologías

La adquisición de las tecnologías, conlleva una serie de procedimientos que parten desde la valoración, determinación, selección y especificación técnica de cada tecnología médica, cuyas condiciones tecnológicas específicas se detallan en el siguiente gráfico:

Figura N° 1

Adquisición de tecnologías



Fuente: Malagón-Londoño, Galán & Pontón, 2.008, p.225-226

Elaborado por: Francisco Enríquez

a.4 Administración y control de garantías

Una vez aprobada la compra de un equipo, es necesario elaborar un contrato de compra-venta, basado en requerimientos de carácter internacional y que permita además la protección de los intereses de la institución.

Debido a la alta responsabilidad que implica el cuidado del paciente, la institución está obligada a tomar las medidas requeridas para asegurar apropiadamente la realización del servicio convenido. Por esta razón, lo que ofrece el vendedor durante el período de garantía debe ser monitoreado de acuerdo con los requerimientos propuestos en la documentación de compra-venta, con el fin de verificar la calidad de cada acción realizada.

En la siguiente tabla se señalan las condiciones específicas que se deben tener en cuenta en la administración del contrato y en el control de las garantías:

Tabla N° 2
Administración y control de garantías

<i>Condiciones para la garantía</i>
<i>1. Tiempo de garantía ofrecida por el fabricante</i>
<i>2. Servicios del vendedor</i>
<i>Mantenimiento preventivo</i>
<i>Servicio de reparación</i>
<i>Mejoras de ingeniería</i>
<i>Partes y materiales</i>
<i>Tiempo de respuesta</i>
<i>Incumplimiento</i>
<i>Registro de mantenimiento y reparación</i>
<i>Control del servicio durante el período de garantía</i>

Fuente: Malagón-Londoño, Galán & Pontón, 2.008, p.228-231

Elaborado por: Francisco Enríquez

a.5 Clasificación del equipamiento por niveles de riesgo

La clasificación o el inventario para el mantenimiento orientado a riesgo se basan en la asignación de prioridad a partir de una evaluación integral de cada equipo.

En ese sentido, se obtienen niveles de riesgo: alto, medio y bajo. En el nivel alto están los equipos de soporte a la vida, resucitación y aquellos en que una falla pueda causar serios daños a pacientes u operadores. Los equipos de riesgo medio son aquellos en los que una anomalía puede tener un significativo impacto sobre el cuidado del paciente, pero no provoca de manera inmediata daños severos. En los equipos médicos de bajo riesgo, cualquier anomalía no causa serias consecuencias.

Tabla N° 3
Clasificación del equipamiento médico por niveles de riesgo

Alto riesgo	<i>Unidades de anestesia y vaporizadores</i>
	<i>Ventiladores de anestesia</i>
	<i>Monitores de apnea (neonatales)</i>
	<i>Unidades de autotransfusión</i>
	<i>Desfibriladores (incluyendo monitor desfibrilador y monitor / desfibrilador / marcapaso)</i>
	<i>Sistema de diagnóstico radiológico / medicina nuclear</i>
	<i>Equipos de electrocirugía</i>
	<i>Monitores fetales</i>
	<i>Unidades de bypass corazón / pulmón</i>
	<i>Equipos de hemodiálisis</i>
	<i>Humificadores</i>
	<i>Unidades de hipo / hipertermia</i>
	<i>Incubadoras</i>
	<i>Bombas controladoras de infusión</i>
	<i>Bombas intra-aorta</i>
	<i>Láseres</i>
	<i>Oxímetros</i>
	<i>Analizadores y monitores de oxígeno</i>
	<i>Marcapasos</i>
	<i>Unidades de diálisis peritoneal</i>
	<i>Unidades de fármaco-emulsificación</i>
	<i>Monitores y sistemas para controlar variables fisiológicas</i>
	<i>Calentadores</i>
	<i>Inyectores radiográficos</i>
	<i>Resucitadores cardíacos</i>
	<i>Resucitadores pulmonares</i>
	<i>Esterilizadores</i>
	<i>Reguladores de succión traqueal</i>
	<i>Aspiradores (emergencia)</i>
	<i>Torniquetes neumáticos</i>
	<i>Monitores transcutáneos (invasivos)</i>
	<i>Unidades medidoras de presión sanguínea invasivas</i>
	<i>Capnómetros</i>
<i>Ventiladores</i>	

Fuente: Malagón-Londoño, Galán & Pontón, 2.008, p.233-234

Elaborado por: Francisco Enríquez

Tabla N° 4
Clasificación del equipamiento médico por niveles de riesgo

Mediano riesgo	<i>Electrocardiógrafos</i>
	<i>Reguladores (aire, oxígeno, succión, excepto de los de tráquea)</i>
	<i>Analizadores de Ph/gas en sangre</i>
	<i>Equipos de medición de presión sanguínea (no invasivos)</i>
	<i>Centrífugas</i>
	<i>Equipamiento de laboratorio clínico</i>
	<i>Electroencefalógrafos</i>
	<i>Electromiógrafos</i>
	<i>Fonocardiógrafos</i>
	<i>Unidades de fototerapia</i>
	<i>Endoscopios</i>
	<i>Equipos de potenciales evocados</i>
	<i>Transductores de presión (todos los tipos)</i>
	<i>Analizadores de funciones cardiacas</i>
	<i>Analizadores de funciones pulmonares</i>
	<i>Sistemas de ultrasonido diagnóstico</i>
	<i>Balanzas</i>
	<i>Evacuadores de humo</i>
	<i>Camas de cuidados especiales</i>
	<i>Equipos quirúrgicos</i>
	<i>Monitores de temperatura</i>
	<i>Vecto-cardiógrafos</i>
	<i>Liotriptores</i>
<i>Laparoscopios</i>	

Fuente: Malagón-Londoño, Galán & Pontón, 2.008, p.233-234

Elaborado por: Francisco Enríquez

Tabla N° 5
Clasificación del equipamiento médico por niveles de riesgo

Bajo riesgo	<i>Aspiradores (bajo volumen)</i>
	<i>Cortadores</i>
	<i>Equipos de diatermia</i>
	<i>Receptáculos eléctricos</i>
	<i>Balanzas electrónicas (para propósitos generales)</i>
	<i>Termómetros electrónicos</i>
	<i>Sistemas de potencia aislados</i>
	<i>Ofthalmoscopios</i>
	<i>Equipos de ultrasonido terapéutico</i>
	<i>Reguladores (succión de bajo volumen)</i>
	<i>Estimuladores (alto y bajo volumen)</i>
	<i>Microscopios quirúrgicos</i>
	<i>Luces quirúrgicas</i>
	<i>Mesas quirúrgicas</i>
	<i>Monitores de temperatura</i>
<i>Nebulizadores ultrasónicos</i>	

Fuente: Malagón-Londoño, Galán & Pontón, 2.008, p.233-234
Elaborado por: Francisco Enríquez

b. Marco conceptual

b.1 Definiciones

Equipamiento médico.- Se entiende como tal, a cualquier instrumento, aparato, implemento, máquina, implante, reactivo in vitro o calibrador, software, material u otro artículo similar para el diagnóstico, prevención, control y tratamiento o alivio de una enfermedad (López, Gamero & Morales, 2.010).

Tecnología sanitaria.- Aplicación de conocimientos teóricos y prácticos estructurados en forma de dispositivos, medicamentos, vacunas, procedimientos y sistemas elaborados para resolver problemas sanitarios y mejorar la calidad de vida. Es equivalente

a la expresión “tecnología para la atención de salud”, que se utiliza indistintamente (Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos. Serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos, 2.012).

Dispositivo médico.- Producto, instrumento, aparato o máquina que se usa para la prevención, el diagnóstico o el tratamiento de enfermedades y dolencias, o para detectar, medir, restaurar, corregir o modificar la anatomía o función del organismo con un fin sanitario (Global Harmonization Task Force, 2.005).

Mantenimiento preventivo.- Se refiere a los trabajos que se desarrollan para la correcta operación de un bien.

El mantenimiento preventivo incluye aseo, buen manejo de los equipos, inspecciones tanto programadas como sin previo aviso, control de los programas y de los trabajos a través de indicadores, detección y corrección de fallas iniciales antes de que ocurran daños durante la operación (Malagón-Londoño, Galán & Pontón, 2.011, p.195).

Mantenimiento correctivo.- Es el trabajo realizado sobre un equipo o parte para restaurar su estado operacional. No es planificado, se lleva a cabo a partir del reporte que hace el usuario, operador del equipo o personal que realiza el mantenimiento programado (Rodríguez, Sánchez & Miguel, 2.003).

Tabla N° 6

Cuadro comparativo entre mantenimiento preventivo y correctivo

MANTENIMIENTO PREVENTIVO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO
<i>Busca anticiparse a la falla y evitar reparaciones urgentes que ocasionan pérdidas económicas y operativas al establecimiento así como molestias al usuario.</i>	<i>Consiste en el conjunto de actividades destinadas a corregir desperfectos o fallas en el momento en que se presentan.</i>
<i>Generalmente se programan cuatro tipos de acciones: inspección, servicio, corrección y reparación.</i>	<i>Es recomendable utilizarlo lo menos posible, pues resulta generalmente más caro que el mantenimiento preventivo, ya que las reparaciones son regularmente más onerosas</i>

Fuente: Revista de Revista de mecánica popular, 2.009, p.4

Elaborado por: Francisco Enríquez

Calibración.- Algunos equipos médicos, en particular aquellos cuya salida de energía se usa con fines terapéuticos requieren calibración periódica. Esto significa que los niveles de energía se deben medir y que si hay discrepancia con respecto a los indicados, es preciso realizar ajustes hasta que el dispositivo funcione conforme a las especificaciones (Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos. Serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos, 2.012, p.12).

Ingeniero clínico.- Profesional que brinda apoyo y contribuye a la atención del paciente aplicando sus conocimientos sobre ingeniería y gestión de la tecnología sanitaria. A pesar de que un ingeniero clínico es un ingeniero biomédico especializado, con frecuencia estos términos se usan indistintamente (Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos. Serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos, 2.012).

Riesgo.- Es la vulnerabilidad ante un potencial perjuicio o daño para las unidades, personas, organizaciones o entidades. Cuanto mayor es la vulnerabilidad mayor es el riesgo, pero cuanto más factible es el perjuicio o daño, mayor es el peligro. Por tanto el

riesgo se refiere solo a la teórica posibilidad de daño bajo determinadas circunstancias, mientras que el peligro se refiere solo a la teórica probabilidad de daño bajo esas circunstancias (Molina, 2.011, p.11).

Desperfecto.- Situación en la que no se cumplen los requisitos de funcionamiento o seguridad, en la que se produce una rotura, o ambas cosas. Un defecto se corrige mediante la reparación, la calibración o ambas (Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos. Serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos, 2.012).

Inspección.- Es la visita de constatación del estado de un bien (Malagón-Londoño, Galán & Pontón, 2.011).

Reparación.- Proceso por el que se restaura la integridad, la seguridad o el funcionamiento de un dispositivo después de una avería. Este término y mantenimiento correctivo son sinónimos (Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos. Serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos, 2.012).

Mantenimiento planificado del equipamiento médico.- Es el trabajo realizado sobre el equipo según una planificación (Rodríguez, Sánchez & Miguel, 2.003).

b.2 Aspectos preventivos de salud pública

Error médico.- Error médico es el daño provocado en el paciente por la acción o inacción del médico, en el ejercicio de la profesión, y sin la intención de cometerlo. Hay tres posibilidades de suscitar el daño y alcanzar el error: imprudencia, impericia y negligencia. Ésta, la negligencia, consiste en no hacer lo que debería ser hecho; la

imprudencia consiste en hacer lo que no debería ser hecho y la impericia en hacer mal lo que debería hacerse bien (Meirelles Gomes, Veloso de Franca, 2.005, p.2).

Evento adverso.- Hecho inesperado, no relacionado con la historia natural de la enfermedad, como consecuencia del proceso de atención médica (Aguirre-Gas, Vázquez-Estupiñán, 2.006).

Evento centinela.- Hecho inesperado, no relacionado con la historia natural de la enfermedad, que produce la muerte del paciente, una lesión física o psicológica grave o el riesgo de sufrirlas a futuro (Joint Commission on Accreditation of Health Organization, 2.006).

c. Información general

i. Geográfica.- El Hospital General Luis Gabriel Dávila, es una entidad operativa desconcentrada del Ministerio de Salud Pública, perteneciente al Segundo Nivel de Atención. Está ubicado en el sector noroccidental de la ciudad de Tulcán, provincia de Carchi.

ii. Histórica.- El Hospital fue creado en 1.927 por las Hermanas de la Caridad para atender a los damnificados del terremoto de Cumbal ocurrido en 1.926. Toma su nombre del insigne tulcanense Luis Gabriel Dávila, médico graduado en Francia y gestor de significativos aportes para la construcción de esta Casa de Salud. En 1.967 el Hospital pasa a ser parte del Ministerio de Salud Pública y en 2.012 inaugura sus nuevas instalaciones en el noroccidente de la ciudad en donde labora con una amplia cartera de servicios para atender el perfil epidemiológico de la población y las necesidades de la comunidad.

iii. Demográfica.- El Hospital General Luis Gabriel Dávila atiende a la población de la provincia de Carchi, es una unidad de referencia de la Zona de Salud 1, es decir de las provincias de Imbabura, Esmeraldas, Sucumbíos y Carchi, además atiende a pacientes extranjeros, principalmente de nacionalidad colombiana, quienes también son beneficiarios de la gratuidad de la salud, vigente desde 2.008.

iv. Talento Humano.- El Hospital cuenta en el año 2.014 con una nómina de 353 personas entre profesionales de la salud y administrativos. Ver detalle en anexo 1. Este número de servidores públicos y trabajadores ha crecido considerablemente en relación a años anteriores, sobre todo por la alta demanda de servicios de salud de la comunidad y por la puesta en funcionamiento de la nueva infraestructura física del Hospital en el mes de febrero de 2.013.

De ellos, los profesionales de la salud son 221 y su detalle se encuentra manifiesto en la siguiente tabla explicativa:

Tabla N° 7
Profesionales de la salud del HLGD

Descripción	Cant.
<i>Bioquímicos</i>	3
<i>Enfermeras</i>	116
<i>Médicos especialistas</i>	18
<i>Médicos generales</i>	43
<i>Obstetras</i>	5
<i>Odontólogos</i>	1
<i>Psicólogos clínicos</i>	3
<i>Psicorehabilitadores</i>	2
<i>Químicos farmacéuticos</i>	3
<i>Técnicos</i>	4
<i>Tecnólogos</i>	23
TOTAL	221

v. Especialidades y servicios.- El Hospital es una unidad de segundo nivel de atención y como tal cuenta con las especialidades básicas de: gineco obstetricia, pediatría, medicina interna y cirugía general. En base al perfil epidemiológico de la población y a los requerimientos de la comunidad, ha desarrollado varias subespecialidades clínicas y quirúrgicas entre las que se cuentan: audiología, oftalmología, traumatología, psicología, rehabilitación física, cuidados intensivos neonatales y de adultos.

d. Indicadores

Los principales indicadores de gestión del Hospital en el año 2.013 se pueden observar en la tabla N° 8

Tabla N° 8
Principales Indicadores del HLGD - 2.013

<i>Giro de camas</i>	56,00
<i>Intervalo giro</i>	1,60
<i>Promedio diario días paciente</i>	88,10
<i>Porcentaje de ocupación de camas</i>	75,50
<i>Promedio días estada</i>	3,90
<i>Promedio diario camas disponibles</i>	116,60
<i>Promedio diario de egresos</i>	17,90

Fuente: Gestión de Admisiones del HLGD

Elaborado por: Francisco Enríquez

El Hospital tiene en operación 166 camas distribuidas en las especialidades básicas señaladas y en los servicios de neonatología y de cuidados intensivos conforme al siguiente detalle:

Tabla N° 9
Disponibilidad de camas del HLGD - 2.013

<i>Gineco obstetricia</i>	56
<i>Pediatría</i>	40
<i>Medicina Interna</i>	50
<i>Neonatología</i>	16
<i>Cuidados intensivos adultos</i>	4

Fuente: Gestión de Admisiones del HLGD

Elaborado por: Francisco Enríquez

La Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital, motivo de este estudio, cuenta con más de 60 equipos médicos, sobre los que se ha practicado una clasificación orientada a

riesgo, la misma que se basa en la asignación de prioridad a partir de una evaluación integral de cada equipo.

Tabla N° 10
Indicadores Gestión de Mantenimiento - HLGD

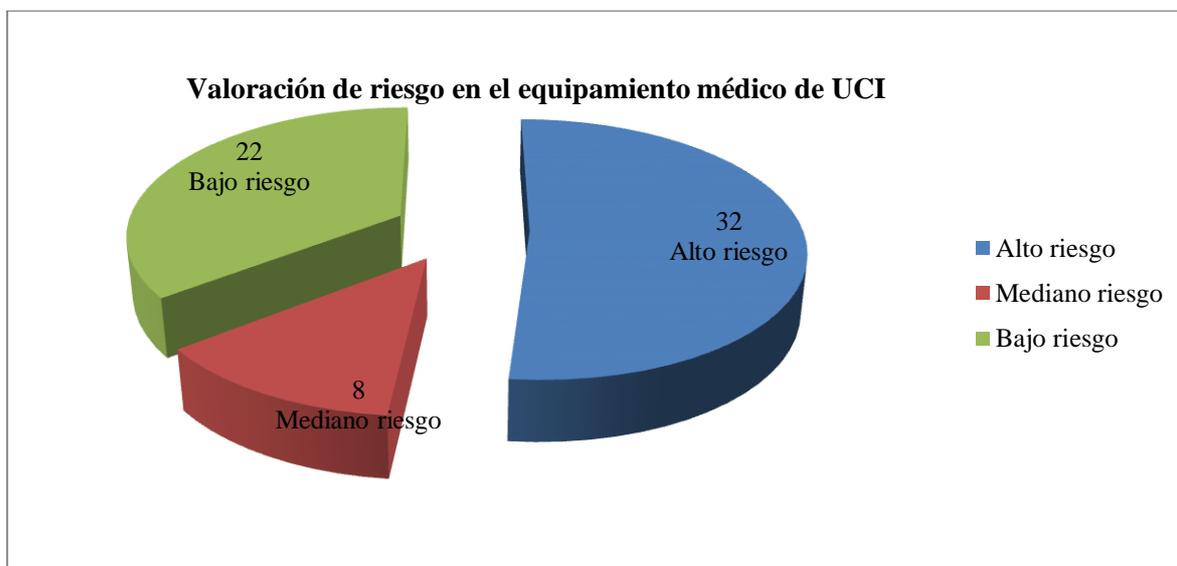
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
<i>Equipos de soporte vital</i>	32
<i>Equipos de mediano riesgo</i>	8
<i>Equipos de bajo riesgo</i>	22
<i>Total d equipos inventariados en UCI</i>	62

Fuente: Gestión de Mantenimiento del HLGD

Elaborado por: Francisco Enríquez

FIGURA N° 2

Clasificación del equipamiento médico de la unidad de cuidados intensivos del HLGD, basada en valoración de riesgo



Fuente: Gestión de Mantenimiento del HLGD

Elaborado por: Francisco Enríquez

JUSTIFICACIÓN

En nuestro país, la salud pública no tiene registrados eventos adversos generados por el mal funcionamiento del equipamiento médico. Son muy pocos los establecimientos de salud que poseen un plan de mantenimiento preventivo de los equipos médicos. Realizar un análisis del mantenimiento que recibe el equipamiento médico es de mucha importancia para una adecuada prestación de servicios de salud, sobre todo para garantizar la eficacia en los procesos de diagnóstico y tratamiento, y la seguridad de los pacientes y operadores del equipamiento.

Este trabajo pretende aportar con información de interés para el personal de mantenimiento del Hospital, que le permita: planificar adecuadamente los trabajos, documentando los mantenimientos que se aplican a cada uno de los equipos y llevando un histórico de desempeño para prevenir fallas; evaluar al equipamiento en base a una valoración de riesgo, lo que permitirá llevar una codificación según la criticidad de los elementos; y corregir de una manera acertada las fallas que se presenten en ellos.

Además le va a permitir al equipo de mantenimiento tener una visión a futuro para programar el trabajo y cubrir toda el área en un tiempo adecuado, reduciendo costos de repuestos y materiales.

PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN

a. Hipótesis

Hi: Es importante disponer de un plan de mantenimiento que considere la evaluación del equipamiento médico basado en la valoración de riesgo, lo que disminuye la ocurrencia de eventos adversos adjudicados al mal funcionamiento de los mismos.

Ho: No es importante disponer de un plan de mantenimiento que considere la evaluación del equipamiento médico basado en la valoración de riesgo, lo que disminuye la ocurrencia de eventos adversos adjudicados al mal funcionamiento de los mismos.

b. Preguntas

- ¿Qué eventos adversos pueden ser atribuibles al mal funcionamiento del equipamiento médico en el Centro de Tratamiento Intensivo (CTI) del Hospital?
- ¿Cómo está clasificado el equipamiento médico del CTI en base a una valoración de riesgo?
- ¿Cuál es la frecuencia con que se realiza el mantenimiento preventivo de los equipos médicos del CTI del Hospital?
- ¿Cuáles son los equipos médicos de mayor riesgo en el Hospital?

OBJETIVOS

a. Objetivo general

Analizar el mantenimiento del equipamiento médico de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Luis Gabriel Dávila y proponer un plan para mejorarlo.

b. Objetivos específicos

- Determinar cuántos eventos adversos atribuibles al mal funcionamiento del equipamiento médico se producen en el Hospital.
- Identificar la clasificación del equipamiento médico del Hospital, en base a una valoración de riesgo.
- Señalar la frecuencia con la que se realizan los trabajos de mantenimiento preventivo a los equipos médicos del Hospital.
- Determinar cuáles son los equipos médicos de mayor riesgo en el Hospital.

METODOLOGÍA

a. Tipo de estudio

El presente trabajo de investigación es cuantitativo, retrospectivo y no experimental.

b. Lugar de estudio y período de investigación

El estudio se realizará en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Luis Gabriel Dávila de la ciudad de Tulcán y se analizará el mantenimiento del equipamiento del equipamiento médico en el período enero–junio de 2.014

c. Universo

El universo de estudio está planteado sobre la totalidad de los 62 equipos médicos que se encuentran inventariados en la Unidad de Cuidados Intensivos.

d. Informe del Comité de Bioética

El presente trabajo de titulación es una propuesta de investigación para el Hospital, por lo que el Comité de Bioética no estima conveniente emitir un informe al respecto.

e. Recolección de datos

La recolección de datos la realizará el investigador, y será sobre la totalidad del equipamiento del CTI, mediante la revisión de los registros y los documentos existentes al respecto en la Sección de Mantenimiento del Hospital.

f. Herramientas a utilizar

i. Presupuesto estimado

RECURSOS	DETALLE	COSTO
<i>HUMANOS</i>	Investigador	-
	Tutor	-
<i>EQUIPOS Y MATERIALES</i>	Papelería	10,00
	Movilización	50,00
	Impresión y empastado	60,00
	Internet	40,00
	Discos compactos	5,00
	Imprevistos	25,00
	TOTAL	190,00 USD

BIBLIOGRAFÍA

- Global Harmonization Task Force. (2012). *Dispositivos Médicos: La Gestión de la discordancia*. Un resultado del Proyecto sobre Dispositivos Médicos Prioritarios 2012.
- González, C. y Hernández, A. (1996). *Manual de mantenimiento de los servicios de salud*. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud.
- López, C., Gamero, A., y Morales, H. (2012). *Curso Taller de Ingeniería Clínica*. Santiago de Chile.
- Malagón-Londoño, G., Galán Morera, R., y Pontón Laverde, G. (2008). *Administración Hospitalaria*, Cap. 13, 14. Bogotá, D.C. Colombia: Editorial Médica Panamericana.
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2013). *Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos del Ministerio de Salud Pública*. Ecuador: Autor.
- Mirelles, J., Veloso de Franca, G. (2005). *Error médico*. *Bioética clínica* (4), 2.
- Molina, J. (2011). *Mantenimiento y seguridad industrial*. Unidad de Gestión de Riesgos de la Universidad Nacional de San Luis, (1), 1-11.
- Organización Mundial de la Salud. (2012). *Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos*. Serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos 2012.
- Rodríguez, E., Miguel, A., y Sánchez, M.C. (2001). *Gestión de mantenimiento para equipos médicos*. Memorias II Congreso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica, mayo 23 al 25 de 2001, 1-5.
- Rodríguez, E., Miguel, A., Sánchez, M.C., Tolkmitt, F., y Pozo, E. (2001). *Indicadores para el control de la gestión de equipos médicos*. Memorias V Congreso de la Sociedad Cubana de Bioingeniería, junio 10 al 13 de 2003, 1-3.
- Rodríguez, E., Miguel, A., y Sánchez, M.C. (2001). *La praxis en la gestión de equipos médicos*. Memorias V Congreso de la Sociedad Cubana de Bioingeniería, junio 10 al 13 de 2003, 1-4.

ANEXO 1: Talento humano laborando en el HLGD**PERSONAL QUE LABORA EN
EL HLGD 2.014**

Analistas	15
Asistentes	12
Auxiliares de Servicios	38
Auxiliares de Enfermería	39
Bioquímicos	3
Carpinteros	1
Choferes	12
Comunicadores Sociales	1
Conserjes	5
Contadores	1
Coordinadores de Enfermería	1
Enfermeras	116
Gasfiteros	2
Gerente Hospitalario	1
Ingenieros	1
Médicos Especialistas	18
Médicos Generales	43
Mensajeros	1
Obstetricas	5
Odontólogos	1
Psicólogos Clínicos	3
Psicorehabilitadores	2
Químicos Farmacéuticos	3
Recaudadores	1
Recepcionistas	1
Técnicos	4
Tecnólogos	23
TOTAL	353

Fuente: Gestión de Talento Humano
HLGD

Elaborado por: Francisco Enríquez

ANEXO 2

ORDEN DE TRABAJO



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
 HOSPITAL "LUIS G. DÁVILA" DE TULCAN
 ORDEN DE TRABAJO

Nº 0000700

Equipo: _____ Marca: _____

Modelo: _____

Servicio: _____ Unidad: _____

Piso: _____ Cuarto: _____

Solicitado por: _____ Cargo: _____

Mediante: Teléfono email: Oficio Personal Fecha
AA MM DD

Trabajo
 Requerido _____

Prioridad: Rutina Urgente Emergencia

Recibido por _____

Cargo _____ Fecha
AA MM DD HORA

Aprobado por _____

Cargo _____ Fecha
AA MM DD HORA

Asignado a: Técnico Institución Firma Particular Proveedor Equipo

Fecha Producida Fecha Cumplida
AA MM DD AA MM DD

Observaciones:

ANEXO 3

ORDEN DE TRABAJO CORRECTIVA



Ministerio
de Salud Pública

Hospital Luis G. Dávila

ORDEN DE TRABAJO CORRECTIVA

Equipo:

Marca:

Serie:

Proveedor:

Modelo:

Activo Fijo:

Emisión:

Paralización

Programación

O/T N°:

#	FALLA / PROBLEMA PRESENTADO	TRABAJO / ACTIVIDAD A REALIZAR
1	GENERAL - GENERAL	
2	GENERAL - VARIOS	

NOMBRE DE LA PERSONA A TRABAJAR	CARGO	FECHA TRABAJO	HORA INICIO	HORA FIN

OBSERVACIONES:

Solicitado Por

Autorizado Por

Realizado Por