# Análisis y Elaboración de una Base de Datos realizada según el Censo de Equipos Electrónicos para Uso Médico del Hospital León Becerra de Milagro

José Ganchozo López[1]; Tomás Montiel Tomalá[2]; Miguel Yapur Auad[3].
Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones[1]; Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones[2]; M.Sc., Ingeniero en Electricidad Especialización Electrónica, Profesor[3]
e-mail:jc_22gl@hotmail.com[1], thomasthon36@hotmail.com[2], myapur@fiec.espol.edu.ec[3]
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Campus "Gustavo Galindo"
Km. 30.5 Vía Perimetral
Telf.: 593.4.2269151
Guayaquil-Ecuador

## Resumen

*Este trabajo tiene dos objetivos: El primer objetivo consiste en realizar encuestas al Administrador y al Jefe de Mantenimiento del Hospital "León Becerra" de Milagro y el segundo objetivo consiste en elaborar una base de datos del equipamiento del mismo hospital.*

*El presente trabajo consta de dos partes. La primera, consiste en una encuesta realizada a los directivos del Hospital "León Becerra" de Milagro, para conocer el nivel de servicio que brinda a los usuarios, la cual toma como referencia normas, códigos y políticas de seguridad en los ámbitos eléctrico, mecánico, ambiental, biológico, electromagnético y radioactivo. La segunda parte se basa en un censo de equipos electrónicos para uso médico del mismo hospital, con la finalidad de conocer el nivel de equipamiento de sus distintas áreas y los servicios que éste puede brindar a la comunidad. Este censo sirve también para determinar las causas comunes por las cuales, los equipos electrónicos para uso médico, sufren desperfectos.*

**Palabras clave:** *Hospital, Gases Medicinales, Calderos, Planta Eléctrica de Emergencia, Transformadores, Bodega, Organigrama, Encuesta, Administrador, Seguridad Ambiental, Contaminación, Jefe de Mantenimiento, Seguridad Eléctrica, Sistema de Puesta a Tierra, Tomacorrientes, Corrientes de Fuga, Variación de Voltaje, UPS, Equipos Electrónicos para Uso Médico, Frecuencia de Mantenimiento , Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Correctivo, Ingeniero Clínico.*

## Abstract

*This graduation project has two main objectives: The first objective is to realize a poll to the Administrator and the Maintenance Manager of the Hospital "León Becerra" of Milagro and the second objective is to develop a database of the hospital equipment.*

*This topic consists of two parts. The first one is a poll to directives of the Hospital "León Becerra" of Milagros in order to know about the level of service offered to the users, which takes as a reference standards, codes and policies in the areas of electrical, mechanical, environmental, biological, radioactive and electromagnetic safety. The second part is based on a census of electronic equipment for medical use in the same hospital, with the aim to recognize the equipment level of different areas and the services it can provide to the community. This work can be also used to determine the causes of damage of the electronic equipment for medical use.*

---

Ing. Miguel Yapur Auad, M.Sc.

# 1. Introducción

El presente trabajo consta de dos partes. La primera, consiste en una encuesta realizada a los directivos del Hospital "León Becerra" de Milagro, para poder conocer el nivel de servicio que brinda a los usuarios, la cual toma como referencia normas, códigos y políticas de seguridad en los ámbitos eléctrico, mecánico, ambiental, biológico, electromagnético y radioactivo. La segunda parte se basa en un censo de equipos electrónicos para uso médico del mismo hospital, con la finalidad de conocer el nivel de equipamiento de sus distintas áreas y los servicios que éste puede brindar a la comunidad. Este censo sirve también para determinar las causas comunes por las cuales, los equipos electrónicos para uso médico, sufren desperfectos.

# 2. Descripción del Hospital

## 2.1. Reseña Histórica

El Hospital León Becerra de Milagro fue creado como lazareto por la atención a los pacientes de enfermedades epidémicas, en particular la fiebre amarilla, el paludismo y la peste bubónica.

El Hospital "León Becerra" de Milagro se inauguró el 24 de Mayo de 1917.

Situado en una zona palúdica, llamado a prestar importantes servicios a los habitantes de Milagro y poblaciones vecinas, a través de los años este establecimiento se ha encausado por senderos de progreso, en la atención médica, aún con la escasez de asignación fiscal para su funcionamiento.

## 2.2. Infraestructura del Edificio Principal

El hospital León Becerra de la ciudad de Milagro está situado en las calles Carlos Chiriguaya y Torres Causana. Consta de 4 edificaciones de una sola planta.

A. Edificio 1
B. Edificio 2
C. Edificio 3
D. Edificio 4

En el edificio 1 se halla el área administrativa y ciertas áreas de consulta externa.

El edificio 2 cuenta con secciones de Hospitalización, Áreas Médicas, Emergencia y Administración.

El edificio 3 cuenta con otras secciones de Consulta Externa y con el Departamento de Estadística, controlado desde la administración.

El edificio 4 cuenta con una Sala de Partos, una Sala de Maternidad, el Área de Neonatología, 3 Quirófanos, Sala Posoperatorio y la Sección de Anestesiología.

## 2.3. Infraestructura de los Exteriores del Edificio Principal

**2.3.1. Gases Medicinales.** El hospital no posee una central de gases medicinales; consecuentemente no tiene una infraestructura de tuberías para proveer de los distintos gases a las áreas médicas. Los tanques de oxígeno los provee la FAE bajo la firma de AEROSTAR.

**2.3.2. Sistema de Tuberías de Agua.** El agua con que se abastece a las instalaciones hospitalarias proviene de un pozo de agua de 50 metros de profundidad, con una bomba sumergible de 2 hp que llena una cisterna de 40 $m^3$. Luego una bomba de 15 hp transporta el agua desde dicha cisterna hacia un tanque de presión, para luego proveer de agua a todo el hospital.

**2.3.3. Calderos**. El hospital cuenta con un caldero que se halla averiado y que no está en funcionamiento desde hace 8 años; de modo que las áreas de Lavandería, Cocina y Esterilización no utilizan un sistema de vapor enviado por tuberías.

**2.3.4. Sistema Ablandador de Agua.** Este sistema consiste en un equipo que se encarga de desionizar y desmineralizar el agua para luego enviarla a las instalaciones de Laboratorio General y Central de Esterilización de los quirófanos, específicamente para un autoclave que esteriliza ropa quirúrgica.

**2.3.5. Planta Eléctrica de Emergencia.** El hospital cuenta con un generador cuya potencia es de 120 KVA y 2 baterías de 24 V, que se activa automáticamente luego de que el recinto hospitalario deja de recibir energía de la acometida; y provee de electricidad a las áreas críticas, además de las áreas de laboratorio, rayos x y maternidad.

## 2.4. Organigrama

La máxima entidad del hospital es la Unidad de Control de Área (U.C.A) la misma que está conformada por el Director, el Jefe Financiero, el Jefe de Estadística, el Jefe de Enfermería, el Administrador y el Coordinador del Hospital.

En el segundo nivel tenemos el Coordinador, el Director y el Administrador.

El Coordinador del Hospital es responsable por las áreas y departamentos de atención médica del hospital.

El Administrador es el responsable por los demás departamentos que no brindan atención médica pero que son necesarios para el correcto funcionamiento del hospital, como son los siguientes: RRHH, Estadística, Financiero, Bodega, Farmacia, Nutrición, Mantenimiento, Lavandería, Conserjes, Porteros, Choferes, Personal de limpieza e inspección de sanitarios.

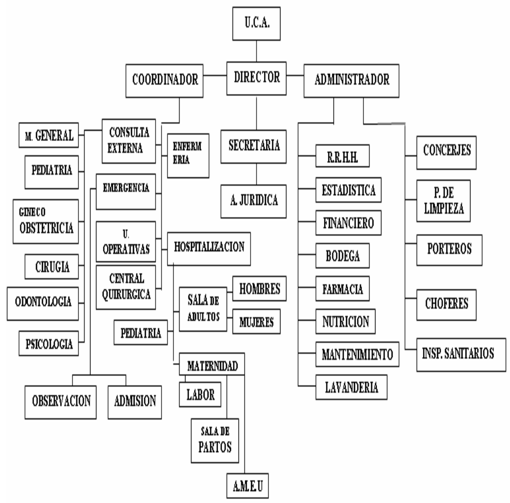


**Figura 1.** Organigrama del Hospital "León Becerra" de Milagro

# 3. Encuestas a los Directivos del Hospital

## 3.1. Preguntas para el Administrador

1) Nombre y Título: ADM. MARIO SALTOS
2) Tipo de servicio que presta el hospital
Primario ( ) Secundario (X) Terciario ( )
3) Tipo de financiamiento del hospital
Público (X) Privado ( ) Mixto ( ) Otros: Ministerio de Salud Pública
4) Promedio de pacientes atendidos diariamente
526 pacientes.
5) Número de camas con las que cuenta el hospital
100 camas
6) Tasa de ocupación de las camas 81.1%
7) ¿Con qué áreas de especialización cuenta el hospital?

| | | | |
|---|---|---|---|
| Imágenes | (X) | Alergología | (X) |
| Endocrinología | ( ) | Cardiología | (X) |
| Nefrología | ( ) | Emergencias | (X) |
| Psiquiatría | ( ) | Infectología | (X) |
| Neurología | (X) | Oftalmología | ( ) |
| Lab. Clínico | (X) | Pediatría | (X) |
| Urología | ( ) | Cirugía General | (X) |
| Medic. General | (X) | Ginecoobstetricia | (X) |
| Traumatología | ( ) | | |

8) ¿El hospital posee servicio propio de ambulancia?
Sí (X) No ( )
En caso de Sí:
8.1) ¿Con qué equipos cuenta la ambulancia?
Tanque de oxígeno
Resucitador
Camilla
Ambú
Portasuero

SEGURIDAD AMBIENTAL EN EL HOSPITAL

9) ¿Se cumple con las regulaciones impuestas por el Ministerio del Medio Ambiente en la LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL?

Art. 11.- Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio del Ministerio de Salud, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia. Sí ( ) No (X)

Art. 16.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna y a las propiedades. Sí ( ) No (X)

Art. 20.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y relaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.
Sí ( ) No (X)

10) ¿Existe un tipo de clasificación de los desechos?
Sí ( ) No (X)
En caso de No, pasar a la pregunta 12.
11) ¿Cómo se manejan los desechos ambientales?
11.1) Sólidos
Todos los desechos sólidos son enviados al basurero del hospital.
11.2) Líquidos
Todo lo que son desechos líquidos son desalojados del hospital a través de la red de alcantarillado de la ciudad.
11.3) Gaseosos
Todos los desechos gaseosos son enviados hacia la atmósfera.
12) ¿Cómo se disminuye el ruido en el hospital?
No hay un procedimiento para disminuir el ruido; ya que no hay ruido prácticamente en todo el hospital.
13) ¿Cómo se trata al agua potable dentro del hospital?
Ciertas áreas del hospital tienen un purificador entre las cuales están: Quirófano, Laboratorio, Nutrición, Parto y Maternidad.
En las otras áreas el agua proviene de una cisterna.
14) ¿Existe un área destinada al almacenamiento de los cilindros de gases? Sí (X) No ( )
15) ¿Se cumple con las normas del código de colores para el manejo de los cilindros de gases?
Sí (X) No ( )
16) ¿Cómo se tratan los desechos biológicos?
Se ponen en una funda y luego van al basurero.
17) ¿Cómo se tratan los desechos radiactivos?
Los líquidos que se generan en esta área van por tubería al alcantarillado.

18) ¿Cómo se trata la contaminación electromagnética?
No hay ninguna ley o norma interna para este tema.

## 3.2. Preguntas para el Jefe de Mantenimiento

19) Nombre y Título ING. CRISTIAN VILLACÍS
20) ¿Participa en las reuniones de directorio?
Sí ( ) No (X)
21) ¿Qué personal del hospital participa en el proceso de adquisición de equipos médicos?
UCA: Unidad de Control de Área, está conformada por:
- Director
- Jefe Financiero
- Coordinador del Hospital
- Jefe de Enfermería
- Administrador
- Jefe de Estadística

22) ¿Cuál es el procedimiento para la adquisición de un equipo médico?
Se llama a concurso y se recibe por lo menos 3 ofertas de proveedores o casas vendedoras, por lo general se elige a la propuesta más conveniente en términos económicos.
23) ¿Interviene en la adecuación del área cuando ingresa un nuevo equipo? Sí (X) No ( )
24) ¿Recibe, prueba y calibra los equipos médicos recién adquiridos? Sí ( ) No (X)
25) ¿Cuáles son las consideraciones para descontinuar el uso de un equipo médico?
Principalmente los años de servicio del equipo médico.
26) ¿Capacita al personal médico sobre el manejo de los equipos? Sí ( ) No (X)
27) ¿Cuántas personas conforman el personal de mantenimiento de los equipos médicos?
Son cuatro las personas que conforman el personal de mantenimiento de los equipos médicos.
28) ¿Qué tipo de profesionales trabajan en esta área?
Ing. Clínicos ( ) Ing. Eléctricos ( )
Ing. Electrónicos ( ) Ing. Mecánicos ( )
Tnlg. Mecánicos ( ) Tnlg. Electrónicos ( )
Tnlg. Eléctricos ( ) Ing. Industrial (X)
Otros: Técnicos empíricos (3)
29) ¿Qué equipos son utilizados para el servicio de mantenimiento?
Multímetro
Amperímetro de gancho
Herramientas básicas
(destornilladores, playos, martillos, etc)
30) ¿Cuenta el departamento de mantenimiento con los siguientes libros y manuales?
Manual de normas técnicas administrativas de la institución ( )
Manual de los equipos médicos del hospital (X)
Manual ECG ( )
Manual NEC ( )
Planos ( )
Otros:

<u>SEGURIDAD ELÉCTRICA</u>
31) ¿Cuenta el hospital con una planta eléctrica de emergencia? Sí (X) No ( )
En caso de No, pasar a la pregunta 34.
32) ¿La planta de emergencia posee transferencia automática? Sí (X) No ( )
33) ¿En qué tiempo entra a funcionar en caso que se presente una falla eléctrica?
Entre 20 y 30 segundos.
34) ¿Las instalaciones del hospital tienen cable de tierra? Sí (X) No ( )
35) ¿Los quirófanos cuentan con pisos conductivos?
Sí ( ) No (X)
El hospital sí tenía pisos conductivos pero fueron retirados hace 3 años.
36) ¿Se realiza la revisión periódica de la calidad de la línea de tierra? Sí (X) No ( )
37) ¿Cada qué tiempo se realiza un chequeo a los tomacorrientes?
El chequeo de los tomacorrientes se lo realiza cada 6 meses.
38) ¿Se miden las corrientes de fuga en los equipos médicos? Sí ( ) No (X)

# 4. Descripción de las Áreas Censadas del Hospital que poseen Equipos Electrónicos para Uso Médico

## 4.1. Cardiología y Ecosonografía

Esta área atiende a pacientes con problemas miocardiales. Se encarga además de la obtención de imágenes de la región abdominopélvica (hígado, páncreas, riñones, etc.), así como de la realización de ecografías con fines obstétricos.

Los equipos electrónicos para uso médico con los que cuenta esta área son:
- Electrocardiógrafo
- Ecógrafo

## 4.2. Fisioterapia

Se dan terapias de rehabilitación a pacientes que sufren de traumatismos musculares, neurológicos, columna vertebral y paresias en general.

Los equipos electrónicos para uso médico con los que cuenta esta área son:
- Electroestimulador
- Ultrasonido
- Equipo de electroterapia con ultrasonido
- Baño de parafina
- Tanque de hidroterapia
- Sistema de compresas heladas
- Sistema de compresas calientes

## 4.3. Pediatría

En esta área se realizan diagnósticos generales a los niños. Los equipos electrónicos para uso médico con los que cuenta esta área son:

- Nebulizador
- Aspirador Quirúrgico
- Termómetro digital

## 4.4. Odontología

En esta área se realizan tratamientos dentales como profilaxis, prótesis fijas y actividades operatorias (extracciones de piezas dentarias).

Los equipos electrónicos para uso médico con los que cuenta esta área son:

- Sillón dental
- Esterilizador de instrumentos

## 4.5. Laboratorio

Se realizan pruebas de cólera además de los siguientes exámenes.

- Hemograma completo
- Análisis de Esputo
- Análisis de heces
- Análisis de orina
- Análisis de química sanguínea
- Bacteriológico

Los equipos electrónicos para uso médico con los que cuenta esta área son:

- Microscopio
- Centrifugadora de tubos
- Microcentrifugadora
- Esterilizador
- Espectrofotómetro
- Baño de María
- Analizador de química sanguínea

## 4.6. Neonatología

Esta área cuenta con 2 secciones, la sala de maternidad donde son colocadas las pacientes antes y después del parto y la sección de incubadoras. En las incubadoras que se hallan en esta área colocan los neonatos prematuros o aquellos que presentan algún tipo de infección.

Los equipos electrónicos para uso médico con los que cuenta esta área son:

- Incubadora neonatal móvil
- Incubadora radiante (cuna de calor ardiente)
- Medidor de infusión
- Incubadora neonatal fija

## 4.7. Rayos X

A esta área se le atribuye la obtención de radiografías generales para visualizar fracturas o fisuras del sistema óseo.

Los equipos electrónicos para uso médico con los que cuenta esta área son:

- Equipo de rayos X

## 4.8. Central Quirúrgica

### Quirófano 1

En este quirófano se realizan intervenciones con fines obstétricos como cesáreas, ligaduras y legrado uterino. Los equipos electrónicos para uso médico con los que cuenta esta área son:

- Máquina de anestesia
- Monitor multiparámetros
- Aspirador quirúrgico
- Electrobisturí
- Monitor de presión arterial
- Incubadora radiante
- Ozonizador de aire

### Quirófano 2

Se realizan intervenciones quirúrgicas como histerectomías, colisistectomías, herniorafias, cirugía plástica (rinoplastia, cicatrices)

Los equipos electrónicos para uso médico con los que cuenta esta área son:

- Máquina de anestesia
- Electrobisturí
- Monitor multiparámetros
- Aspirador quirúrgico
- Desfibrilador
- Oxímetro de pulso
- Ozonizador de aire

### Quirófano 3

En este quirófano se realizan operaciones de apéndice, vesículas, amputación de miembros y limpiezas quirúrgicas.

Los equipos electrónicos para uso médico con los que cuenta esta área son:

- Máquina de anestesia
- Monitor multiparámetros
- Electrobisturí
- Ozonizador de aire

## 4.9. Central de Esterilización

En esta área se realiza la esterilización del instrumental quirúrgico y de ropa para cirugía.

Los equipos electrónicos para uso médico con los que cuenta esta área son:

- 2 Autoclaves

### 4.10. Departamento de Emergencias

En esta sección se da atención a personas que sufren accidentes no previstos, dolencias que se presentan de un momento a otro, heridos de accidentes de tránsito, etc. Los equipos electrónicos para uso médico con los que cuenta esta área son:

- Desfibrilador
- Aspirador Quirúrgico

## 5. Conclusiones

Este trabajo ha permitido conocer la realidad del área médica en nuestro medio; se deben sugerir soluciones en ciertos aspectos para brindar un servicio de calidad a los pacientes.

Se ha logrado obtener una base de datos del equipamiento que el hospital posee, lo cual es fundamental en caso de una emergencia médica regional ó nacional, ya que se puede distribuir de manera eficiente a los pacientes.

Según las normas norteamericanas de salud el Hospital "León Becerra" de Milagro es un centro de salud de ***nivel secundario***; es decir, que además de ofrecer los servicios médicos básicos, también ofrece servicio de hospitalización a sus pacientes.

Se puede considerar como un hospital pequeño, debido a que el número total de camas que posee es menor que 100.

El hospital posee un grupo selecto de personal médico destinado a brindar atención médica en lugares apartados de la ciudad; se lo realiza de manera periódica y cuando hay brote de enfermedades.

El hospital no tiene políticas claras de seguridad en los siguientes aspectos: electromagnético, eléctrico, mecánico, ambiental, biológico, radioactivo.

El hospital no posee un Departamento de Ingeniería Clínica que garantice el correcto funcionamiento de los equipos médicos.

El Departamento de Mantenimiento no posee un área física adecuada por el momento; además no cuenta con los equipos y herramientas apropiadas para realizar un eficiente mantenimiento a los equipos médicos.

El Departamento de Mantenimiento no realiza el mantenimiento preventivo al equipamiento médico del hospital en la mayoría de las áreas.

Los equipos de rayos X y de anestesia no son revisados por el Departamento de Mantenimiento, sino por empresas externas.

El Departamento de Rayos X no cuenta con la protección necesaria, de tal manera que el personal médico y usuarios pueden recibir radiación.

El equipo de rayos X del Departamento de Odontología no se usa para evitar contaminación radiológica a los demás departamentos, por no tener la debida protección.

El hospital no lleva un correcto control del equipamiento médico que posee, ya que la mayoría de los equipos no tienen una identificación o código del hospital.

El hospital no cuenta con un incinerador, por lo que los desechos biológicos son arrojados al basurero del hospital, para luego formar parte de la basura de la ciudad, lo cual genera gran contaminación para la ciudad.

Los desechos líquidos generados por el hospital van a la red de alcantarillado de la ciudad, convirtiéndose el hospital en un foco de contaminación para la ciudad.

Las áreas de Quirófano, Maternidad y Neonatología son las únicas que cuentan con instalación de línea de tierra.

El hospital no cuenta con un caldero operativo y sistema de tuberías de gases. La esterilización de herramientas e instrumentos se realiza en cada departamento con su propio equipo esterilizador y para el área de quirófano existe una central de esterilización.

Los quirófanos actualmente no cuentan con pisos conductivos que permitan evitar descargas eléctricas en los equipos médicos y en el personal médico.

No hay un correcto mantenimiento de las líneas eléctricas y tomacorrientes del hospital.

Existe descuido en el mantenimiento de las tuberías de agua, baños y servicios higiénicos del hospital, los cuales están en mal estado.

## 6. Recomendaciones

Elaborar políticas de seguridad en los ámbitos eléctrico, mecánico, ambiental, biológico, electromagnético y radioactivo. La finalidad de estas políticas de seguridad es tener una adecuada clasificación y eliminación de los desechos hospitalarios en las distintas áreas del hospital, evitar cualquier accidente de origen eléctrico y/o mecánico, además de garantizar el cuidado y la salud de pacientes, usuarios y personal médico.

Informar a las distintas áreas del hospital las políticas de seguridad, establecer un compromiso de cumplimiento de las mismas y supervisar que se cumplan a cabalidad; de modo que se sancione en caso de incumplimiento, con la finalidad de brindar una atención médica de calidad a la comunidad.

Crear un departamento cuya función sea supervisar el cumplimiento de las políticas de seguridad del hospital y sancionar en caso de incumplimiento de las mismas.

Crear un Departamento de Ingeniería Clínica, cuyo personal esté debidamente capacitado y sea responsable del correcto funcionamiento del equipamiento médico del hospital y de la capacitación del personal médico.

Mejorar el servicio de ambulancia que presta el hospital, teniendo siempre ambulancias disponibles según la demanda y además, tener personal disponible para las mismas.

Procurar que todo desecho biológico generado por el hospital sea incinerado, ya que al arrojar desechos biológicos al basurero de la comunidad, se pueden generar epidemias.

Elaborar una política de seguridad referente al uso de celulares, implementada en áreas críticas del hospital, ya que actualmente no hay ninguna restricción de su uso.

Colocar avisos o letreros informativos para que los usuarios y las personas que concurren a las diferentes áreas del hospital, tengan conocimiento del peligro que existe en una determinada área y, la forma correcta de prevenir o disminuir estos peligros a los que pueden estar expuestos.

En lo posible, adecuar de mejor manera el Área de Rayos X, ya que se puede producir gran contaminación por radiación ionizante a los pacientes, usuarios y empleados del hospital. La puerta del Área de Rayos X debería ser gruesa y contener plomo al igual que las paredes, con la finalidad de evitar que la radiación ionizante generada en esta área se disipe y salga de esta habitación.

Implementar un programa de expansión, innovación y mejoramiento del departamento de bodega. Todo el equipamiento del hospital debería estar debidamente clasificado y se debe asignar un área determinada según el tipo de equipamiento.

Evitar que los departamentos médicos almacenen equipos dañados o fuera de uso por mucho tiempo, con la finalidad de mejorar la apariencia física de cada departamento y aprovechar de mejor manera el espacio físico.

Realizar una adecuada clasificación de los equipos médicos no operativos en cada departamento, con la finalidad de obtener una pronta reparación del mismo, almacenarlo en bodega o desecharlo de ser el caso.

Procurar reparar los equipos médicos sofisticados con que cuenta el hospital, como el analizador de química sanguínea automático marca BAYER; sería de gran utilidad que el Departamento de Laboratorio cuente nuevamente con este equipo.

Codificar y etiquetar todo equipo médico de cada departamento, con la finalidad de conocer el estado operativo de cada equipo y para que el hospital tenga un correcto inventario del equipamiento que posee.

Realizar un correcto mantenimiento preventivo y correctivo de los tomacorrientes y de la red eléctrica del hospital en general. Se debe realizar revisiones periódicas y no simplemente acudir a reparar cuando se ha producido algún daño.

Mejorar el aspecto de las tuberías de agua, lavamanos y servicios higiénicos del hospital, los baños deberían tener tuberías de agua potable y debe haber personal encargado de mantenerlo limpio y realizar cualquier reparación de ser el caso.

Implementar una correcta instalación de línea de tierra en todos los departamentos y áreas del hospital que aún no la poseen, lo cual es fundamental en la seguridad eléctrica del hospital, tanto para los equipos como para pacientes y personal médico.

Realizar mantenimiento preventivo a todo equipo médico. Se deben programar los mantenimientos preventivos para cada equipo y además es fundamental que se lleve un registro de cada uno de los mantenimientos realizados para cada equipo.

Adecuar de mejor manera ciertos departamentos como el de Odontología, donde no se puede usar el equipo de rayos X debido a que este departamento no tiene paredes gruesas protegidas con plomo y de usarse provocaría contaminación radiológica a los departamentos contiguos como el de Maternidad.

Aplicar las normas de seguridad para el transporte y almacenaje de tanques de oxígeno y demás tanques medicinales. Estos tanques deberían estar sujetos con cadenas a la pared tanto en la bodega como en cada departamento donde se los utilice, para evitar un accidente en caso de una caída de los mismos.

Mejorar el Departamento de Mantenimiento, dotándolo de equipos e instrumentos para que el personal de esta área pueda hacer un correcto mantenimiento preventivo y correctivo; además es indispensable la continua capacitación de este personal.

## 7. Agradecimientos

Agradecemos a nuestro Profesor de la materia de graduación, el ingeniero Miguel Yapur, por su apoyo incondicional.
A los directivos y personal del hospital "León Becerra" de la ciudad de Milagro, por facilitarnos el acceso a las distintas áreas del hospital y brindarnos la información necesaria para la exitosa terminación de este trabajo.

## 8. Referencias

[1] CLINICAL ENGINEERING, PRINCIPLES AND PRACTICES", John G. Webster y Albert M. Cook.
[2] Catastro General de Equipos del Hospital "León Becerra" proporcionado por el Departamento de Mantenimiento.
[3] Apuntes de clase de la Materia Ingeniería Clínica, dictada por el Ing. Miguel Yapar Auad.