

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA**



**“ADMINISTRACIÓN E INVESTIGACIÓN DE
ACCIDENTES CON EQUIPOS MÉDICOS”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREPARADO PARA LA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO EN BIOMÉDICA

PRESENTADO POR:

**REBECA AMELIA REBOLONE QUINTANILLA
VICKY NATALY RODRÍGUEZ HIP**

**ASESOR:
ING. SALVADOR JUÁREZ**

SEPTIEMBRE DE 2002

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

INDICE

CAPITULO I	5
Introducción	5
Antecedentes	6
Justificación	7
Objetivos	8
Objetivo General	8
Objetivos Especificos	8
Alcances Y Limitaciones	9
Alcances	9
Limitaciones	9
CAPITULO II- ACCIDENTES CON EQUIPO MÉDICO	11
Introducción	11
2.1 Causas De Accidentes Con Equipo Médico	11
2.1.1 Fallas de Equipo	11
2.1.1.1 Falla de Componentes Internos	11
2.1.1.2 Falla de Accesorios	12
2.1.1.3 Falla de Descartables	12
2.1.2 Factores Externos	12
2.1.2.1 Fuentes de Alimentación Eléctrica	12
2.1.2.2 Red de Gases Médicos	13
2.1.2.3 Condiciones Ambientales	13
2.1.3 Error de Usuario	14
2.1.3.1 Consideraciones de Factores Humanos para el sistema Equipo-Usuario	14
2.1.3.2 Problemas relacionados al uso	17
2.1.4 Deficiencia al Realizar Mantenimiento al Equipo	18
2.1.5 Deficiencia en la Administración del Riesgo	18
2.1.5.1 Mala evaluación antes de la compra	18
2.1.5.2 Inapropiada inspección antes del uso	19
2.1.5.3 Uso inapropiado de equipo	19

2.1.5.4 Limpieza esterilización y almacenaje inapropiado	20
2.1.5.5 Falla en acreditación	20
2.1.5.6 Deficiencia en sistemas de reporte de accidentes	20
2.1.5.7 Falta de una investigación de accidentes competente	21
2.1.5.8 Error en políticas del hospital	21
2.1.6 Sabotaje	21
2.1.7 Deficiente mitigación en vulnerabilidad no estructural	22
2.2 Tipos De Accidentes	22
2.2.1 Barotrauma	22
2.2.2 Sobredosis	23
2.2.3 Infección	23
2.2.4 Lesiones en la Piel	23
2.2.5 Electrocuci3n	23
2.2.6 Fuego	24
2.2.7 Fallas de Funcionamiento	24
2.2.8 Hemorragia	25
2.2.9 Embolia	25
2.2.10 Isquemia	25
2.2.11 Atelectasia	25
2.3 Prevenci3n	26
2.3.1 Evitar los riesgos	26
2.3.2 Evaluar los riesgos que no se puedan evitar	26
2.3.3 Combatir los riesgos en su origen	27
2.3.4 Adaptar la persona al trabajo (referente al equipo m3dico)	27
2.3.5 Tener en cuenta la evoluci3n de la tecnolog3a	27
2.3.6 Sustituir lo peligroso por lo que entra3e ning3n peligro	27
2.3.7 Planificar la prevenci3n	28
2.3.8 Adoptar medidas que antepongan la protecci3n colectiva a la individual	28
2.3.9 Dar las debidas instrucciones a los usuarios del equipo	28
2.4 Investigaci3n	29

2.4.1 Interfaces	29
2.4.2 Preservación de la Evidencia	29
2.4.3 Recolección de Información	30
2.4.3.1 Paciente	30
2.4.3.2 Equipo	30
2.4.3.3 Daño (Características)	31
2.4.3.4 Búsqueda de Bases de Datos	31
2.4.4 Inspección y Prueba del Equipo	32
2.4.5 Entrevista al Personal	32
2.4.5.1 A quién entrevistar	33
2.4.5.2 Cómo entrevistar	33
2.4.5.3 Documentar la entrevista	34
2.4.6 Considerar Resultados Finales	34
CAPITULO III- INVESTIGACIÓN DE CAMPO	35
3.1 Entrevista A Jefe De Mantenimiento	36
3.2 Entrevista A Servicios De UCI Y Quirófano	45
3.3 Procedimiento para selección de equipos de mayor riesgo	56
3.4 Conclusiones Y Análisis De La Investigación	59
ESTÁNDAR DE SEGURIDAD	61
CAPITULO IV- PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CON EQUIPO MÉDICO	67
CAPITULO V- PROTOCOLO PARA LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES CON EQUIPO MÉDICO	157
CAPÍTULO VI- PRUEBA DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN	176
6.1 Desarrollo de un caso	176
6.2 Marco legal para hacer obligatorio cumplir los protocolos sugeridos	180
CAPÍTULO VII- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	182
Glosario	185
Referencias Bibliográficas	188
ANEXOS	190

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Los equipos médicos son tecnologías muy delicadas que deben pasar por muchos procesos antes de poder ser utilizadas en un paciente, estos procesos involucran el análisis previo a la adquisición, el chequeo que se realiza al recibir el equipo y la introducción del equipo al sistema del hospital entre otros, todos estos procesos deben ser realizados tomando en cuenta la importancia del equipo, en el sentido de que va a ser usado con un paciente, el cual podría tener su vida en juego si no se es cauteloso en cada proceso del equipo

En El Salvador, no se tiene todavía una entidad reguladora que se encargue de normar todo lo referido al sistema hospitalario, por lo tanto surge la necesidad de estudiar cada una de las áreas que requieren un apoyo de este tipo. En esta tesis se trata de brindar un apoyo a los hospitales para que puedan aplicar medidas de prevención de accidentes con equipo médico y para que sepan como actuar en caso de que este ocurra.

En el capítulo uno se presenta una introducción de lo que es este trabajo, con los antecedentes, objetivos del mismo, alcances y limitaciones que se han planteado. El capítulo dos contiene los resultados de la investigación bibliográfica realizada que conforma el marco teórico del documento. El capítulo tres está formado por los resultados obtenidos en la investigación de campo realizada en algunos hospitales del país, los que junto a la investigación teórica sirvieron de base para formar los protocolos. El capítulo cuatro contiene los protocolos para la prevención de accidentes con equipo médico, mientras que el capítulo cinco contiene el protocolo de investigación.

ANTECEDENTES

Con el avance de la ciencia y la tecnología en el siglo XX, el control, y en algunos casos, la desaparición de múltiples enfermedades que en otros tiempos constituyeron un golpe a la humanidad; la mortalidad debía disminuir notablemente para los hombres; sin embargo, una "enfermedad" de poca importancia anterior, se ha convertido en el nuevo azote de la población mundial; nos referimos a los accidentes, los cuales nos acechan en todas partes, no sólo en las calles, sino también en el trabajo y hasta en los hospitales, para este último, una fuente considerable de riesgo lo representa la tecnología médica cada vez más sofisticada.

En el país actualmente no existe ninguna institución que realice la investigación o proporcione procedimientos a seguir para evitar accidentes con equipos médicos, de hecho los hospitales no cuentan con un marco legal que los obligue a reportar los accidentes que se hayan dado en sus instalaciones, por lo tanto, no se cuenta con una base teórica o de consulta para llevar a cabo la investigación que se está realizando en este trabajo de graduación. Sin embargo, en el ámbito internacional existen algunas personas interesadas en este tema, las cuales poseen información que puede servir como punto de partida para este trabajo, entre estos se encuentran las investigaciones que realiza la ECRI (Emergency Care Research Institute) desde 1994, u otros organismos como la EPRI (Electric Power Research Institute), etc.

Tanto la información proporcionada por ECRI, así como otra información que se pueda obtener en el ámbito internacional, serán estudiadas y analizadas para poder adaptarlas a la situación real de El Salvador.

JUSTIFICACIÓN

Este trabajo parte de una hipótesis la cual es que en el país no se cuenta con ningún tipo de protocolo que oriente en la prevención de accidentes con equipo médico, sobretodo con aquél que se encuentra en contacto directo con el paciente. En caso de que un accidente suceda, nadie posee una guía para facilitar la investigación. En este trabajo se realiza una investigación con miras de comprobar o rechazar esta hipótesis, además de eso, se elaborarán dos guías, una con los pasos que se deben seguir para que los accidentes sean evitados y la otra proporcionará un protocolo a seguir para facilitar la investigación (desde el punto de vista ingenieril) en caso de que se dé un accidente en el cual se vea involucrado el equipo médico.

Una vez comprobada la hipótesis, se sabe que existe una necesidad, y ahora nos compete a nosotros como ingenieros dar una solución la cual se proporciona al elaborar estas guías que están basadas en la investigación realizada, esto tomando en cuenta que un accidente de este tipo no se refiere exclusivamente al que tiene como consecuencia la muerte del paciente, sino que pueden darse otro tipo de daños como: sofocación, sobredosis, infección, incendios, etc. Daños que se podrían evitar si se contara con una buena administración de accidentes, la cual incluye prevención e investigación.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un protocolo para la prevención y uno para la investigación de accidentes con equipos médicos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Determinar que procedimientos se llevan a cabo en el sector salud para la prevención de accidentes con equipo médico.
- ✓ Investigar los tipos de accidentes con equipo médico que se podrían dar en el sector salud.
- ✓ Definir un estándar de seguridad con el que deben cumplir las instalaciones y la tecnología, mediante el establecimiento de requisitos mínimos en función de la prevención de accidentes.
- ✓ Definir las acciones a seguir en caso de que ocurra un accidente para la determinación de su causa.
- ✓ Investigar y establecer todo lo relacionado para definir un marco legal al respecto de la investigación de accidentes con equipo médico.
- ✓ Investigar que equipos médicos representan mayor riesgo para los pacientes realizando un análisis de tecnologías.
- ✓ Definir el perfil del ente ejecutor y administrador de los protocolos.
- ✓ Desarrollar los protocolos en un caso supuesto de accidente.
- ✓ Las guías para la prevención y la investigación tendrán aplicación universal.

ALCANCES Y LIMITACIONES

ALCANCES

El estudio que se realizó es muy integral, pues contiene los elementos que todo ingeniero biomédico debe tomar en cuenta al realizar su trabajo, estos son: a) proyección social, ya que este trabajo tiene beneficios tanto para el paciente como para el personal y la seguridad de los hospitales; b) Trabajo de campo, se realizaron visitas y entrevistas en los hospitales, para asegurarse que los protocolos sean aplicables a los mismos; c) Calidad académica, en la realización de los protocolos se aplicó todo el conocimiento que en ingeniería biomédica se tiene. Este trabajo contiene información muy importante, la cual si se le da una buena aplicación, podría ser una contribución para la normativa hospitalaria en el país.

Lo que se presenta en este documento del trabajo de graduación, es la investigación realizada (bibliográfica y de campo) con sus resultados, además de esto también una guía de prevención de accidentes y una guía para la investigación de accidentes con equipo médico, entre otras cosas.

LIMITACIONES

- ✓ La investigación es realizada sobre la base de los hospitales del sector salud de El Salvador, sin embargo, está limitada a aquellos hospitales a los cuales se tiene acceso, los cuales son: Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, Hospital Nacional Rosales, Hospital Nacional Zacamil, Hospital Médico Quirúrgico, Hospital de Especialidades y Hospital Primero de Mayo, los tres últimos del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.
- ✓ Los protocolos de prevención e investigación de accidentes con equipo médico se definieron para aquellos equipos que están en contacto directo con el paciente, sin embargo, se realizó la selección de los que representan mayor riesgo.

- ✓ Debido a que los hospitales no llevan un control de los accidentes reportados, la investigación no se basa en estadísticas proporcionadas por los hospitales, sino en situaciones que podrían generar un accidente.

CAPITULO II

ACCIDENTES CON EQUIPO MÉDICO

INTRODUCCIÓN

Los accidentes son considerados como una epidemia que alcanza al mundo entero y algunos la han llamado "la epidemia del siglo XX". La OMS¹ define un accidente como un "acontecimiento fortuito, generalmente desgraciado o dañino, independientemente de la voluntad humana, provocado por una fuerza exterior que actúa rápidamente y que se manifiesta por la aparición de lesiones orgánicas o trastornos mentales"²; aunque en realidad el concepto de accidente es científicamente impreciso, lo que no es difícil de entender es la multiplicidad de causas, circunstancias y efectos que envuelven la ocurrencia de un accidente.

Para nuestros intereses, definiremos accidente con equipo médico a **todo suceso no deseado y normalmente evitable que se manifiesta de forma brusca e inesperada como una falla en el funcionamiento normal del equipo médico y que puede causar lesiones a las personas (incluso la muerte) y daños materiales**³.

2.1 CAUSAS DE ACCIDENTES CON EQUIPO MÉDICO

2.1.1 Fallas de Equipo

Las fallas de equipo pueden manifestarse como fallas de los componentes internos, fallas de los accesorios que se utilizan o problemas con los descartables. A continuación se detallan cada uno de ellos.

2.1.1.1 Falla de Componentes Internos

Los componentes internos del equipo son los elementos principales que permiten su funcionamiento. Por ejemplo, microprocesadores, tarjetas electrónicas, válvulas, etc. Si falla uno de estos componentes, el equipo pierde algunas funciones o queda inutilizable

¹ Organización Mundial de la Salud

² Fuente: Referencia Bibliográfica [10]

totalmente. Resulta obvia la necesidad de asegurarse que todos los componentes internos estén en perfecto estado.

2.1.1.2 Falla de Accesorios

Los accesorios son aquellos elementos que conectan el equipo con el paciente o con el medio externo (red eléctrica, red de gases, etc.). Estos pueden ser cables de alimentación, sensores de temperatura, cables de ECG, etc. En el caso de los accesorios que conectan al paciente, habría una mala comunicación si estos fallaran, lo que podría ocasionar malos diagnósticos o un inadecuado tratamiento. Para el caso de los accesorios que sirven de interfaz con las instalaciones (por ejemplo: mangueras de oxígeno, cables de alimentación eléctrica) una falla representa un potencial daño al equipo o simplemente un mal funcionamiento.

2.1.1.3 Falla de Descartables

Los descartables son todos aquellos elementos que no forman parte del equipo, pero que son necesarios para el completo funcionamiento del mismo. Usualmente representan la verdadera interfaz entre el equipo y el paciente, por lo que no son elementos reusables. Su fabricación se realiza utilizando materiales compatibles con el paciente, pero a la vez poco resistentes. Una falla puede ser causa de mediciones incorrectas o daño al paciente, pues está en contacto directo con él.

2.1.2 Factores Externos

2.1.2.1 Fuentes de Alimentación Eléctrica

La calidad y consistencia de la energía eléctrica afecta el funcionamiento de los equipos médicos. Las fallas eléctricas, reducción de voltaje, circuitos sobrecargados y fallas de baterías y cargadores de baterías, pueden provocar graves problemas al equipo médico,

³ Fuente: Referencia Bibliográfica [10]

ya que estas son las que suministran la energía necesaria para el funcionamiento del mismo.

2.1.2.2 Red de Gases Médicos

Las fallas en la distribución de gases médicos y sistemas de soporte para máquinas de anestesia, ventiladores, resucitadores y administradores de oxígeno, actualmente causan más muertes prevenibles en los pacientes, de lo que lo hacen los choques eléctricos⁴. Es importante tomar en cuenta que la calidad de los gases médicos en cuanto a pureza, presión, flujo y concentración debe ser la adecuada, debido a que estos van generalmente conectados a un equipo médico que le da soporte a la vida de un paciente, como son los ventiladores, ya sea que el gas médico se aplica al paciente o que funciona como agente motor para el equipo, en este tipo de aparato no se puede permitir un fallo porque podría ser fatal, por esta razón es importante tomar en cuenta la red de gases médicos a la hora de analizar las posibles causas de accidentes con equipo médico.

2.1.2.3 Condiciones Ambientales (temperatura, humedad y luz)

Los equipos que se emplean en áreas críticas, son muy delicados, los fabricantes los han diseñado para que trabajen en condiciones ambientales específicas, las cuales son indicadas en las especificaciones técnicas del equipo, de aquí se tiene que las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa, etc.) propias de estas áreas críticas deben coincidir con las del equipo, para que este trabaje de forma óptima y evitar su sobrecalentamiento o incluso condensación.

Otro factor ambiental que influye mucho en la utilización del equipo es la iluminación del área de trabajo, la cual debe ser la suficiente para evitar que se den errores de uso por parte del operario del equipo.

⁴ Fuente: Capítulo 13: Accident and forensic investigation, pg. 132 de Referencia Bibliográfica [5]

2.1.3 Error de Usuario⁵

2.1.3.1 Consideraciones de Factores Humanos para el sistema Equipo-Usuario

Los factores que pueden mencionarse son:

- Ambiente de uso (iluminación, ruido, distracción, movimiento, carga de trabajo)
- Usuario (conocimiento, habilidades, expectativas, limitantes)
- Equipo (requerimientos operacionales, procedimientos, complejidad del equipo, características específicas de la interfaz de usuario)

a) Ambiente de Uso

La cantidad de concentración que una persona tiene durante el uso de un equipo se llama carga de trabajo mental. La carga de trabajo mental impuesta en los usuarios por el ambiente en el que ellos usan los equipos puede exceder sus habilidades. Por ejemplo, en una sala de operaciones, podría haber muchas alarmas en equipos diferentes que un anesthesiólogo no sea capaz de identificar la fuente de una alarma en particular. La carga de trabajo mental es denominada a veces como stress. Bajo altos niveles de stress, el usuario se distrae y tendrá menos tiempo para tomar decisiones, considerar muchas salidas del equipo, seguir operaciones lógicas complejas o manipular físicamente los equipos.

Los ambientes de uso pueden también limitar la efectividad de las alarmas visuales y audibles si no se diseñan adecuadamente. Para los equipos usados en ambientes ruidosos, el usuario puede no ser capaz de distinguir alarmas si no son suficientemente fuertes. También el movimiento y la vibración pueden afectar la habilidad de los usuarios para leer información desplegada.

Consideraciones importantes para detectar una alarma visual incluyen ambientes correctamente iluminados, ángulos de visión, y la presencia de otros equipos en el ambiente de uso. Cuando algunos tipos de equipos son usados en la cercanía de otros,

⁵ Fuente: Referencias Bibliográficas [1] y [5]

puede ser difícil para los usuarios asociar pantallas visuales y señales auditivas con el correspondiente equipo. Con mucha distracción, información importante puede perderse.

Algunos ejemplos de situaciones que podrían generar problemas de uso, relacionados a este factor del ambiente son:

- El ambiente en el que se usa afecta la operación del equipo y este efecto no es comprendido por el usuario.
- Las capacidades físicas, perceptivas o cognoscitivas son excedidas cuando se usa el equipo en un ambiente en particular.

b) Usuarios

Un equipo que es fácil de usar para un grupo de personas, puede no serlo para otro grupo. Los usuarios necesitan equipos que ellos puedan usar de manera segura y efectiva. Para lograrlo es necesario entender las habilidades y limitaciones de los usuarios.

Entre las características importantes de los grupos de usuarios están:

- Salud general y estado mental (estresado, relajado, descansado, cansado, afectado por alguna medicación o enfermedad)
- Tamaño físico y fuerza
- Capacidades sensoriales (visión, oído, tacto, olfato)
- Coordinación (destreza manual)
- Habilidades cognoscitivas y memoria
- Conocimiento sobre operación del equipo y las condiciones médicas asociadas
- Experiencia previa con equipos (particularmente similares o interfaces de usuario)
- Expectativas sobre como va a operar el equipo
- Motivación
- Habilidad para adaptarse a circunstancias adversas

Como ejemplos de situaciones que pueden provocar un problema relacionado al usuario propiamente, mencionaremos los siguientes:

- El uso de los equipos requiere habilidades físicas, perceptivas, o cognitivas que exceden aquellas del usuario por falta de entrenamiento o reentrenamiento.
- El uso del equipo es inconsistente con las expectativas del usuario o la intuición acerca de la operación del equipo.
- Los manuales del equipo están elaborados en idiomas que no son comprendidos por los usuarios.

c) Interfaces De Usuario Con Equipo Médico

Las interfaces de usuario incluyen todos los componentes de un equipo con los que un usuario interactúa cuando los usa, los prepara para el uso (calibración, desempaque, etc) o cuando le da mantenimiento (reparación, limpieza). Estos incluyen dispositivos de hardware como interruptores, botones y perillas, y también indicadores, pantallas, alarmas visuales y audibles.

Cada vez más, las interfaces de usuario están basadas en computadoras. En estos casos, las características de las interfaces incluyen: la manera en la que los datos son organizados y presentados, pantallas de control y monitoreo, componentes de las pantallas, lógica de navegación, mecanismos de alerta, requisitos de entrada de datos, funciones de ayuda, teclados, mouses, y punteros. También son considerados como parte de las interfaces de usuario: el material de entrenamiento, instrucciones de operación y otros materiales de referencia.

Básicamente pueden suceder dos casos que ocasionen un error de usuario relacionado a la interfaz del equipo:

- Que los equipos sean usados en formas que no fueron anticipadas.
- Que los equipos sean usados en formas que sí fueron anticipadas, pero inadecuadamente controladas.

2.1.3.2 Problemas relacionados al uso

Ahora, los tres aspectos mencionados anteriormente (ambiente de uso, usuario y equipo) pueden ser causas para que se generen los siguientes problemas:

- Mal ensamblaje por parte del usuario
- Realizar una conexión equivocada accidentalmente y
- Uso clínico incorrecto

Los problemas con uso del equipo que podrían resultar en peligros son difíciles de anticipar debido a la gran cantidad de formas y condiciones bajo las cuales los usuarios interactúan con los equipos.

a) Mal ensamblaje por parte del usuario

Existen algunos componentes de ciertos equipos que pueden ser desensamblados para realizar la limpieza y esterilización (ejemplo de esto son algunos perforadores craneales), muchos de estos instrumentos se mantienen desensamblados hasta la hora de usarlos, aunque seguramente el fabricante provee información de la manera más adecuada de ensamblarlos, siempre cabe la posibilidad que el usuario cometa un error y no lo ensamble de la manera correcta, convirtiéndose esto en un peligro de accidente.

b) Conexión equivocada accidentalmente

Este es un problema común, especialmente con ventiladores y máquinas de anestesia, si se coloca el circuito de respiración del paciente en la dirección equivocada de su flujo, se pueden desarrollar altas presiones en el circuito de respiración y causar daño a los pulmones.

c) Uso Clínico Incorrecto

Existe casos en los que el usuario está totalmente capacitado para usar el equipo de una forma adecuada, pues conoce el propósito de cada control y sabe como manejar cada

componente, sin embargo, cuando un doctor administra una dosis incorrecta en una bomba de infusión, o administra un volumen muy bajo en un ventilador, se puede decir que el uso clínico es incorrecto. En este caso ya no se trata de “manejo del equipo”, sino que se hace necesario reforzar conocimientos médicos.

2.1.4 Deficiencia al Realizar Mantenimiento al Equipo

La mayoría de hospitales del país tienen su departamento de mantenimiento, sin embargo siempre cabe la posibilidad de que se cometa un error cuando se ejecuta el mantenimiento a un equipo. Un programa adecuado de mantenimiento, involucra no sólo el mantenimiento correctivo, sino también el mantenimiento preventivo programado.

Si sólo se da mantenimiento correctivo la probabilidad de un accidente es elevada, si se añade un programa de mantenimiento preventivo disminuye la probabilidad de accidente, sin embargo, siempre puede ocurrir un error humano en este mantenimiento, ya sea un mal ensamblaje del equipo o una falla en la evaluación del equipo entre otros.

2.1.5 Deficiencia en la Administración del Riesgo

La administración de accidentes envuelve la aplicación sistemática de políticas, procedimientos y prácticas para el análisis, evaluación y control de riesgos. Es importante mencionar que si el sistema hospitalario falla en no considerar la prevención como parte de cada uno de sus procedimientos, se puede decir, que la causa de un accidente no es el mal uso por parte de un doctor, o el mantenimiento inadecuado por parte del técnico, sino que se trata de una “deficiencia en la administración del riesgo”. Se menciona a continuación los puntos más importantes dentro del sistema hospitalario que deben enfocarse a una prevención eficaz.

2.1.5.1 Mala evaluación antes de la compra

Es indispensable que antes de adquirir un equipo de determinada tecnología, se realice una investigación sobre las necesidades del hospital. En este caso habrá que considerar la

capacidad del personal para manejar cierta tecnología, la capacidad de las instalaciones para acoplar un nuevo equipo y sus características, y la compatibilidad de los sistemas antiguos con el nuevo sistema. Por otro lado, es importante conocer todas las especificaciones del equipo a adquirir, para así asegurarse de estar comprando las características que se acoplan a las necesidades; además, es menester evaluar la calidad del equipo a introducir al hospital, así como considerar cualquier experiencia que se tenga y cuáles han sido los resultados, a fin de evitar como causa de un accidente la deficiente calidad de un elemento. Tomando como base la experiencia de otros usuarios con equipos semejantes al que se desea adquirir, pueden evitarse riesgos potenciales, los cuales podrían resultar en accidentes que ya otros han vivido.

Ya que el presente trabajo de graduación no trata sobre la implementación de un hospital, sino sobre los aspectos que deberían cumplirse en los hospitales de nuestro país para evitar e investigar accidentes, no se profundizará más en la gestión de compra de equipos médicos.

2.1.5.2 Inapropiada inspección antes del uso

Al momento de poner a funcionar un equipo y conectarlo al paciente, el usuario debería estar seguro que ese equipo está apto para trabajar sin problemas. Esto también forma parte del sistema hospitalario, pues se trata de protocolos que el hospital establece para que se lleven a cabo por parte de los usuarios antes de usar cada equipo. Son chequeos que la mayoría de veces no requieren mayor consumo de tiempo, sin embargo, son capaces de prevenir una gran cantidad de accidentes.

2.1.5.3 Uso inapropiado de equipo

Comúnmente a los usuarios no se les instruye sobre la importancia de manejar adecuadamente los equipos de modo de evitar desagradables historias en las que ellos mismos pueden verse involucrados, sin asustarlos sobre posibles consecuencias. La emoción de contar con una nueva tecnología y el temor a utilizarla inadecuadamente

pueden ocasionar que el usuario tome decisiones incorrectas a la hora de manejar el equipo. Una buena capacitación a la hora de la adquisición del equipo que fomente seguridad en el usuario, resulta un buen mecanismo de prevención de accidentes.

2.1.5.4 Limpieza esterilización y almacenaje inapropiado

Como rutina de trabajo deben implementarse ciertos pasos que incluyen una buena limpieza del equipo, la esterilización oportuna y correcta de sus elementos y el almacenaje adecuado del equipo que cumpla con las condiciones ambientales que sugiere el fabricante. Para mencionar al menos uno de estos aspectos, utilicemos la esterilización: Dentro del sistema hospitalario y como protocolo de trabajo, sería conveniente que se hiciera una evaluación constante de la calidad de esterilización del material que se entrega a cada servicio del hospital y este caso, que se entrega a la UCI⁶ y Quirófano para ser usado en los ventiladores, máquinas de anestesia, etc.

2.1.5.5 Falla en acreditación del hospital

Cuando se habla que un hospital está acreditado, estamos asegurándonos de contar con un hospital que cumple con requisitos de seguridad mínimos que previenen accidentes. Si no existe una presión por un organismo para que el hospital alcance ciertos niveles, es muy probable que se descuiden aspectos simples en la prevención de accidentes y entonces la causa para muchas desgracias sería el incumplimiento de normas, las cuales deben ser implementadas para lograr la acreditación.

2.1.5.6 Deficiencia en sistemas de reporte de accidentes

Dado que la experiencia es una de las mejores maestras, en este caso cabe mencionar que resulta mucho más eficiente prevenir accidentes, de los cuales ya se conocen las causas, que adivinar posibles incidentes. Es aquí donde se hace necesario reportar adecuadamente cada suceso que haya resultado en tragedia, para considerar los elementos que intervinieron y poder tomarlos en cuenta con precisión a modo de eliminar cualquier

posibilidad de repetir un evento de ese tipo. El reporte debe considerar varios elementos, como la fecha, el equipo, las personas en contacto con el equipo, tipo de incidente, etc.

2.1.5.7 Falta de una investigación de accidentes competente

El reporte de accidentes va unido a una buena investigación de su causa. Si no se investiga adecuadamente, es casi innecesario el esfuerzo por mantener un registro de accidentes, puesto que no habrá información de interés que se pueda almacenar. En cambio si la investigación lleva un buen rumbo, muy probablemente arrojará elementos útiles para su registro, de modo que puedan ser usados como herramientas de prevención.

2.1.5.8 Error en políticas del hospital

Hemos dicho que todos estos mecanismos de prevención relacionados con el sistema hospitalario se tratan de políticas que el hospital instituye para asegurar ciertas actividades que prevengan accidentes. Pero si se comete errores en el diseño de estas políticas, entonces el hospital estará realizando pasos equivocados que pueden llegar a ser la causa de accidentes, lo cual es lo contrario a lo que inicialmente se busca con la implementación de estas políticas.

2.1.6 Sabotaje (miembro de la familia, enfermera, enemigo, doctor)

El sabotaje es poco común, pero ha ocurrido⁷ y conduce a la muerte, este se refiere a desconexión del cable de alimentación del equipo, o cualquier desajuste del equipo, ya sea por el personal médico o por familiares del paciente, también incluye la desconexión de cables del paciente, o cambiar los parámetros del equipo.

⁶ UCI- Unidad de Cuidados Intensivos

⁷ Fuente: "Medical Devices", ECRI 1994

Muy extrañamente se dan casos de sabotaje por parte de un “enemigo” del paciente, sin embargo, es importante tomar medidas de seguridad para evitar que este quede expuesto a las malas intenciones de alguna persona que desee aprovechar el estado crítico del paciente.

2.1.7 Deficiente mitigación en vulnerabilidad no estructural

Cuando las bases donde se coloca un monitor de signos vitales no están bien sujetadas, o cuando el soporte de una lámpara no fue bien atornillado, se dice que estamos ante una posible causa de accidente con equipo médico debido a la vulnerabilidad no estructural del hospital. En este caso podemos tener el equipo más seguro, los usuarios mejor entrenados, un sistema de mantenimiento preventivo muy eficiente y sin embargo, el paciente sigue expuesto a un accidente en el que podría resultar seriamente golpeado. Este tipo de accidentes no serán considerados en el presente trabajo de graduación, pues existe otros documentos donde se profundiza en aspectos de seguridad hospitalaria⁸.

2.2 TIPOS DE ACCIDENTES

Sabiendo ya que es lo que puede conducir a un accidente, ahora se va a definir la manera en que éstos se manifiestan y el tipo de daño que pueden causar.

2.2.1 Barotrauma

Barotrauma es la agresión provocada por variaciones en la presión del flujo respiratorio, lo que provoca a su vez sofocación. Este problema puede ocurrir al utilizar de una forma inadecuada un ventilador, el cual puede ser seteado incorrectamente o tener una falla tanto el equipo como el regulador.

2.2.2 Sobredosis

Sobredosis es un efecto que se ocasiona en el paciente cuando se le administra una cantidad excesiva de alguna sustancia o energía. Se puede tener sobredosis de medicamentos por ejemplo con las bombas de infusión, sobredosis de anestesia con las máquinas de anestesia o sobredosis de energía en equipo de rayos x, desfibriladores, terapia superficial y electrocirugía.

2.2.3 Infección

Una infección se puede dar cuando se emplea un equipo que utiliza accesorios descartables, si estos son reutilizados, o con equipo con accesorios que no han recibido una adecuada esterilización, como ventiladores. Los problemas pueden ir desde infección de heridas, hasta contagio de alguna enfermedad como VIH⁹.

2.2.4 Lesiones en la Piel

Se refiere a problemas que se pueden ocasionar tanto al paciente como al usuario cuando se manipula instrumental de alto riesgo como electrocauterios, bombas de infusión con jeringas, etc. Estos daños pueden ser: quemaduras, cortaduras, pinchones, etc.

2.2.5 Electrocuci3n

Puede suceder por energías desarrolladas por un equipo médico cuando éste está trabajando y ocurre un fallo como: pérdidas de aislamiento, saltos de altos voltajes, chispas producidas por conmutaci3n de dispositivos que pudieran provocar explosiones.

⁸ Fuente: Referencias Bibliográficas [9] y [11]

⁹ Virus de Inmunodeficiencia Humana

Debido al estado en que se puede encontrar el paciente en un área crítica se pueden tener dos casos típicos:

Macrochoque que ocurre cuando fluye suficiente corriente (en el orden de los miliamperios) a través de la piel del individuo para causar efectos motores, quemaduras, fibrilación, etc.

Microchoque referido a aquellas situaciones en las que debido a la utilización de los electrodos invasivos o próximos al corazón, cantidades pequeñas de corriente (en el orden de los microamperios), que no son detectadas por un individuo pueden provocar fibrilación del músculo cardiaco u otros efectos adversos.

2.2.6 Fuego

Puede ocasionarse debido a cortocircuitos que suceden cerca de material inflamable como tela, plástico, etc. En estas áreas, sobre todo en quirófanos, hay muchas probabilidades de incendio debido a los materiales que se emplean, siendo los materiales de los descartables los más propensos a este riesgo.

2.2.7 Fallas de Funcionamiento

Otro posible accidente que se puede dar es simplemente que el equipo falle o que tenga problemas en su funcionamiento. La falla de funcionamiento abarca situaciones no contempladas en los otros tipos de accidentes, que se manifiestan en el paciente como una interrupción del procedimiento que se le está aplicando, este puede tener muchas causas, entre ellas un inadecuado mantenimiento o la falla de un componente aleatorio.

El riesgo al que se expone el paciente cuando se interrumpe el funcionamiento del equipo, sobre todo en áreas críticas como UCI y Quirófanos puede ser el siguiente:

- a) La vida del paciente puede depender de su funcionamiento como es el caso de ventiladores y máquinas de anestesia.
- b) El examen o tratamiento medico no admite interrupción ni reanudación, como es el caso de desfibriladores y marcapasos.

2.2.8 Hemorragia

La hemorragia se refiere al flujo no controlado de sangre del paciente (pérdida de sangre), este problema podría causar desde una infección, hasta una necrosis por falta de circulación o incluso la muerte.

Este problema se puede dar con muchos equipos ya que algunos poseen objetos corto punzantes que podrían causar una hemorragia externa o también se podría dar una hemorragia interna debido a un golpe por movimiento accidental del equipo, etc.

2.2.9 Embolia

Se refiere a la circulación de un émbolo o partícula en el flujo sanguíneo, ya sea debido a un desprendimiento de tejido o coagulo, o a la introducción del mismo desde el exterior.

Este problema, se puede manifestar al hacer uso de una bomba de infusión, ya que por medio de esta se puede introducir a la sangre alguna partícula que podría obstaculizar la circulación, también se podría introducir una burbuja de aire.

2.2.10 Isquemia

Isquemia es la falta de irrigación sanguínea en alguna parte del cuerpo, la cual puede ser causada por una embolia o por un estrechamiento en los vasos sanguíneos, este problema puede ocurrir también al utilizar inadecuadamente una bomba de infusión.

2.2.11 Atelectasia

Se refiere al colapso de los pulmones, este proceso es irreversible y puede darse cuando el ventilador no provee un adecuado PEEP (presión positiva al final de la espiración).

2.3 PREVENCIÓN

Debido a la diversidad de tecnologías médicas que existe en el país, se debe tener claro que en todo hospital se debe anticipar que con la tecnología viene también la probabilidad de que ocurra un accidente debido a diferentes causas, por lo tanto se debe contar con una política de prevención eficaz que permita que los hospitales sean el lugar seguro que todos esperan. Sin embargo toda política de prevención que no cuente con el apoyo de la dirección del hospital, está condenada al fracaso o en el mejor de los casos solo será efectiva parcialmente.

Por esta razón es conveniente la elaboración de un documento en el que consten las intenciones de prevención, las medidas a llevar a cabo (Evaluaciones de Riesgos, Medidas correctoras, Formación, etc.), las responsabilidades de cada uno de los cargos (mantenimiento, enfermeras, médicos, etc.). Este documento debe tomar en cuenta los principios básicos de la acción preventiva, los cuales son:

2.3.1 Evitar los riesgos

O lo que es lo mismo, eliminar las causas que los provocan. Está claro que es lo que todos deberíamos hacer, y aunque resulte obvio que en ocasiones hay que asumirlos, por ser inherentes a la actividad que se realiza con ese equipo, también es cierto que en muchas otras ocasiones nos exponemos bien porque desconocemos los riesgos o porque pensamos que lo que le pasó a alguien, le pasó por incompetente o despistado y algunas veces nos arriesgamos por no tomarnos la pequeña molestia de adoptar las medidas de seguridad o de higiene oportunas.

2.3.2 Evaluar los riesgos que no se puedan evitar

Aunque lo correcto es evaluar todos los riesgos, aquí nos referimos al hecho de que aunque se tomen otras medidas preventivas, siempre cabe la probabilidad de que ocurra un accidente debido por ejemplo a alguna falla aleatoria de un componente del equipo, por lo tanto hay que estar listos para todo.

2.3.3 Combatir los riesgos en su origen

Si se sabe que algo podría causar un accidente, en lugar de prepararse para afrontar ese riesgo, es mejor procurar que ese riesgo no exista, un ejemplo de esto es el mantenimiento preventivo, o la planificación en la adquisición de tecnología.

2.3.4 Adaptar la persona al trabajo (referente al equipo médico)

Se puede realizar de dos formas: la primera es colocando a la persona adecuada en ese trabajo, lo cual es algo que a veces no se cumple, pues tienen que darse las circunstancias de que la persona posea la actitud y aptitudes necesarias para desempeñar correctamente la actividad.

La segunda forma es tomando en cuenta lo difícil de encontrar la persona perfecta y se refiere en particular a la concepción de los puestos de trabajo, así como la elección de los métodos y los equipos de trabajo para evitar el trabajo monótono y repetitivo a fin de atenuar el estrés y accidentes por disminución de la concentración.

2.3.5 Tener en cuenta la evolución de la tecnología

Se debe hacer un estudio antes de adquirir una nueva tecnología, para garantizar que el equipo que se va a adquirir, es apto para satisfacer la demanda (carga de trabajo), y además de eso garantizar la calidad del mismo, no sólo en cuanto a funcionamiento, sino también en cuanto a seguridad.

2.3.6 Sustituir lo peligroso por lo que entrañe ningún peligro

Asegurarse de que los procedimientos que se realizan, se hagan de la forma más segura, al mismo tiempo en la adquisición del equipo se debe, pensar no sólo en la seguridad del equipo como tal, sino también en lo sofisticado de este y los posibles problemas que

podría tener el usuario, así como revisar que el ambiente sea el indicado y que los descartables que se usan sean los más confiables (los que sugiere el fabricante).

2.3.7 Planificar la prevención

Buscar un equipo que se encargue de la prevención, integrando la tecnología, la organización del trabajo, las condiciones de uso del equipo y la influencia de los factores externos entre otros. Para que este equipo se encargue no sólo de la documentación sino también de la puesta en práctica de protocolos diseñados para la prevención.

2.3.8 Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual

Esto se refiere a que si por más que hemos hecho no podemos evitar que en un momento dado ocurra un accidente, pues que al menos éste suceso pueda acarrear la menor desgracia posible, es decir que si ocurre un accidente, se debe buscar que salgan dañadas la menor cantidad de personas.

2.3.9 Dar las debidas instrucciones a los usuarios del equipo

Aquí no sólo se refiere a las capacitaciones que se deben proveer acerca del funcionamiento correcto del equipo, sino también a una evaluación constante para la prevención de accidentes, la cual debe ser conocida por los usuarios que son los que tienen en sus manos la mayor parte de la acción para prevenir estos accidentes.

2.4 INVESTIGACIÓN

En la investigación de accidentes relacionados con equipos médicos se pueden encontrar varias dificultades, entre éstas se encuentran la diversidad de tecnologías, las numerosas causas de daño que existen y las líneas de comunicación. Por tanto, ésta debe envolver la examinación y documentación de todas las facetas del incidente incluyendo las cuatro interfaces básicas del equipo, las cuales son: usuario / equipo, equipo / paciente, equipo / consumibles y equipo / ambiente.

2.4.1 Interfaces

Un error común que se comete cuando se investiga un incidente es inspeccionar el equipo sin tomar en cuenta a todas las interfaces aplicables. Tales investigaciones tienden a pasar por alto lo siguiente: como fue usado el equipo, como éste fue conectado al paciente, como éste responde a la retroalimentación que recibe del paciente (señales de ECG, temperatura, presión o volumen respiratorio), disturbios en la alimentación eléctrica o de gases, error de usuario entre otras posibles variables; esto provoca que no se tenga la información necesaria para saber como falló el equipo o si estuvo o no involucrado en el incidente.

Otra que, frecuentemente se pasa por alto es la interfaz entre el equipo y los consumibles usados con él. Estos consumibles incluyen electrodos, sets de infusión, filtros, reservorios, etc.

2.4.2 Preservación de la Evidencia

El tiempo es un factor muy importante, entre más tiempo pase, aumenta la probabilidad de que la evidencia sea perdida, las memorias nubladas y la especulación y autojustificación obstruirán el proceso.

Cuando ocurre un incidente, todos los equipos y consumibles (descartables) que podrían haber estado involucrados deben ser conservados intactos hasta que puedan ser

inspeccionados, en estos equipos no se debe cambiar los controles seteados (a menos que sea necesario para minimizar daños en el momento en que ocurre el incidente).

En muchos equipos controlados por microprocesadores, los códigos de error son almacenados en memoria, estos códigos pueden ser de gran utilidad en la investigación y se podrían perder al apagar o desconectar el equipo.

2.4.3 Recolección de Información

2.4.3.1 Paciente

La mayor parte de la información del paciente se obtiene del registro de pacientes (su nombre, número de identificación del hospital, sexo, edad, peso, diagnóstico, alergias conocidas, etc.). La discusión con el paciente sobre el daño debe ser cautelosamente diplomática. La causa actual del daño probablemente no se conozca antes de que el incidente sea discutido con el paciente. Por lo tanto, ofrecer teorías podría provocar malas respuestas o incluso hacer que el paciente busque apoyo legal antes de tiempo. Una técnica más productiva es la de decirle al paciente que hay una herida, una lesión o un daño y que la causa está siendo investigada.

2.4.3.2 Equipo

La información del equipo es importante por varias razones. La información necesaria para la investigación de un incidente que podría implicar el daño a un paciente o su muerte, a veces se pierde o no es accesible cuando se necesita. Por lo tanto, los hospitales deberían asegurarse de tener un programa de control de equipo efectivo que capture información antes que ocurra los incidentes.

En el historial del paciente normalmente se registran los datos del equipo que se le coloca, como el nombre, fabricante, modelo, número de serie y fecha.

Durante la investigación, las posiciones y condiciones del equipo, accesorios y desechables deben ser consideradas. Los investigadores también deberán responder las siguientes preguntas:

- ¿Estaba el seteo de los interruptores, control e indicadores adecuado al procedimiento?
- ¿Quién tuvo contacto con el equipo en cuestión después del incidente?
- ¿Se realizaron inspecciones o reparaciones antes o después del incidente? ¿Cuáles fueron los resultados?
- ¿Había habido algún malfuncionamiento del equipo recientemente? ¿Se relaciona el daño posiblemente al malfuncionamiento que se había experimentado? ¿Hubo algún malfuncionamiento durante el procedimiento?

2.4.3.3 Daño (Características)

Las características del daño son frecuentemente los mejores indicadores de su causa.

Estas incluyen:

- Tiempo en el que se descubre la lesión con relación a la utilización de un equipo bajo sospecha.
- Cuando y donde fue descubierta la lesión y por quien.
- Características de la lesión en el momento del descubrimiento.
- Localidad de la lesión en el cuerpo y relación al lugar en el que el equipo se utiliza.
- Extensión de la lesión
- Tratamiento y medicación aplicada para la lesión.

Se debe vigilar los cambios de la lesión cuando ocurren. Las fotografías a color son la mejor manera de documentar los cambios en la condición de la lesión. Debe registrarse la fecha y hora de cada fotografía.

2.4.3.4 Búsqueda de Bases de Datos

La puesta en marcha de la investigación de un accidente, incluirá también la búsqueda de bases de datos relevantes que contengan información de problemas con equipo médico,

peligros o advertencias. Tal información es útil para determinar si han ocurrido incidentes similares y que los causó. También se puede presentar información muy valiosa acerca de prevención de accidentes similares o de modificación de equipos, en notificación de alertas de peligro. Los investigadores deben ser muy cautelosos para ubicar la importancia de bases de datos inéditas (no publicadas) de problemas sometidos a informes por usuarios o fabricantes directamente a autoridades regulatorias.

2.4.4 Inspección y Prueba del Equipo

El proceso de inspección y prueba de los equipos difiere según la tecnología y tipo de equipo. Nadie que proporcione ordinariamente mantenimiento a un equipo sospechoso puede inspeccionar el seguimiento de un accidente, ya que podría no reconocer errores pasados o podría tratar de ocultarlos. Un examinador externo independiente del equipo, puede ser más efectivo si el hospital no dispone de personal técnico calificado.

La inspección del equipo no debe estar a cargo de los fabricantes, pues estos no desean ser inculcados. Dicha inspección debería ser lo más transparente posible dejando por escrito toda la información que pueda servir como evidencia.

2.4.5 Entrevista al Personal

Para los investigadores de accidentes, los registros de los pacientes normalmente les ofrecen información que sirve para determinar la causa del accidente. Sin embargo, el registro puede indicar a que personal del hospital entrevistar. Deberá entrevistarse a todo el personal médico y de enfermería. También es necesario entrevistar al personal técnico y otros responsables de la limpieza, esterilización, inspección y mantenimiento del equipo. El proceso de entrevista no siempre es fácil, pues aún cuando se sabe que el objeto es prevenir casos futuros, no está garantizado que las personas que sean entrevistadas vayan a colaborar o ser honestas. Y aquellas que sí desean cooperar pueden dar información inadecuada u omitir hechos importantes.

2.4.5.1 A quién entrevistar

Cuando se decide a quien entrevistar, se debe tomar en cuenta el reporte del incidente. Obviamente, la persona que inició el reporte y aquellos directamente involucrados deben ser entrevistados; también es buena idea hablar con otros que pueden haber estado en el área, los que trabajan con el personal involucrado, o los que realizan las mismas tareas en otras áreas del hospital.

Entrevistar a todos los que estuvieron presentes en el incidente, ayuda a corroborar los detalles y establecer la secuencia de los eventos. Hay que recordar que en situaciones críticas, los participantes pueden perder la noción del tiempo y pueden confundir secuencias o eventos. Se debe entrevistar a una persona a la vez, comenzando con la persona más directamente involucrada en el incidente. Cuando dos o más personas son entrevistadas juntas, surgen problemas relacionados con sus relaciones interpersonales (por ejemplo subordinado / supervisor).

2.4.5.2 Cómo entrevistar

La preparación del investigador o entrevistador es importante para una entrevista efectiva. Alguna investigación o lectura puede ser necesaria para familiarizarse con detalles técnicos. El entrevistador debe preparar una lista de preguntas para cada entrevista. No se debe hacer las preguntas secuencialmente, pero se debe chequear la lista antes de concluir para asegurarse de no olvidar nada. Es mejor tomar nota de la entrevista y no usar una grabadora, ya que puede intimidar al entrevistado, además el casete debe ser transcrito después, lo que consume más tiempo. El entrevistador debe evitar realizar conclusiones hasta que se haya entrevistado a todos. Otras pistas para realizar una entrevista efectiva son:

- Hacer preguntas abiertas. Permitir al entrevistado contar su historia.
- Indagar en detalles. Prestar especial atención a la información referente a situaciones especiales o hechos inusuales.
- Refrasear la pregunta. Hacer preguntas similares de diferentes formas o de un enfoque diferente.

- Refrasear la respuesta. Para asegurarse que el entrevistado entiende el significado tanto de la pregunta como de si su respuesta fue la indicada.
- Terminar con una nota positiva. Hacer énfasis en la importancia de la información brindada y agradecer al entrevistado.

2.4.5.3 Documentar la entrevista

El entrevistador debe resumir cada entrevista tan pronto como esta concluya y antes de que la próxima comience. Además de resumir lo que la persona dijo, el entrevistador debe anotar sus impresiones acerca del comportamiento y sinceridad del sujeto y cualquier otra información relevante. Si el incidente envuelve un daño serio o la muerte, es especialmente importante preservar toda evidencia de la entrevista, incluyendo las notas originales del entrevistador. Estas notas no deben colocarse nunca en el expediente médico del paciente ni en el archivo personal del empleado.

2.4.6 Considerar Resultados Finales

En este punto, el investigador debe considerar todos los elementos de la investigación del incidente (el reporte del incidente, la evidencia recolectada, los resultados de las pruebas al equipo, fotos y notas de las entrevistas) para determinar la causa, desarrollar acciones correctivas donde se indique y asegurar que se implementen. Los investigadores del hospital deben asegurarse que todos los involucrados con el accidente sean cuestionados. Sólo así será posible llegar a la raíz del problema.

CAPITULO III

INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Se realizó encuestas en algunos hospitales del país con el objetivo principal de conocer cuáles son los procedimientos que actualmente se llevan a cabo en el manejo del equipo, desde su adquisición, uso, mantenimiento y hasta su fin de vida útil, para así descubrir si los accidentes se previenen correctamente, si existe retroalimentación de los casos antiguos y además si cuentan con protocolos escritos que les sirvan de guía para el trabajo diario con los equipos médicos. Los hospitales entrevistados fueron 4 hospitales de tercer nivel de la zona metropolitana, dos pertenecientes al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y dos que pertenecen al Instituto Salvadoreño del Seguro Social (Hospital Nacional Benjamín Bloom, Hospital Rosales, Hospital de Especialidades y Hospital Médico Quirúrgico, que de ahora en adelante se les llamará Hospital 1, Hospital 2, Hospital 3 y Hospital 4).

Las personas entrevistadas de cada hospital fueron: el jefe de mantenimiento y las jefes de los servicios de Quirófano y UCI. Se seleccionó este personal porque así se tendría una opinión técnica de los problemas con los equipos médicos y además una opinión del personal que interactúa con ellos a diario. En las áreas críticas es donde se tiene una mayor cantidad de tecnología en contacto con el paciente, además aquí éste es más vulnerable a daños a su salud; de estas áreas críticas se seleccionaron los servicios de UCI y Quirófano porque en Emergencias y recuperaciones, se cuenta con equipos que ya son considerados para UCI y Quirófano.

A continuación se presentan los resultados de las encuestas, en cada pregunta se detalla su objetivo y las respuestas obtenidas. Existen algunos casos en los que el entrevistado no fue capaz de proporcionar una respuesta clara o que satisficiera las expectativas.

3.1 Entrevista A Jefe De Mantenimiento

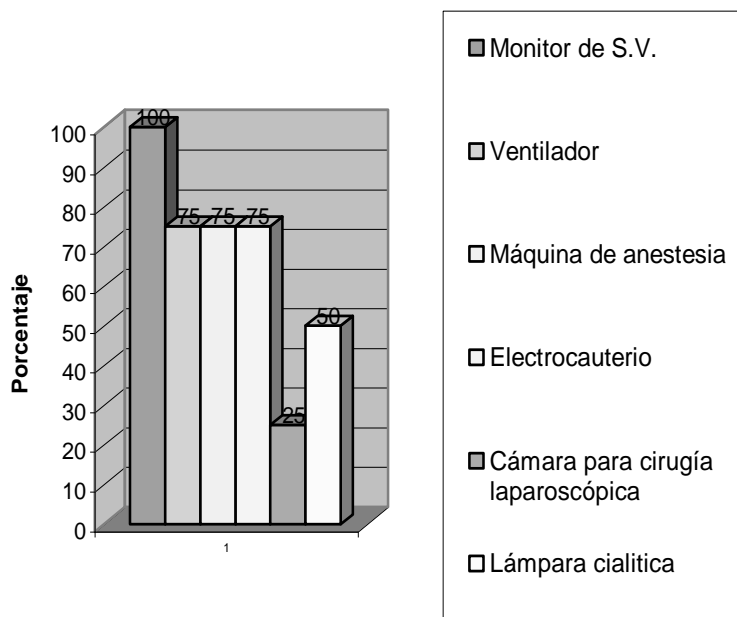
1. Que equipos médicos de UCI y Quirófanos reportan problemas con mayor frecuencia, y que tan frecuentemente lo hacen.

OBJETIVO: Determinar que equipos médicos representan mayor riesgo para el paciente o que equipos médicos requieren mayor atención.

HOSPITAL 1	Monitor de S.V. Ventilador Máquinas de Anestesia Electrocauterio
HOSPITAL 2	Monitor de S.V. Máquinas de Anestesia Electrocauterio
HOSPITAL 3	Ventiladores Monitor de S.V. Electrocauterio Cámara para cirugía laparoscópica Lámpara cialítica
HOSPITAL 4	Monitor de S.V. Máquinas de Anestesia Ventiladores Lámpara cialítica

Tabla 1¹⁰

Equipos más problemáticos



Gráfica 1

¹⁰ Todas las tablas y gráficas son recopilación propia

Los equipos más problemáticos son: Monitor de signos vitales con un 100%, ventiladores, máquinas de anestesia y electrocauterios, los últimos tres con 75%.

2. De los problemas reportados cual es la causa más frecuente.

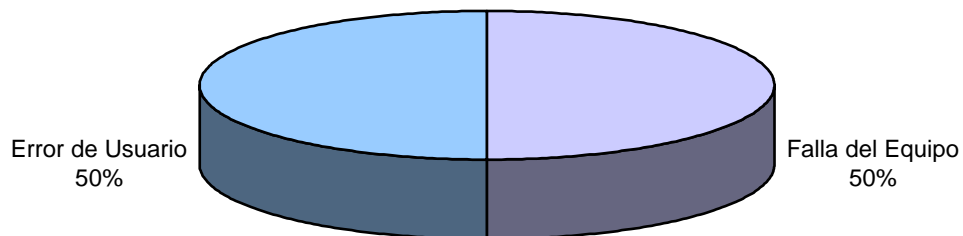
- a. **Error de usuario.**
- b. **Falla del equipo.**
- c. **Accesorios.**
- d. **Otras. _____.**

OBJETIVO: Si la causa del problema está claramente identificada, es posible implementar procedimientos de prevención que ataquen en forma directa el problema.

HOSPITAL 1	Falla del Equipo
HOSPITAL 2	Error de Usuario
HOSPITAL 3	Error de Usuario
HOSPITAL 4	Falla del Equipo

Tabla 2

PROBLEMAS MÁS FRECUENTES EN LOS EQUIPOS



Gráfica 2

De acuerdo al personal entrevistado, las causas más frecuentes de problemas con el equipo, se deben a fallas y a errores de usuario.

3. Se ha reportado algún problema con un equipo mientras éste está siendo usado con un paciente.

OBJETIVO: Conocer si se ha dado accidentes.

HOSPITAL 1	Si
HOSPITAL 2	Si
HOSPITAL 3	Si
HOSPITAL 4	Si

Tabla 3

El 100% de los hospitales encuestados expresa haber tenido algún tipo de problema con los equipos médicos mientras estos son usados en pacientes.

4. ¿Que se haría en este caso?

OBJETIVO: Conocer los procedimientos que se llevan a cabo actualmente en caso de accidentes, y ver si estos procedimientos están planificados o se basan en algún tipo de análisis.

HOSPITAL 1	Sustitución de equipo
HOSPITAL 2	Se reporta, se sustituye el equipo, Mantenimiento acude
HOSPITAL 3	Sustituye el equipo, se llama a mantenimiento
HOSPITAL 4	Esperan a que termine el procedimiento(sala)

Tabla 4

En todos los casos, no se tiene bien planificado el procedimiento a seguir cuando ocurre un accidente, ya que la mayoría solo sustituyen el equipo y en este proceso se podría perder o contaminar la evidencia.

5. ¿Se tienen procedimientos escritos para la investigación de accidentes?

OBJETIVO: Saber si los hospitales cuentan con protocolos escritos para la investigación de accidentes.

HOSPITAL 1	No
HOSPITAL 2	No
HOSPITAL 3	Si
HOSPITAL 4	No

Tabla 5

Solo un hospital dijo tener estos procedimientos escritos, sin embargo no los mostró, por lo tanto se podría decir que en general, **los hospitales del país no cuentan con protocolos para la investigación de accidentes con equipo médico**

6. ¿Quién los ejecuta?

OBJETIVO: Conocer el perfil del ente ejecutor actual.

HOSPITAL 1	Nadie
HOSPITAL 2	Nadie
HOSPITAL 3	Jefe de servicio
HOSPITAL 4	Nadie

Tabla 6

En general por no existir estos protocolos, no se ha destacado un ente ejecutor.

7. ¿Se tienen procedimientos escritos para evitar accidentes con equipo médico?

OBJETIVO: Investigar si los hospitales cuentan con procedimientos escritos para la prevención de accidentes.

HOSPITAL 1	No
HOSPITAL 2	No
HOSPITAL 3	No
HOSPITAL 4	No

Tabla 7

Ningún hospital de los visitados poseen protocolos para la prevención de accidentes con equipo médico.

8. ¿Se tienen registro de los casos que se han dado?

OBJETIVO: Saber si los hospitales tendrían la posibilidad de comenzar a prevenir accidentes basándose en casos anteriores. Además, tomar de base casos reales de accidentes en el país para diseñar protocolos efectivos de prevención.

HOSPITAL 1	No
HOSPITAL 2	No
HOSPITAL 3	No
HOSPITAL 4	No

Tabla 8

Ningún hospital posee registros de los accidentes que se han dado con equipo médico.

9. ¿Se capacita al personal médico y enfermeras en cuanto al uso del equipo?

OBJETIVO: Averiguar si el personal recibe instrucción para el uso del equipo

HOSPITAL 1	Si
HOSPITAL 2	Si
HOSPITAL 3	Si
HOSPITAL 4	Si

Tabla 9

Todos los hospitales dijeron recibir capacitación, aunque alguno aclaró que no siempre.

10. ¿Cada cuanto tiempo se da esta capacitación?

OBJETIVO: Conocer la frecuencia de las capacitaciones para ver si se actualizan los conocimientos o si se resuelven dudas.

HOSPITAL 1	Solo si lo solicitan
HOSPITAL 2	En lo adquisición(a veces)
HOSPITAL 3	En la adquisición
HOSPITAL 4	Solo cuando adquieren el equipo

Tabla 10

Estas capacitaciones se dan únicamente en la adquisición del equipo.

11. ¿Asiste todo el personal a estas capacitaciones?

OBJETIVO: saber si todo el personal está apto para manejar los equipos médicos, o sólo doctores, o sólo enfermeras.

HOSPITAL 1	Si
HOSPITAL 2	Por lo general
HOSPITAL 3	Si
HOSPITAL 4	Si

Tabla 11

En general, estas capacitaciones las reciben todos los que están en contacto con el equipo.

12. ¿Se verifica regularmente la red eléctrica?

OBJETIVO: Saber si la red eléctrica del hospital no es una causa potencial de falla de los equipos.

HOSPITAL 1	Si
HOSPITAL 2	No
HOSPITAL 3	Si
HOSPITAL 4	A veces (no programado)

Tabla 12

Solo dos hospitales aseguraron que se revisa periódicamente la red eléctrica, ya que uno dijo que no y el otro dijo que solo cuando se tiene un problema.

13. ¿Se ha dado algún problema con la red eléctrica (cambio de horas pico)?

OBJETIVO: Conocer si ya ha habido casos en los que la red eléctrica ha sido la fuente de un problema.

HOSPITAL 1	Si
HOSPITAL 2	Si
HOSPITAL 3	Si
HOSPITAL 4	Si

Tabla 13

Con los resultados de la pregunta anterior y los de esta pregunta, se puede concluir que la red eléctrica es un riesgo potencial de accidentes.

14. ¿Qué tipo de protección eléctrica se emplea en estas áreas?

OBJETIVO: Conocer si el tipo de protección eléctrica usado en los hospitales es el adecuado para asegurar que se prevengan accidentes.

HOSPITAL 1	Panel de aislamiento, diferencial de potencial, pisos conductivos
HOSPITAL 2	Aterrizaje
HOSPITAL 3	Panel de aislamiento, térmicos, diferencial de potencial, UPS
HOSPITAL 4	Protección térmica y paneles de aislamiento

Tabla 14

Aunque la mayoría de los hospitales toman medidas preventivas para minimizar las posibilidades de problemas eléctricos con el equipo, algunos no lo hacen.

15. ¿Se ha tenido algún problema con la red de gases?

OBJETIVO: Conocer si la red de gases médicos no es una fuente potencial de accidentes con equipo médico.

HOSPITAL 1	Si
HOSPITAL 2	No tienen red de gases
HOSPITAL 3	Si
HOSPITAL 4	Si

Tabla 15

Todos los hospitales (que tienen red de gases), han experimentado problemas con ella

16. ¿Ha afectado a algún equipo esta falla en la red de gases médicos?

OBJETIVO: Investigar si ya se tienen casos de accidentes o problemas con equipos médicos debido a fallas en la red de gases.

HOSPITAL 1	Si
HOSPITAL 2	No tienen red de gases
HOSPITAL 3	Si
HOSPITAL 4	Si

Tabla 16

La red de gases médicos es un riesgo potencial de accidentes con equipo médico.

3.2 Entrevista A Servicios De UCI Y Quirófano

1. ¿Cuándo se adquiere un equipo nuevo, la empresa suministrante imparte capacitación?

OBJETIVO: Conocer si al menos a la hora de la adquisición el personal que estará a cargo del equipo sabrá hacer un adecuado uso de él.

HOSPITAL 1	UCI	Si
	QUIRÓFANO	Si
HOSPITAL 2	UCI	Si
	QUIRÓFANO	No siempre
HOSPITAL 3	UCI	Si
	QUIRÓFANO	Si
HOSPITAL 4	UCI	Si
	QUIRÓFANO	Si

Tabla 17

La empresa suministrante imparte capacitación en cuanto al uso del equipo.

2. ¿A quienes se capacita?

- a. Solo médicos.
- b. Médicos y enfermeras.
- c. Otras. _____.

OBJETIVO: Investigar cuál es el personal que sería una potencial causa de accidente debido a error de usuario por no recibir una adecuada capacitación.

HOSPITAL 1	UCI	Todos
	QUIRÓFANO	Usuarios
HOSPITAL 2	UCI	Enfermeras
	QUIRÓFANO	Personal relacionado con el equipo
HOSPITAL 3	UCI	Usuarios
	QUIRÓFANO	Enfermeras
HOSPITAL 4	UCI	Auxiliares
	QUIRÓFANO	Usuarios

Tabla 18

En general la capacitación la reciben los que están relacionados con el equipo.

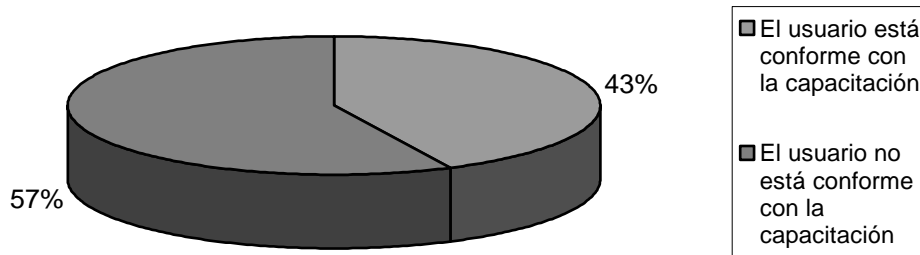
3. ¿Considera que las capacitaciones que brinda la empresa permite que se conozca bien el equipo, o se termina de comprender solo al trabajar con él?

OBJETIVO: Conocer la calidad de las capacitaciones que brindan las empresas.

HOSPITAL 1	UCI	Surgen dudas
	QUIRÓFANO	Si
HOSPITAL 2	UCI	Si
	QUIRÓFANO	Quedan vacíos
HOSPITAL 3	UCI	No
	QUIRÓFANO	Si
HOSPITAL 4	UCI	Se termina de comprender solo al trabajar con él
	QUIRÓFANO	Quedan vacíos

Tabla 19

PORCENTAJE DE USUARIOS CONFORME CON LA CAPACITACIÓN



Gráfica 3

Al 57% de los usuarios que reciben la capacitación les quedan dudas en cuanto al uso.

4. ¿Cada cuanto tiempo se rota al personal?

OBJETIVO: Saber si hay necesidad de capacitar a nuevo personal a cada momento, pues si la frecuencia de rotación es mucha, no es suficiente la capacitación inicial que provee la empresa.

HOSPITAL 1	UCI	2 años
	QUIRÓFANO	No rota
HOSPITAL 2	UCI	5 años
	QUIRÓFANO	No rota
HOSPITAL 3	UCI	No rota
	QUIRÓFANO	4-6 meses
HOSPITAL 4	UCI	No rota
	QUIRÓFANO	No rota

Tabla 20

En general o el personal (que usa el equipo) es fijo, o la frecuencia de rotación es alta.

5. ¿Se da capacitación al nuevo personal o solo se transmite el conocimiento?

OBJETIVO: Investigar si el nuevo personal es debidamente entrenado para entrar en contacto con el equipo.

HOSPITAL 1	UCI	No
	QUIRÓFANO	No
HOSPITAL 2	UCI	Lo transmiten
	QUIRÓFANO	Orientación
HOSPITAL 3	UCI	No, se transmite
	QUIRÓFANO	No, se transmite
HOSPITAL 4	UCI	No
	QUIRÓFANO	Lo transmiten

Tabla 21

En ninguno de los hospitales se da capacitación al nuevo personal, por lo tanto lo que éstos aprendan está limitado por los conocimientos del personal ya existente.

6. ¿Ha fallado el equipo alguna vez mientras es utilizado con un paciente (¿Se ha dado algún accidente con el equipo?)?

OBJETIVO: Conocer si se han dado accidentes con equipos médicos.

HOSPITAL 1	UCI	Si
	QUIRÓFANO	Si
HOSPITAL 2	UCI	Si
	QUIRÓFANO	Si
HOSPITAL 3	UCI	Si
	QUIRÓFANO	Si
HOSPITAL 4	UCI	Si
	QUIRÓFANO	Si

Tabla 22

Esto confirma que en todos los hospitales se han dado accidentes con equipo médico.

7. ¿Si llegara a fallar algún equipo mientras es usado con un paciente, que se debe hacer?

OBJETIVO: Saber si el personal al menos tiene claro que procedimientos deben llevarse en caso de un accidente.

HOSPITAL 1	UCI	<ul style="list-style-type: none"> - Informar a jefe de servicio. - Informar biomédica.
	QUIRÓFANO	<ul style="list-style-type: none"> - Informar a jefe de servicio. - Se tiene equipo de reserva - Se llama a mantenimiento
HOSPITAL 2	UCI	<ul style="list-style-type: none"> - Ver si error es de usuario - Reportar a mantenimiento - Si está en garantía se llama a la empresa
	QUIRÓFANO	<ul style="list-style-type: none"> - No tocar el equipo - Llamar a personal de mantenimiento - Sustituir el equipo si se tiene.
HOSPITAL 3	UCI	<ul style="list-style-type: none"> - Se coloca un equipo de reserva. - Se llama a técnico de mantenimiento
	QUIRÓFANO	<ul style="list-style-type: none"> - Si el equipo tiene memoria se reporta la falla. - Si no tiene memoria se apaga. - Se llama a jefe de servicio - Se llama a mantenimiento.
HOSPITAL 4	UCI	Se llama a mantenimiento
	QUIROFANO	<ul style="list-style-type: none"> - Avisar a jefe. - Jefe avisa a mantenimiento.

Tabla 23

En todos los hospitales, el procedimiento general cuando ocurre un accidente es reportarlo a mantenimiento

8. ¿Se tienen procedimientos escritos para seguir en caso de accidente?

OBJETIVO: Saber si el hospital cuenta con protocolos escritos para que el personal sepa como actuar en caso de accidentes.

HOSPITAL 1	UCI	No
	QUIRÓFANO	No
HOSPITAL 2	UCI	No
	QUIRÓFANO	Si
HOSPITAL 3	UCI	No
	QUIRÓFANO	Si
HOSPITAL 4	UCI	No
	QUIRÓFANO	No

Tabla 24

Aunque dos hospitales dijeron tener procedimientos escritos de cómo actuar en caso de accidente, no los mostraron. Por lo tanto en general, no se tienen protocolos escritos para la investigación de accidentes.

9. ¿Quién ejecuta estos procedimientos?

OBJETIVO: Conocer el perfil del ente ejecutor actualmente, en caso de que exista.

HOSPITAL 1	UCI	Nadie
	QUIRÓFANO	Nadie
HOSPITAL 2	UCI	Nadie
	QUIRÓFANO	Mantenimiento
HOSPITAL 3	UCI	Nadie
	QUIRÓFANO	Personal asignado
HOSPITAL 4	UCI	Nadie
	QUIRÓFANO	Nadie

Tabla 25

En general no existe un ente ejecutor para los protocolos de investigación de accidentes con equipo médico.

10. ¿A parte de la empresa que suministró el equipo se recibe otra capacitación?

OBJETIVO: Saber si el personal recibe alguna actualización de los conocimientos por parte de algún otro ente.

HOSPITAL 1	UCI	No
	QUIRÓFANO	No
HOSPITAL 2	UCI	No
	QUIRÓFANO	No
HOSPITAL 3	UCI	No
	QUIRÓFANO	Si
HOSPITAL 4	UCI	No
	QUIRÓFANO	No

Tabla 26

Solo un servicio de un hospital dijo recibir capacitación extra. Por lo tanto en general no se recibe actualización o reforzamiento de los conocimientos en cuanto al uso del equipo médico.

11. ¿Quién imparte estas actualizaciones?

OBJETIVO: Conocer la capacidad del personal que imparte tales capacitaciones.

HOSPITAL 1	UCI	Nadie
	QUIRÓFANO	Nadie
HOSPITAL 2	UCI	Nadie
	QUIRÓFANO	Nadie
HOSPITAL 3	UCI	Nadie
	QUIRÓFANO	Personal que sale
HOSPITAL 4	UCI	Nadie
	QUIROFANO	Nadie

Tabla 27

No se ha destacado a nadie que se encargue de dar actualizaciones en cuanto al uso de equipo médico al personal

12. ¿Cada cuanto tiempo se dan estas actualizaciones?

OBJETIVO: Comparar la frecuencia de las capacitaciones con la frecuencia de rotación del personal.

HOSPITAL 1	UCI	Anual
	QUIRÓFANO	Cero
HOSPITAL 2	UCI	Cero
	QUIRÓFANO	Cero
HOSPITAL 3	UCI	Cero
	QUIRÓFANO	Indefinido
HOSPITAL 4	UCI	Cero
	QUIROFANO	Cero

Tabla 28

La frecuencia de las actualizaciones es nula (no se imparten), o está indefinido (no están programadas).

13. ¿Se tiene algún tipo de información (escrita o no) para prevenir accidentes?

OBJETIVO: Saber si existen protocolos escritos para la prevención de accidentes.

HOSPITAL 1	UCI	No
	QUIRÓFANO	No
HOSPITAL 2	UCI	No
	QUIRÓFANO	No
HOSPITAL 3	UCI	No
	QUIRÓFANO	No
HOSPITAL 4	UCI	No
	QUIROFANO	No

Tabla 29

Ningún hospital posee protocolos para la prevención de accidentes con equipo médico

14. ¿Quién provee esta información?

OBJETIVO: Saber si hay dentro del hospital (o fuera), algún comité encargado de vigilar o procurar la seguridad del paciente y personal con respecto al equipo médico

HOSPITAL 1	UCI	Nadie
	QUIRÓFANO	Nadie
HOSPITAL 2	UCI	Nadie
	QUIRÓFANO	Nadie
HOSPITAL 3	UCI	Nadie
	QUIRÓFANO	Nadie
HOSPITAL 4	UCI	Nadie
	QUIROFANO	Nadie

Tabla 30

No existe un ente encargado de proveer información para prevenir accidentes con equipo médico.

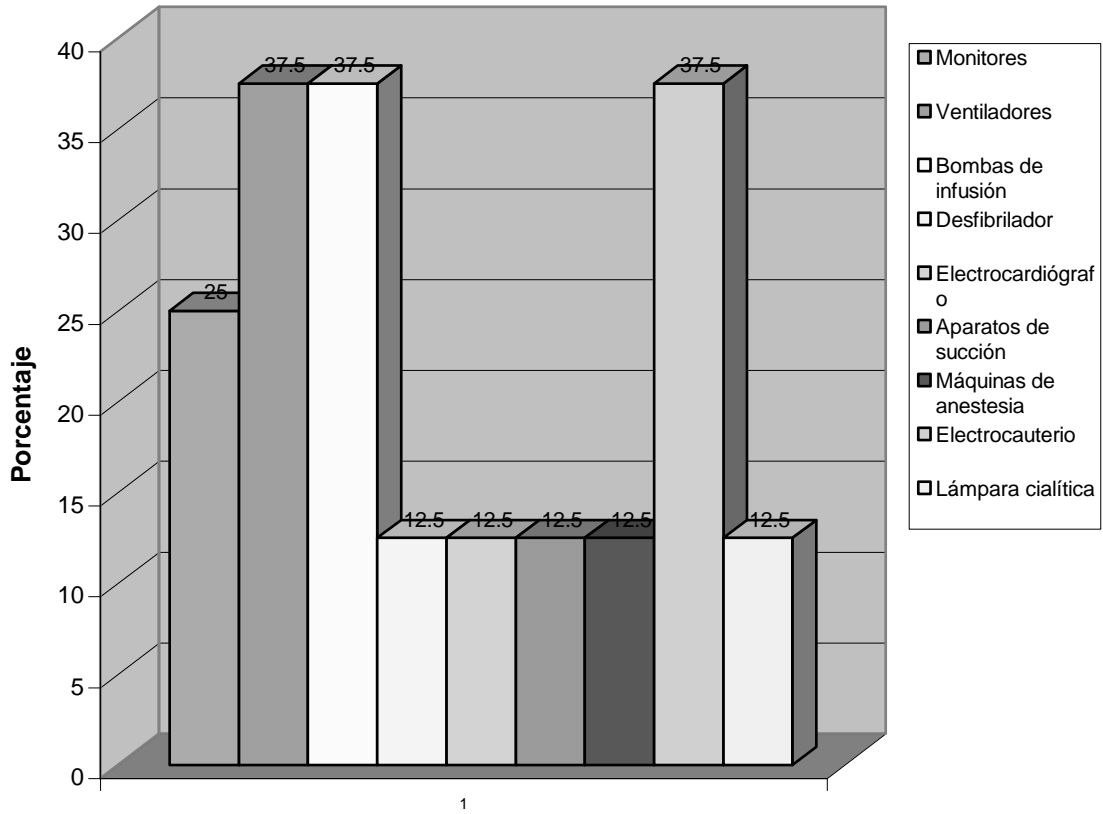
15. Qué equipos médicos piensa que son más problemáticos.

OBJETIVO: A criterio del usuario, saber cuáles son los equipos médicos más propensos a fallas y cuál ha sido su causa.

HOSPITAL 1	UCI	Ventiladores
	QUIRÓFANO	Máquinas de anestesia
HOSPITAL 2	UCI	Monitores Ventiladores Bombas de infusión Desfibrilador Electrocardiógrafo Aparatos de succión
	QUIRÓFANO	Electrocauterio Lámpara cialítica
HOSPITAL 3	UCI	Bombas de infusión
	QUIRÓFANO	Electrocauterio
HOSPITAL 4	UCI	Monitores Ventiladores Bombas de infusión
	QUIRÓFANO	Electrocauterio

Tabla 31

Porcentaje de equipos más problemáticos para el usuario



Gráfica 4

Los equipos más problemáticos según el usuario son: monitores, ventiladores, bombas de infusión y electrocauterios.

3.3 Procedimiento para selección de equipos de mayor riesgo

Los equipos que serán objeto de este estudio y a los cuales se les desarrollará protocolos para prevención e investigación de accidentes se seleccionaron con base a 3 parámetros:

- El resultado de las encuestas, donde se expresa cuales son los equipos que ocasionan mayor problema (fallas, complejidad para usuario, falta de descartables, etc.)
- El equipamiento básico sugerido por la GTZ para UCI y Quirófano de un hospital de tercer nivel¹¹
- Criterios propios de evaluación de riesgo

El procedimiento para la selección fue el siguiente:

Tomando como base el listado de equipos sugerido por la GTZ para UCI y Quirófano se utilizó el siguiente criterio para determinar cuales equipos merecían un estudio detallado:

Que un accidente con el equipo sea capaz de causar un severo daño a la salud del paciente o incluso su muerte.

A continuación se presenta un resumen del análisis de los equipos que cumplen con el criterio para ser tomados en cuenta en los protocolos.

QUIROFANOS:

EQUIPO	CUMPLE CRITERIO	TIPO DE EQUIPO	*TIPO DE ACCIDENTE	OBSERVACIONES
Lámpara quirúrgica para cirugía mayor	NO	Equipo Auxiliar	Ninguno	No tiene un contacto directo con el paciente
Mesa de operaciones para cirugía mayor	NO	Equipo Auxiliar	Ninguno	En caso de falla, no causa un daño grave a la salud del paciente.
Unidad de electrocirugía	SI	Tratamiento	Quemadura Electrocución Fuego	Una falla o accidente podría causar quemaduras o algún daño permanente a la salud
Aspirador gástrico	NO	Tratamiento	Ninguno	No representa un peligro eléctrico para el paciente, y un accidente no pone en peligro la vida.

¹¹ Fuente: Referencia Bibliográfica [12]

EQUIPO	CUMPLE CRITERIO	TIPO DE EQUIPO	*TIPO DE ACCIDENTE	OBSERVACIONES
Aspirador torácico	NO	Tratamiento	Ninguno	No pone en peligro la vida del paciente
Desfibrilador/Monitor	SI	Tratamiento	Quemadura Electrocución Sobredosis	Un accidente puede tener consecuencias fatales
Resucitador manual	NO	Tratamiento	Ninguno	No requiere alta tecnología, por lo que es difícil un accidente con él
Máquina de anestesia	SI	Tratamiento	Sobredosis Barotrauma	Un accidente pone en peligro la vida del paciente o su salud, pues el equipo tiene un contacto directo con parámetros vitales
Monitor de signos vitales	SI	Diagnóstico	Electrocución Infección	Por ser un equipo de diagnóstico de un área crítica, un mal diagnóstico o un accidente podrían ocasionar malas terapias que pongan en peligro la salud.
Negatoscopio (2 cuerpos)	NO	Equipo Auxiliar	Ninguno	No tiene un contacto directo con el paciente ni le soporta la vida.
Laringoscopio	NO	Diagnóstico	Ninguno	No se invade al paciente de una manera peligrosa.
Humidificador	NO	Tratamiento	Ninguno	Su tecnología no pone en riesgo la vida del paciente
Lámpara auxiliar de operaciones	NO	Equipo Auxiliar	Ninguno	No hay contacto con el paciente

Tabla 32

UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS:

EQUIPO	CUMPLE CRITERIO	TIPO DE EQUIPO	*TIPO DE ACCIDENTE	OBSERVACIONES
Tensiómetro de mercurio tipo pared	NO	Diagnóstico	Ninguno	No es invasivo, no representa un riesgo de vida para el paciente.
Monitor de signos vitales	SI	Diagnóstico	Electrocución Infección	Por ser un equipo de diagnóstico de un área crítica, un mal diagnóstico o un accidente podrían ocasionar malas terapias que pongan en peligro la salud.
Bomba de infusión	SI	Terapia	Sobredosis Infección	Una desprogramación del equipo, una mala calibración puede costar la vida del paciente.
Ventilador de volumen	SI	Terapia	Barotrauma	La vida del paciente depende directamente del equipo, por lo que un accidente puede representar la muerte y o un severo daño a la salud.
Aspirador gástrico	NO	Tratamiento	Ninguno	No representa un peligro eléctrico para el paciente, y un accidente no pone en peligro la vida.
Aspirador torácico	NO	Tratamiento	Ninguno	No pone en peligro la vida del paciente

Tabla 33

* Sólo los tipos de accidentes definidos en el marco teórico.

Los equipos que cumplen el criterio son:

- Unidad de electrocirugía
- Desfibrilador/Monitor
- Máquina de anestesia
- Monitor de signos vitales
- Bomba de infusión
- Ventilador de volumen

3.4 Conclusiones Y Análisis De La Investigación

- De los resultados de las entrevistas se puede concluir que en todos los hospitales no existen protocolos para la prevención de accidentes con equipo médico. Lo anterior se confirma ya que en la entrevista a mantenimiento, sólo un hospital dijo poseerlos y mencionó que los encargados de ejecutarlos eran los jefes de servicio, sin embargo, al entrevistar a los jefes de servicio del mismo hospital, ellos dijeron no poseer protocolos para la prevención de accidentes con equipo médico, lo cual indica una contradicción que nos permite realizar la conclusión antes mencionada.
- Aunque al entrevistar tanto a mantenimiento como a los jefes de servicio, acerca de qué pasos seguir en caso de accidentes con equipo médico, todos tenían cierto procedimiento, sin embargo, este es un procedimiento que en general estaba formado por dos pasos: sustituir el equipo y llamar a mantenimiento, lo cual no es un protocolo bien definido; además al preguntar, si se tenía alguna guía para facilitar la investigación de accidentes, todos dijeron que no. Por lo tanto se concluye, que en todos los hospitales no existe un protocolo para la investigación de accidentes.
- En ningún hospital existe un control o registro de los casos de accidentes con equipo médico que se han dado. De lo anterior y de las primeras dos conclusiones se tiene que **la hipótesis planteada para este trabajo de graduación queda comprobada.**
- De los resultados de las entrevistas se tiene que sólo el cincuenta por ciento de los hospitales realizan chequeo de la red eléctrica, y todos incluso estos dos hospitales, han presentado problemas con la red, los cuales han afectado al equipo. Por lo anterior se concluye que la red eléctrica es un riesgo potencial de accidentes con equipo médico.
- Todos los hospitales entrevistados han tenido problemas con la red de gases y estos problemas han afectado al equipo médico. Por lo tanto la red de gases es un riesgo potencial de accidentes con equipo médico.

- En el caso de los hospitales del ISSS, estos exigen a las empresas suministrantes se brinde capacitación tanto al usuario como a los técnicos de mantenimiento, de modo que el hospital se asegure de cubrir los conocimientos de manejo del equipo, así como los principios básicos de reparación y mantenimiento. Al contrario de los hospitales del ISSS, los hospitales del Ministerio de Salud sólo solicitan capacitaciones de uso, por lo que podemos concluir que los técnicos de mantenimiento se ocupan de los equipos con sus propios recursos. Con esto concluimos que no es extraño que la causa de accidentes sea un mal mantenimiento preventivo o correctivo.

- Si bien es cierto que como resultado de las entrevistas, todos manifestaron que el personal usuario del equipo es fijo, o tiene poca frecuencia de rotación, también expresaron que al llegar nuevo personal, no se les imparte capacitación, sino que sólo se transmite el conocimiento de unos a otros; por lo tanto, su aprendizaje está limitado al conocimiento del personal existente. Este aspecto y la observación anterior indican la necesidad de mejorar el sistema de capacitación a los usuarios. Por lo tanto, se puede concluir que el error de usuario es una causa probable de accidentes con equipo médico.

- De los hospitales entrevistados el cincuenta por ciento dijo que la causa más frecuente de accidentes con sus equipos es error de usuario.

- De los resultados tanto de la investigación, como del análisis de tecnologías, se tiene que los equipos seleccionados para realizar las guías de prevención e investigación de accidentes con equipo médico son:
 - ✓ **Unidad de electrocirugía**
 - ✓ **Desfibrilador/Monitor**
 - ✓ **Máquina de anestesia**
 - ✓ **Monitor de signos vitales**
 - ✓ **Bomba de infusión**
 - ✓ **Ventilador de volumen**

Estándar de Seguridad¹²

La seguridad va relacionada con la prevención, pues al eliminar las probabilidades de error o falla estamos brindando una garantía de seguridad al paciente, e incluso al usuario.

Para establecer parámetros de seguridad, primeramente se hace una clasificación de los equipos, según los tipos de accidentes que pueden ocurrir con él:

Los tipos de accidentes con equipo médico a considerar son:

- a.-Barotrauma.
- b.-sobredosis.
- c.-Infección.
- d.-Lesiones en la piel.
- e.-Electrocución.
- f.-Fuego.
- g.-Fallas de funcionamiento.
- h.-Hemorragia.
- i.-Embolia.
- j.-Isquemia.
- k.-Atelectasia

Equipos con sus accidentes:

EQUIPOS SELECCIONADOS	TIPOS DE ACCIDENTES
Unidad de Electrocirugía	b, d, e, f, g, h
Desfibrilador / Monitor	b, d, e, f, g
Máquina de Anestesia	a, b, c, g
Monitor de Signos Vitales	c, e, g, h, i, j
Bomba de Infusión	b, c, g, h, i, j
Ventilador de Volumen	a, c, g, k

Tabla 34

¹² Fuente: Criterio propio.

Según la tipos de accidentes que pueden suceder con cada equipo, es posible agrupar los que tienen mas accidentes en común, por lo que se establece un estandar para cada agrupación de equipos. Estos estandares se definen de la siguiente manera: Estandar A que agrupa los equipos que implican aplicación de energía al paciente, estandar B para aquellos equipos que involucran procedimientos invasivos con el paciente y estandar C donde se encuentran los equipos relacionados a las vías aéreas.

ESTANDAR A	Desfibrilador Unidad de Electrocirugía
ESTANDAR B	Monitor de signos vitales Bomba de Infusión
ESTANDAR C	Ventilador de volumen Máquina de Anestesia

Tabla 35

De acuerdo al estandar al que pertenece, se pueden establecer requisitos mínimos que deben cumplir los equipos para garantizar la seguridad:

ESTANDAR A

REQUISITO CON EL QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO	ACCIDENTE QUE SE PUEDE EVITAR
Indicador de nivel de energía	Sobredosis
Mecanismo que detiene la carga en el nivel de energía seleccionado (Defibrilador)	
Indicador visual y auditivo de función de corte o coagulación. (Unidad de Electrocirugía)	Lesiones en la piel Hemorragia
Indicador de encendido	Lesiones en la piel Electrocución Fuego
Mecanismo que evita hacer descarga a menos que se opriman ambas paletas (Defibrilador)	

Alarma de placa a tierra (Unidad de Electrocirugía)	Electrocución
Mecanismo para discontinuar el funcionamiento del equipo en caso de desconexión de placa a tierra (Unidad de Electrocirugía)	
Polarización	
Usar cables de rosca (Unidad de Electrocirugía)	Falla de funcionamiento
Alarma de plena carga (Defibrilador)	

Tabla 36

ESTANDAR B

REQUISITO CON EL QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO	ACCIDENTE QUE SE PUEDE EVITAR
Sistema de aislamiento del paciente (Monitor de Signos Vitales)	Electrocución
Polarización	
Toma grado hospitalario	
Alarma de coágulos (Bomba de Infusión)	Embolia
Detector y alarma de burbuja de aire (Bomba de Infusión)	Isquemia
Alarmas visibles y audibles que indiquen un parámetro del paciente fuera de sus niveles normales	
Mecanismo de desconexión en caso de colapso en el tubo (Bomba de Infusión)	Embolia
Mecanismo de calibración para regulador flujo hacia el paciente (Bomba de Infusión)	Sobredosis
La manguera desechable sea de rosca (Bomba de Infusión)	Hemorragia Infección
Indicador de encendido	Falla de funcionamiento

Tabla 37

ESTANDAR C

REQUISITO CON EL QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO	ACCIDENTE QUE SE PUEDE EVITAR
Mando de PEEP para no disminuir completamente la presión en los pulmones	Atalectasia
Alarma de límite superior de presión	Barotrauma
Mecanismo que evite sobrepasar la presión superior y hace que comience la espiración	
Alarma de límite superior e inferior de volumen	
Alarma de límite superior de presión	
Indicadores de porcentaje de concentración de anestésico y gases	Sobredosis
Indicador de encendido	Falla de funcionamiento

Tabla 38

Algunos requisitos en cuanto a instalaciones hospitalarias se encuentran en el capítulo 4 de la NFPA 99, el cual dicta normas que deben cumplirse a la hora del diseño e instalación de los sistemas de gases médicos y de vacío en un hospital. El capítulo 3 de la NFPA 99 establece los requisitos a cumplir en cuanto a las instalaciones eléctricas de los hospitales que aplican a las áreas en estudio (UCI y Quirófano).

Además de los requisitos dados para los equipos médicos, estos también deben cumplir lo siguiente en cuanto a su entorno según la NFPA 99:

Sección 9-2.1.3.4

Conexión del conductor a tierra: el conductor a tierra debe estar conectado al metal expuesto del equipo por una terminal de tal forma que se mantenga una conexión eléctrica confiable. La conexión debe estar hecha de forma que no se rompa durante la

reparación eléctrica o mecánica del equipo, excepto durante la reposición del cordón eléctrico. El cordón eléctrico debe estar de modo que el conductor a tierra sea el último en desconectarse cuando una falla permita que el cable se jale. Cuando no se provea un conductor a tierra o no se requiera, el equipo debe poseer una viñeta visible que indique ese hecho.

Sección 9-2.1.3.6

Protección de sobrecorriente: Debe haber la posibilidad de poner en el cable de energía o en el cuerpo principal del equipo un dispositivo de protección a sobrecorriente. El dispositivo de protección a sobrecorriente debe preceder a cualquier otro componente dentro del equipo, incluyendo el switch principal de control de energía.

EXCEPCIÓN: ver sección 9-2.1.3.5 de la NFPA 99.

Este requisito no debe evitar el uso de dispositivos protectores de sobrecorriente con el equipo. Debe existir la posibilidad de que se combine en un componente el switch de control de energía y el dispositivo de protección de sobrecorriente; y debe estar identificado para indicar la función de combinación.

Sección 9-2.1.4.3

Conexión de cable de paciente:

a) Terminación del cable de paciente: el conector, distal al paciente en el cable debe estar construido de tal forma que el conector no pueda ser insertado para hacer contacto con las partes vivas de un receptáculo de energía o para conectar alguna parte que introduzca riesgo de choque eléctrico, fuego, o daño personal.

b) Cable de paciente aislado: el conector del equipo a un cable de paciente aislado debe estar construido de tal forma que cuando no está insertado adecuadamente en el equipo, el terminal del conductor del cable no pueda hacer contacto con una superficie que esté aterrizada.

Sección 9-2.1.5

Variaciones y transientes de la línea de voltaje: todos los equipos deben ser capaces de operar con variaciones en la línea de voltaje conforme a ANSI C84.1, Voltage Ratings: Electric Power Systems and Equipment

Sección 9-2.1.6.4

Compatibilidad electromagnética: todos los equipos deben estar diseñados de tal forma que ellos sean capaces de operar en un ambiente electromagnético de radio frecuencia donde los límites están establecidos por IEC 60601-1-2

Sección 9-2.1.7.2

Atmósferas enriquecidas de oxígeno: Equipos eléctricos que ocupan oxígeno o que están hechos para ser usados en atmósferas enriquecidas de oxígeno, debe cumplir con los requisitos apropiados del capítulo 8 de la NFPA 99 “gas equipment” y el capítulo 19 “hyperbaric facilities”.

Sección 9-2.1.7.3

Localidades de inhalación de anestésicos: Equipos eléctricos usados en localidades de inhalación de anestésicos, deben cumplir con los requisitos apropiados del capítulo 7 de la NFPA 99 “electrical equipment” y 12-4.1, además de todo lo aplicable en el capítulo 9 “Manufacturer Requirements”.

CAPITULO IV

PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CON EQUIPO

MÉDICO



UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA BIOMEDICA

PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES
CON EQUIPO MÉDICO

ELABORADO POR:
VICKY NATALY RODRÍGUEZ HIP
REBECA AMELIA REBOLONE QUINTANILLA

SEPTIEMBRE DE 2002

INDICE

Introducción	71
Objetivo General	72
Responsables	72
Conceptos	75
4.1 PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBIDO A ERROR DE USUARIO	77
4.1.1 Objetivo Específico	77
4.1.2 Procedimientos	77
4.1.2.1 Capacitación de uso	77
4.2 PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBIDO A DEFICIENCIA EN LA REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO	86
4.2.1 Objetivo Específico	86
4.2.2 Procedimientos	86
4.2.2.1 Capacitación técnica	86
4.2.2.2 Mantenimiento Preventivo Planificado	94
4.2.2.3 Mantenimiento Correctivo	117
4.2.2.4 Inspección	120
4.3 PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBIDO A FACTORES EXTERNOS	125
4.3.1 Objetivo Específico	125
4.3.2 Procedimientos	125
4.3.3.1 Instalaciones Eléctricas	125
4.3.3.2 Instalaciones de Gases	132
4.4 PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBIDO A FALLA DEL EQUIPO	137
4.4.1 Objetivo Específico	137
4.4.2 Procedimientos	137
4.4.2.1 Descartables	137
4.4.2.2 Accesorios	138

4.4.2.3 Componentes Internos	138
4.5 PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBIDO A SABOTAJE	141
4.5.1 Objetivo Específico	141
4.5.2 Procedimientos	141
4.5.2.1 Controlando al personal	141
4.5.2.2 Controlando las instalaciones	141
4.5.2.3 Desde el equipo	141
4.6 PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBIDO A DEFICIENCIA EN LA ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO	142
4.6.1 Objetivo Específico	142
4.6.2 Procedimientos	142
4.6.2.1 Mala evaluación antes de la compra	142
4.6.2.2 Inapropiada inspección antes del uso	142
4.6.2.3 Uso inapropiado del equipo	151
4.6.2.4 Falla en acreditación del hospital	153
4.6.2.5 Deficiencia en sistema de reporte de accidentes	155
4.6.2.6 Falta de una investigación de accidentes competente	155
4.6.2.7 Error en políticas del hospital	155

INTRODUCCIÓN

En El Salvador, hasta la fecha no se contaba con información que se le pueda brindar a los usuarios, técnicos y demás personas involucradas con el equipo médico, acerca de los accidentes que pueden ocurrir con éste, sin embargo a partir de la investigación y la experiencia de algunos organismos internacionales, se ha podido desarrollar una guía que permite eliminar esta carencia de información, la cual pretende ser un apoyo para que en todos los hospitales se puedan implementar acciones preventivas.

El presente documento contiene los protocolos que se deben llevar a cabo para poder prevenir accidentes con equipo médico. En él se detallan las actividades que se deben realizar por parte de todo el personal involucrado con el equipo médico y su entorno. El equipo que se ha considerado ha sido equipo crítico de UCI y Quirófano, a saber: Ventilador, Máquina de Anestesia, Unidad de Electrocirugía, Bomba de Infusión, Monitor de Signos Vitales y Desfibrilador. Con estos protocolos se espera la combatir las causas de los accidentes. Es decir, para cada causa identificada, se define un procedimiento a seguir para evitar el accidente. Además, se ofrecen los formularios necesarios para la ejecución de estos procedimientos y luego se muestra de forma gráfica y resumida la secuencia de estos procedimientos en un flujograma definiendo los responsables de cada actividad.

OBJETIVO GENERAL DE LOS PROTOCOLOS

- Reducir la posibilidad de ocurrencia de accidentes con equipo médico que se dan en las áreas críticas de los hospitales del país mediante la ejecución de acciones encaminadas a la prevención.

RESPONSABLES

1- DAR: Departamento de Administración del Riesgo.

Es una entidad interna que debe depender directamente de la Dirección del Hospital, y se encarga de velar por la seguridad dentro del hospital, tanto de los pacientes, visitantes y de todo el personal que labora en él. Para lograrlo deberá tener muchas obligaciones, sin embargo, este documento trata sólo las relacionadas a accidentes con equipo médico.

En cuanto a prevención de accidentes con equipo médico, las obligaciones del DAR son:

- Promover el conocimiento y aplicación de los Protocolos de Prevención de Accidentes con Equipo Médico.
- El constante análisis e investigación de posibles causas de accidentes con equipo médico para incorporar medidas preventivas a los protocolos ya existentes.
- Evaluar en la práctica el aprendizaje que obtuvieron de las capacitaciones, tanto los usuarios como los técnicos de mantenimiento.

El DAR idealmente debe estar integrado al menos por uno de cada profesional que se nombra a continuación:

- Ingeniero Biomédico, que aportará todos sus conocimientos en equipo médico, flujos hospitalarios, sistemas eléctricos y de gases, etc.
- Médico especialista que conozca todos los procedimientos que se realizan en las áreas críticas del hospital.
- Enfermera con experiencia que conozca todo lo relacionado al uso del equipo médico.
- Ingeniero Electricista, que apoye con sus conocimientos de seguridad eléctrica.

- Ingeniero Industrial que aporte sus conocimientos de seguridad laboral y de servicios de calidad.
- Estadístico, que lleve registro de los casos reportados, y en base a ellos obtenga datos de aceptación y resultados de la aplicación de los protocolos, además de probabilidades de ocurrencia de accidentes para evaluar procedimientos y mejorarlos.

Sin embargo, los hospitales del país actualmente no cuentan con la capacidad para contratar todo un grupo de personas con este perfil, por lo tanto se recomienda que en la formación del DAR se busque integrarlo con personal existente que reúna las cualidades y conocimiento de los profesionales propuestos.

2- Usuarios: Ya que son las personas que tienen mayor contacto directo con el equipo, deben asegurarse de conocer los protocolos y ponerlos en práctica, para disminuir la probabilidad de ocurrencia de accidentes debido a mal uso del equipo. Estos tendrán la responsabilidad de mantener un archivo de las inspecciones realizadas a los equipos antes de cada uso, para que estén disponibles en cualquier momento que el DAR lo solicite.

3- Jefe de servicio: es el encargado de supervisar tanto las capacitaciones, como el uso del equipo. Éste deberá entregar al DAR el formulario de capacitación de uso *Form1*, para su posterior evaluación; además, le deberá informar de las rotaciones del personal, con el objeto de evaluar la necesidad de reentrenamiento.

4- Jefe de mantenimiento: Debe asegurarse de que se implementen los sistemas de seguridad, así como controlar la calidad de los mantenimientos que se le dan al equipo. Deberá reportar al DAR la calendarización de los mantenimientos preventivos, además, reportará los resultados de los mantenimientos y de las inspecciones realizadas por el supervisor.

5- Supervisor de mantenimiento: Es la herramienta que empleará el jefe de mantenimiento para asegurarse de que la calidad del mantenimiento es la necesaria.

6- Técnicos de mantenimiento: Son los que realizan las rutinas de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, en ellos recae la responsabilidad de disminuir la probabilidad de accidentes debido a un inadecuado mantenimiento.

7- Empresa suministrante: Cuando el mantenimiento preventivo está a cargo de la empresa suministrante, ya sea por contrato o período de garantía, le corresponde a ésta reportar al DAR los resultados de cada mantenimiento realizado

CONCEPTOS

Con el objeto de hacer este protocolo más universal, se definen los siguientes conceptos:

- **ATS:** Automatic Transfer Switch

- **Descartable:** Dispositivo no reusable que normalmente hace contacto directo con el paciente de manera invasiva o no invasiva y que representa la verdadera interfaz entre el equipo médico y el paciente.

- **Esterilización:** Eliminación de toda forma de vida patógena.

- **Equipo Médico:** Artículo, instrumento, aparato o dispositivo, incluyendo un componente, parte o accesorio de alguno de ellos, que sea fabricado, vendido o representado para ser usado en: a) el diagnóstico, tratamiento, disminución o prevención de una enfermedad, trastorno o estado físico anormal, o sus síntomas, en un ser humano; b) la restauración, corrección o modificación de las funciones o estructura del organismo de un ser humano; c) el diagnóstico del embarazo en un ser humano; o d) el cuidado de un ser humano durante el embarazo y en el momento y después del nacimiento de un niño, esto incluye los equipos contraceptivos, pero no los medicamentos.

- **Inspección:** Es una técnica de análisis, chequeo y prueba que se refiere a una examinación visual del desarrollo de bienes o servicios para detectar defectos, violaciones de los estándares y otros problemas.

- **Mantenimiento Correctivo:** Es el procedimiento que se realiza con un equipo para solucionar una falla.

- **Mantenimiento Preventivo Planificado:** Es el procedimiento que se realiza sobre un equipo para evitar que ocurra una falla, usualmente se lleva a cabo a intervalos fijos de tiempo.

- **Prevención:** .Es minimizar las posibilidades de ocurrencia de un accidente

4.1 PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBIDO A ERROR DE USUARIO

4.1.1 OBJETIVO ESPECIFICO

- Minimizar la ocurrencia de accidentes con equipos médicos, cuyas causas se deban a mal uso del equipo en las áreas críticas de los hospitales del país

4.1.2 PROCEDIMIENTOS

Los problemas debido al uso deficiente, generalmente se dan porque el operador no tiene claros todos los conceptos en el manejo del equipo o porque las tecnologías que utiliza son complejas y requieren una comprensión de lógica de software más allá de las bases que poseen, por esta razón es indispensable que los operadores reciban capacitación y entrenamiento sobre el manejo adecuado del equipo para evitar errores durante el trabajo con pacientes. El procedimiento que se describe a continuación expone los pasos a seguir para llevar a cabo una adecuada capacitación encaminada a eliminar errores de operarios por falta de conocimiento.

4.1.2.1 Capacitación

- (a) Cuando se adquiere un equipo, el hospital debe solicitar a la empresa suministrante que se programe una capacitación para el personal médico y de enfermería que entrará en contacto con el equipo.
- (b) El grupo de personas en una sesión no debería ser mayor a 10 ó máximo 12, si se requiere capacitar más de 12, se deberá contar con dos equipos de demostración.
- (c) El lugar designado para la capacitación debe ser tal que permita a todos los oyentes adoptar una posición cómoda, de modo que no se distraigan y puedan observar bien tanto al ponente como al equipo, no debe haber ruido alrededor ni personas transitando. Además, el clima e iluminación dentro del lugar debe ser el adecuado.

- (d) Los oyentes deben contar con material para hacer anotaciones sobre puntos claves que no deben olvidar y además para escribir algo que no les queda claro y puedan preguntar posteriormente.
- (e) El ponente deberá repartir a cada usuario material escrito que sirva de guía durante la capacitación y que sea útil para consulta rápida en caso que surja una duda posteriormente.
- (f) Las sesiones deben incluir una parte teórica en la que se considere lo siguiente:
 - Encendido y apagado
 - Los fundamentos de funcionamiento del equipo haciendo énfasis en algunas relaciones con las funciones fisiológicas de los pacientes.
 - Principales controles
 - Rutinas de trabajo diarias con el equipo que incluyan la descripción del ingreso a menú o seteo de alarmas
 - Conexión de accesorios y descartables
 - Limpieza y desinfección
 - Ensamblaje y desensamblaje de sus componentes
 - Cuidados principales
 - Lo que no debe hacerse
 - Mantenimiento básico

A continuación se describe el contenido mínimo¹³ que se debe impartir a los operadores durante la capacitación:

Para el caso de los **monitores de signos vitales**, es necesario que los usuarios al finalizar la capacitación tengan claros los siguientes conceptos:

- Como encender y apagar el monitor
- Función de cada control (perillas, botones, interruptores, etc.)
- Cómo fijar alarmas superiores e inferiores de los parámetros en uso
- Cómo silenciar una alarma
- Cómo desactivar una alarma
- Cómo interpretar cada alarma

- Cómo ingresar datos del paciente
- Cómo dar de alta a un paciente
- Cómo conectar los accesorios para la medición de parámetros habilitados: cables de ECG, cables y sensores de SpO2, cables y sensores de temperatura, accesorios para presión no invasiva, accesorios para capnografía, cables y sensores para gasto cardíaco, accesorios para presión invasiva, etc.
- Cómo seleccionar que parámetros aparecen en pantalla
- Cómo seleccionar la derivación de ECG a observar
- Cómo activar una medición de presión no invasiva
- Cómo desactivar una medición de presión no invasiva
- Cómo regular los intervalos de medición de la presión no invasiva
- Cómo calibrar el sensor para capnografía si este parámetro está activo
- Cómo hacer una toma de gasto cardíaco si este parámetro está habilitado
- Cómo calibrar un sensor para presión invasiva y cómo realizar la medición
- Cómo usar el registrador y cómo colocar el papel
- Cómo chequear estado de batería
- Cómo realizar limpieza y desinfección de accesorios y superficie del equipo

Para el caso de los **ventiladores**, es necesario que los usuarios al finalizar la capacitación tengan claros los siguientes conceptos:

- Cómo encender y apagar el equipo
- Cuáles son los componentes del equipo con sus distintos conectores
- Cómo hacer control preliminar al uso
- Cómo seleccionar el régimen o modo de ventilación deseado
- Cómo seleccionar categoría de paciente (si aplica)
- Cómo seleccionar parámetros básicos de paciente
- Cómo seleccionar parámetros adicionales
- Cómo regular el nivel de PEEP
- Cómo regular la concentración de oxígeno
- Cómo conectar todos los accesorios
- Cómo armar circuito de paciente

¹³ Fuente: Recopilación Propia.

- Cómo esterilizar el circuito de paciente
- Cómo hacer el montaje y desmontaje de piezas para espiración
- Cómo utilizar y controlar el colector de agua
- Cómo fijar alarmas superiores e inferiores de los diferentes parámetros
- Cómo identificar una alarma (de apnea, de presión alta, de volumen, de concentración de oxígeno, etc.)
- Cómo silenciar una alarma
- Cómo identificar estado de carga de la batería
- Qué hacer en caso de fugas
- Cómo realizar la limpieza y desinfección periódica del equipo
- Conocer y realizar el ajuste de presión de alimentación de los gases

Para el caso de las **máquinas de anestesia**, es necesario que los usuarios al finalizar la capacitación tengan claros los siguientes conceptos:

- Cómo encender y apagar el equipo
- Cómo conectar las fuentes de gas
- Cómo regular el flujo de oxígeno y aire comprimido
- Cómo seleccionar la concentración de agente anestésico
- Cómo conectar el circuito del paciente
- Cómo usar el monitor.
- Como usar el ventilador.
- Como revisar y cambiar el absorbedor de CO₂.
- Cómo colocar los vaporizadores.
- Cómo chequear la presión adecuada.
- Cómo identificar alarmas.
- Cómo sustituir filtros con cada paciente
- Cómo verificar y sustituir sensor de oxígeno

Para el caso de las **bombas de infusión**, es necesario que los usuarios al finalizar la capacitación tengan claros los siguientes conceptos:

- Cómo encender y apagar el equipo
- Identificar todos los componentes del equipo

- Cuál es su operación en general
- Cuáles son los controles y donde están
- Cómo realizar la comprobación automática de funcionamiento, si se cuenta con esta opción
- Cómo llenar la cámara de goteo
- Cómo fijar el sensor de goteo
- Cómo insertar el tubo
- Cómo colocar la jeringa
- Cómo seleccionar la jeringa
- Cómo fijar el equipo a un portasueros
- Cómo ingresar el caudal, el volumen y el tiempo de infusión
- Cómo ingresar a funciones especiales
- Si aplica: cómo seleccionar el medicamento a utilizar
- Cómo iniciar o interrumpir la infusión
- Cómo identificar las alarmas (de aire, goteo, presión, batería, standby, de volumen, etc.)
- Cómo silenciar alarmas
- Qué hacer en cada caso y tipo de alarma
- Cómo comprobar la capacidad y carga actual de la batería
- Cuáles son los cuidados en el transporte con pacientes

Para el caso de las **unidades de electrocirugía**, es necesario que los usuarios al finalizar la capacitación tengan claros los siguientes conceptos:

- Cómo encender y apagar el equipo
- Función de controles e indicadores
- Cómo seleccionar la función de corte, coagulación o mezcla.
- Cómo colocar la placa de paciente y gel
- Cómo seleccionar el nivel de energía
- Cómo identificar las alarmas
- Cómo usar accesorios adicionales y sistema de pedal
- Cómo cambiar las diferentes puntas
- Limpieza, desinfección y mantenimiento básico

- Identificar algún daño en los accesorios de la Unidad de Electrocirugía
- Descartar puntas desechables.
- Medidas de seguridad con el equipo

Para el caso de los **desfibriladores**, es necesario que los usuarios al finalizar la capacitación tengan claros los siguientes conceptos:

- Cómo encender y apagar el equipo
- Cómo seleccionar el nivel de energía a suministrar
- Cómo aplicar la gel
- Cómo iniciar la carga
- Cómo colocar correctamente las paletas al paciente
- Presión a aplicar en las paletas
- Cómo realizar la descarga
- Cómo usar el modo sincronizado
- Cómo utilizar accesorios adicionales
- Limpieza, desinfección y mantenimiento básico
- Chequeo del nivel de carga en batería y saber su vida útil
- Impresión de un registro
- Monitorización.

(g) Además, debe permitirse que CADA UNO de los participantes tenga contacto con el equipo, al menos para realizar una rutina en la que se incluya el manejo de los controles principales. Aún cuando parezca redundante que cada persona pase a manipular el equipo, es muy conveniente que se cumpla con esta regla, pues para ocasionar un accidente basta con que una persona cometa un error a la hora del uso.

(h) La persona que imparte el entrenamiento debe ser capaz de responder satisfactoriamente las interrogantes de los usuarios en entrenamiento, además debe poseer experiencia en el manejo del equipo y de pacientes. Dado que se trata de una capacitación encaminada a la prevención de accidentes debido a mal uso del equipo, la persona que imparte el entrenamiento no necesariamente deberá poseer conocimientos amplios sobre aplicaciones clínicas. Sin embargo, el hospital debe

asegurarse de que su personal médico y de enfermería tenga los suficientes fundamentos clínicos, para que no se cometan errores de uso en operación.

- (i) El hospital deberá formular un programa de capacitaciones y reentrenamiento que incluya una evaluación constante sobre los conocimientos clínicos y de operación que posee el personal médico y de enfermería, esto es necesario, ya que se da el ingreso de personal nuevo al hospital o rotación del existente.
- (j) Al descubrir deficiencias se puede seleccionar personas bien entrenadas dentro del mismo hospital que se encarguen de reforzar los conocimientos de otros, cumpliendo con los requisitos antes mencionados para la realización de una capacitación.
- (k) Deberá existir un grupo de personas encargado de la planificación y ejecución del programa de capacitación y/o reentrenamiento.

El jefe de servicio tendrá como guía y como constancia del proceso de capacitación el formulario que se muestra en la página siguiente. Luego se encuentra el flujo de actividades que se involucran en la capacitación, indicando los responsables de cada una.

Nota: Todos los formularios y flujogramas presentados en este documento son recopilación propia, excepto en los que se indica la fuente.

4.2 PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBIDO A DEFICIENCIA EN LA REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

4.2.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Reducir la posibilidad de ocurrencia de accidentes con equipos médicos, cuya causa sea una deficiencia en la realización del mantenimiento del equipo de las áreas críticas de los hospitales del país-

4.2.2 PROCEDIMIENTOS

Para evitar problemas debido a un mantenimiento deficiente se debe tener en cuenta primeramente que tales mantenimientos deben ejecutarse por técnicos capacitados que comprendan la importancia de mantener el equipo funcionando y siempre listo para ser usado con pacientes. Si el personal técnico de mantenimiento no conoce los principios básicos de funcionamiento del equipo médico difícilmente hará un trabajo confiable. Por esta razón se considera indispensable que el personal técnico que estará a cargo del mantenimiento de los equipo médicos reciba el entrenamiento pertinente sobre las rutinas principales de mantenimiento preventivo, fallas más comunes, etc.

4.2.2.1 Capacitación

- (a) Cuando se adquiere un equipo, el hospital debe solicitar a la empresa suministrante que se programe una capacitación para el personal técnico de mantenimiento que entrará en contacto con el equipo.
- (b) El grupo de personas en una sesión no debería ser mayor a 10 ó máximo 12, si se requiere capacitar más de 12, se deberá contar con dos equipos de demostración.
- (c) El lugar designado para la capacitación debe ser tal que permita a todos los oyentes adoptar una posición cómoda, de modo que no se distraigan y puedan observar bien tanto al ponente como al equipo, debe haber lugar para exponer diapositivas o transparencia y pizarra para explicar circuitos u otros, no debe haber ruido alrededor

ni personas transitando. Además, el clima e iluminación dentro del lugar debe ser el adecuado.

- (d) Los oyentes deben contar con material para hacer anotaciones sobre puntos claves que no deben olvidar y además para escribir algo que no les queda claro y puedan preguntar posteriormente.
- (e) El ponente deberá repartir a cada usuario material escrito que sirva de guía durante la capacitación y que sea útil para consulta rápida en caso que surja una duda posteriormente y los diagramas de los equipos (además con el equipo adquirido, deben venir los manuales de servicio, instalación, preinstalación, operación y partes).
- (f) Las sesiones deben incluir una parte teórica en la que se considere lo siguiente:
 - Los fundamentos de funcionamiento y operación del equipo
 - Encendido y apagado
 - Principales controles
 - Conexión de accesorios
 - Limpieza y desinfección
 - Ensamblaje y desensamblaje de sus componentes
 - Cuidados principales
 - Principios de reparación
 - Fallas principales
 - Rutinas de mantenimiento preventivo
 - Lo que no debe hacerse
 - Rutinas de inspección

A continuación se describe el contenido mínimo¹⁴ que se debe impartir a los técnicos de mantenimiento durante la capacitación:

Para el caso de los **monitores de signos vitales**, es necesario que los técnicos de mantenimiento al finalizar la capacitación tengan claros los siguientes conceptos:

- Como encender y apagar el monitor
- Funcionamiento del equipo
- Controles y alarmas

- Accesorios del equipo
- Configuración del monitor para definir arreglos del mismo
- Mantenimiento preventivo planificado
- Identificación y solución de problemas (árbol de fallas)
- Pruebas con simulador de curvas fisiológicas
- Definir unidades de medida y sus factores de conversión
- Tarjetas electrónicas internas del monitor y su descripción de funcionamiento, y su ubicación dentro del equipo
- Fuentes de alimentación de los circuitos
- Conexiones a dispositivos externos (Interfaces, accesorios y consumibles)
- Fallas comunes

Para el caso de los **ventiladores**, es necesario que los técnicos de mantenimiento al finalizar la capacitación tengan claros los siguientes conceptos:

- Mecánica ventilatoria
- Funcionamiento del equipo
- Controles y alarmas
- El circuito del paciente
- Accesorios del equipo
- Mantenimiento preventivo planificado
- Identificación y solución de problemas
- Cambio de filtros
- Esterilización del circuito
- Partes internas del ventilador
- Fuente de poder
- Ensamble neumático
- Fallas comunes

Para el caso de las **máquina de anestesia**, es necesario que los técnicos de mantenimiento al finalizar la capacitación tengan claros los siguientes conceptos:

- Agentes y métodos anestésicos

¹⁴ Fuente: Recopilación Propia.

- Funcionamiento del equipo
- Controles y alarmas
- El circuito del paciente
- Accesorios del equipo
- Como cambiar el absorbedor
- Cómo cargar y descargar un vaporizador
- Fuentes de gas
- Pruebas de fuga de baja presión
- Pruebas para controles de flujo
- Pruebas del sistema de ventilación
- Pruebas del ventilador y monitor
- Mantenimiento preventivo planificado
- Identificación y solución de problemas
- Cambio de filtros
- Esterilización del circuito
- Partes internas del ventilador
- Fuente de poder
- Fallas comunes

Para el caso de las **unidades de electrocirugía**, es necesario que los técnicos de mantenimiento al finalizar la capacitación tengan claros los siguientes conceptos:

- Descripción técnica del equipo
- Operación del equipo
- Controles e indicadores
- Alarmas
- Funciones: Corte, coagulación y mezcla
- Medidas de seguridad
- Accesorios
- Colocación del electrodo de dispersión
- Uso del lápiz y switch de pedal
- Uso del electrodo bipolar
- Formas de onda

- Mantenimiento preventivo
- Fallas más comunes y solución de problemas

Para el caso de las **bombas de infusión**, es necesario que los técnicos de mantenimiento al finalizar la capacitación tengan claros los siguientes conceptos:

- Cómo encender y apagar el equipo
- Funcionamiento del equipo
- Controles y alarmas
- Accesorios del equipo
- Cómo realizar calibración
- Mantenimiento preventivo
- Identificación y solución de problemas
- Limpieza
- Pruebas eléctricas
- Conexiones a dispositivos externos
- Fallas comunes
- Evaluación del funcionamiento del detector de aire
- Evaluación del funcionamiento del sensor de gotas
- Evaluación del funcionamiento de la batería

Para el caso de los **desfibriladores**, es necesario que los técnicos de mantenimiento al finalizar la capacitación tengan claros los siguientes conceptos:

- Sistema de conducción cardíaca.
- Operación del equipo
- Controles e indicadores
- Alarmas y dispositivos de seguridad
- Carga de la batería
- Empleo de las paletas
- Monitorización del paciente
- Colocación de los electrodos de ECG
- Desfibrilación y cardioversión
- Mantenimiento preventivo planificado

- Detección y corrección de problemas del monitor
 - Detección y corrección de problemas del desfibrilador
 - Diagramas eléctricos básicos
 - Formas de onda de desfibrilación
- (g) Además, debe permitirse que CADA UNO de los participantes tenga contacto con el equipo, al menos para realizar una rutina de inspección y mantenimiento preventivo planificado, en la que se incluya el manejo de los controles principales.
- (h) La persona que imparte el entrenamiento debe ser capaz de responder de satisfactoriamente las interrogantes de los técnicos, además debe poseer experiencia en el mantenimiento del equipo. Dado que se trata de una capacitación encaminada a la prevención de accidentes debido a deficiencias en el mantenimiento del equipo, la persona que imparte el entrenamiento no necesariamente deberá poseer conocimientos amplios sobre aplicaciones clínicas.
- (i) El hospital deber formular un programa de capacitación y evaluación de los conocimientos de los técnicos de mantenimiento, el cual puede estar a cargo del jefe de mantenimiento, con el objeto de reforzar con reentrenamientos a aquellas personas que posean dudas sobre algunos principios o rutinas. Estos reentrenamientos pueden estar a cargo de otros técnicos o el jefe de mantenimiento si posee los conocimientos requeridos.
- (j) Deberá existir un grupo de personas encargado de la planificación y ejecución de este programa.

El jefe de mantenimiento tendrá como guía y como registro del proceso de capacitación el formulario que aparece en la página siguiente. Luego se muestra el flujo de actividades involucradas en la capacitación.

4.2.2.2 Mantenimiento Preventivo Planificado

El objetivo de realizar mantenimiento preventivo planificado es reducir el riesgo de vida que puede resultar de una falla o mal funcionamiento de un equipo. La mayor parte de la prevención de accidentes recae sobre este punto, ya que es un excelente mecanismo para controlar componentes dañados en un equipo y anticiparse a una falla. Por esta razón se establecen algunos lineamientos que deberían cumplirse a la hora de implementar un programa de mantenimiento, que pueden ayudar a prevenir desastres futuros.

- (a) Habrá que hacer una distinción entre los equipos nuevos que ingresarán al programa de mantenimiento preventivo y los equipos que tienen ya cierto período de uso y que también serán ingresados al programa.
- (b) En el caso de los equipos nuevos, simplemente es necesario hacer una inspección del funcionamiento completo del equipo y luego comienza a correr su tiempo dentro del programa de mantenimiento preventivo.
- (c) Para el caso de un equipo en uso que se desea incorporar en una programación de mantenimientos preventivos, es indispensable realizar una completa revisión, limpieza y llevar a cabo reparaciones que aseguren la recuperación de todas sus funciones. Habrá que cambiar componentes que estén a punto de finalizar su vida útil. De lo contrario, no tendría sentido invertir en mantenimientos preventivos, pues el equipo tendrá frecuentemente fallas aleatorias que obligarán al departamento de ingeniería clínica a invertir en mantenimientos correctivos muy a menudo.
- (d) Todo equipo debe ingresar a un programa de mantenimiento preventivo en el que se definan los intervalos de tiempo entre cada tipo de mantenimiento, ya que algunos equipos requerirán revisiones mensuales, bimensuales y otros necesitan únicamente una visita cada seis meses o al año, sin embargo la frecuencia de mantenimiento de nuestros equipos se ha tomado de lo que sugiere el manual de mantenimiento preventivo planificado(MSPAS/GTZ), el cual es trimestral. En todo caso se debe tener un registro completo de todos los equipos que el hospital posee para que


ninguno se quede fuera del programa y pueda ser causa de accidente en determinado momento.

- (e) Obtener las rutinas de mantenimiento preventivo planificado. En el presente documento se dan los formatos que pueden ser utilizados para cada mantenimiento, sin embargo, la persona encargada de la coordinación e implementación del programa deberá tener disponibles suficientes copias de estos formatos que sirvan para todos los mantenimientos programados para el mes.
- (f) Calendarizar el mantenimiento preventivo para cada equipo, de este modo se puede saber con mucha anticipación a que equipos habrá que darles mantenimiento cada mes. La idea es lograr un control completo en el que el trabajo no se acumule, sino que verdaderamente se prevenga fallas y daños del equipo.
- (g) Revisar las rutinas de mantenimiento preventivo para asegurarse de contar con los repuestos, equipo de prueba y material gastable necesarios para realizarlas. En los mismos formatos se presentan los materiales mínimos que deberá utilizar el técnico y será indispensable para el correcto funcionamiento del programa contar con este material a tiempo. Si no se tiene todo el material necesario se suspenderá el mantenimiento, o se realizará un mantenimiento incompleto y deficiente. Ambas cosas desvían el programa de su objetivo principal: la prevención.
- (h) Por esta razón, si se descubre que un elemento hace falta, es necesario que el técnico lo reporte a su jefe, indicando la cantidad de material, repuestos o equipo de prueba que se requiere.
- (i) El jefe de mantenimiento a su vez deberá elaborar una requisición oportuna, con el objeto de contar con lo necesario para realizar el mantenimiento en la fecha programada. Esto implica que el técnico de mantenimiento no deberá esperar a que llegue la fecha indicada de mantenimiento para descubrir que algún elemento indispensable para realizarlo le hace falta, sino que deberá considerar el tiempo que se requiere para la gestión de compra.

- (j) Desarrollar la rutina de mantenimiento preventivo planificado y llenar el formulario. Cada técnico conoce el programa de mantenimientos para cada mes y deberá encargarse de realizarlo oportunamente, quedando bajo su responsabilidad cualquier retraso en la calendarización debido a descuido. El técnico debe asegurarse de colocar la fecha del mantenimiento en el formulario y además debe solicitar la firma de recibido el equipo funcionando a satisfacción por parte del usuario, para lo cual el usuario desarrolla una rutina de inspección.
- (k) En caso que el técnico descubra que algún accesorio o repuesto del equipo debe ser cambiado para mantener el correcto funcionamiento del mismo, el técnico deberá registrar en el formulario de mantenimiento preventivo lo que necesita para programar un mantenimiento correctivo. A su vez deberá pasar un informe a su jefe, dentro de su orden de trabajo, para que pueda solicitarse la compra de tal elemento.
- (l) El jefe de mantenimiento deberá efectuar la requisición de los repuestos necesarios para cambiarlos al equipo lo más pronto posible evitando que el equipo falle durante su uso con un paciente o que el equipo pase algún período sin ser usado, lo cual provoca otras complicaciones en el servicio médico.
- (m) Archivar el formulario de la rutina de mantenimiento preventivo planificado. Cada técnico deberá encargarse de documentar todo su trabajo, guiado por los formatos para las rutinas de mantenimiento preventivo, anotando todas las observaciones posibles. Como herramienta de prevención estos registros sirven para corregir deficiencias en un futuro y luego como herramienta de investigación será útil para conocer los procedimientos y estado del equipo antes de un accidente.
- (n) Si el mantenimiento preventivo está bajo contrato a cargo de una empresa suministrante, o el equipo se encuentra aún dentro de su período de garantía, habrá que considerar que las empresas ya cuentan con protocolos establecidos por el fabricante para la realización de dicho mantenimiento. Por esta razón, no será posible aplicar los formularios de mantenimiento preventivo que se presentan en este documento. Sin embargo, es indispensable que los técnicos que manipulan el equipo

documenten el estado en el que se encuentra el equipo, las acciones que se llevan a cabo, los resultados de las pruebas que realicen, las posibles necesidades de cambio de repuestos, el estado en el que se deja el equipo (apto para el uso o no apto para el uso), la fecha en la que se realiza, etc. Para esto se ha diseñado un formulario general para llevar control de cada mantenimiento preventivo realizado por la empresa.

Con el propósito de que los técnicos tengan una guía cada vez que llevan a cabo un mantenimiento, se ha diseñado Formularios para la Realización de Mantenimiento Preventivo Planificado por equipo. De este modo, el técnico sigue paso a paso las acciones allí descritas y documenta cualquier observación. Estos formularios serán firmados por el técnico que ejecuta el mantenimiento, ya sea interno o por parte del suministrante, para el registro de las actividades que se llevan a cabo con cada equipo. Las rutinas sugeridas son las siguientes:

	UNIVERSIDAD DON BOSCO	HOSPITAL:			
		SERVICIO:			
	<i>PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CON EQUIPO MÉDICO</i>	FECHA			FORM 3
		DIA	MES	AÑO	

FORMULARIO PARA LA REALIZACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO ¹⁵					
EQUIPO	Bomba de Infusión	No DE SERIE			
MARCA		No DE INVENTARIO			
MODELO		CÓDIGO			
TRIMESTRAL		1	2	3	4
<u>Accesorios</u>					
Cable de Red					
Sensor Goteo					
Palo					
Otros					
<u>Estado del Equipo</u>					
Estado Físico Exterior					
Estado Batería					
Alarmas					
Oclusión					
Aire					
Botella Vacía					
Sensor					
Alojamiento Set Infusión					
Efectuar limpieza integral a superficies internas y externas					
Realizar lubricación de partes móviles que la requieran si es necesario					
<u>Test de Funcionamiento</u>		t medido			
Ritmo 360ml/h	Vol 10ml	t esperado=100 s			
Ritmo 420ml/h	Vol 10ml	t esperado=85.7 s			
Ritmo 120ml/h	Vol 5ml	t esperado=150 s			
Efectuar Prueba de Seguridad Eléctrica					
Tiempo Empleado (Horas)					
Código de Técnico					
Firma de Técnico					

Form 3 - pg.1/2

PRUEBA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA PARA BOMBA DE INFUSIÓN
(Para equipos clase I, tipo CF)

No.	Paso de medición	Norma	Unidad de medida	1	2	3	4
1	TENSIÓN DE RED	110±10%	Voltios				
2	POTENCIA	----*	VA				
3	CORRIENTE DE FUGA A TIERRA	≤ 500	μA				
3.1	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)	≤ 1000	μA				
4	CORRIENTE DE FUGA AL CHASIS	≤ 100	μA				
4.1	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)	≤ 500	μA				
4.2	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)	≤ 500	μA				
5	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ENTRE LOS CONDUCTORES DE LÍNEA A TIERRA	≥ 70	MΩ				
6	RESISTENCIA DE TIERRA	≤ 0.2	Ω				

* El equipo a probar no debe exceder una potencia de consumo de 3.5kW.

Material gastable	Repuestos mínimos	Herramientas y Equipo
<ul style="list-style-type: none"> • Limpiador de superficies • Limpiador de contactos eléctricos • Franela • Grasa fina blanca • Borrador de goma • Circuito de paciente 	<ul style="list-style-type: none"> • Baterías • Fusibles 	<ul style="list-style-type: none"> • Destornillador Plano • Destornillador Philips • Brocha • Beaker graduado en ml • Aspiradora • Analizador eléctrico

OBSERVACIONES

1. _____


2. _____

3. _____

4. _____

Form 3 - pg.2/2

¹⁵ Fuente: "Documentación, Servicio Electromedicina, H.U.V.M." –Hospital Universitario Virgen Macarena de Sevilla-. "Manual de Mantenimiento Preventivo Planificado MPP" 3a. Edición MSPAS y GTZ, 1998

	UNIVERSIDAD DON BOSCO	HOSPITAL:			
	<i>PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CON EQUIPO MÉDICO</i>	SERVICIO:			FORM 4
		FECHA			
DÍA	MES	AÑO			
FORMULARIO PARA LA REALIZACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO¹⁶					
EQUIPO	Monitor de Signos Vitales	No DE SERIE			
MARCA		No DE INVENTARIO			
MODELO		CÓDIGO			
TRIMESTRAL		1	2	3	4
<u>Accesorios</u>					
Cable de Red					
Cable de paciente					
Cable de Presión Invasiva					
Manguera de presión no invasiva					
Brazaletes					
Cable de temperatura					
Cable de saturación de oxígeno					
<u>Otros</u>					
<u>Estado del Equipo</u>					
Estado Físico Exterior					
Pilotos, indicadores					
Mandos, pulsadores					
Conectores					
Alarmas					
Batería					
<u>Pantalla de Visualización</u>					
Trazo					
Ganancia ECG					
Alarmas					
Filtro de Ruido					
Indicadores de Frecuencia Cardíaca					
Nivel detección QRS					
Luminosidad					
Persistencia					
<u>Registrador</u>					
Trazo					
Persistencia					
Botones					
Filtro de Ruido					
		Velocidad Real			
Velocidad Seleccionada	25mm/s				
	50mm/s				
Realizar pruebas de funcionamiento					
Realizar pruebas de seguridad eléctrica					

Form 4 – pg.1/3

Tiempo Empleado (Horas)				
Código de Técnico				
Firma de Técnico				

PRUEBA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA PARA MONITOR DE SIGNOS VITALES
(Para equipos clase I, tipo CF)

<i>EQUIPO</i>				<i>HOSPITAL</i>			
<i>MARCA</i>							
<i>MODELO</i>							
<i>SERIE</i>				<i>SERVICIO</i>			
<i>No. INV. TÉCNICO</i>							
<i>CODIGO</i>							
No.	Paso de medición	Norma	Unidad de medida	1	2	3	4
1	TENSIÓN DE RED	110±10%	Voltios				
2	POTENCIA	----*	VA				
3	CORRIENTE DE FUGA A TIERRA	≤ 500	μA				
3.1	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)	≤ 1000	μA				
4	CORRIENTE DE FUGA AL CHASIS	≤ 100	μA				
4.1	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)	≤ 500	μA				
4.2	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)	≤ 500	μA				
5	CORRIENTE DE FUGA DE LOS ELECTRODOS AL PACIENTE A TIERRA (Todos)	≤ 10	μA				
5.1	Electrodo 1	≤ 10	μA				
5.2	Electrodo 2	≤ 10	μA				
5.3	Electrodo 3	≤ 10	μA				
5.4	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)**	≤ 50	μA				
5.5	Condición de segunda falla (Línea de tierra abierta)**	≤ 50	μA				
5.6	Condición de tercera falla (Línea de voltaje a partes aplicadas)**	≤ 50	μA				
6	CORRIENTE AUXILIAR DE LOS ELECTRODOS DEL PACIENTE A PARTES APLICADAS (Todos)	≤ 10	μA				
6.1	Electrodo 1	≤ 10	μA				
6.2	Electrodo 2	≤ 10	μA				
6.3	Electrodo 3	≤ 10	μA				
6.4	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)**	≤ 50	μA				
6.5	Condición de segunda falla (Línea de tierra abierta)**	≤ 50	μA				
6.6	Condición de tercera falla (Línea de voltaje a partes aplicadas)**	≤ 50	μA				
7	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ENTRE LOS CONDUCTORES DE LÍNEA A TIERRA	≥ 70	MΩ				
8	RESISTENCIA DE TIERRA	≤ 0.2	Ω				

PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO DEL MONITOR CARDÍACO

SEÑAL GENERADA POR SIMULADOR ECG	VERIFICACIÓN DE FORMA DE ONDA				VERIFICACIÓN DE FRECUENCIA REGISTRADA			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Onda ECG 30 LPM ***								
Onda ECG 60 LPM ***								
Onda ECG 120 LPM ***								
Pulso a 60 PPM 0.5 mV								
Pulso a 60 PPM 1.0 mV								
Pulso a 60 PPM 2.0 mV								

* El equipo a probar no debe exceder una potencia de consumo de 3.5kW.

** Esta prueba debe realizarse con todos los electrodos al mismo tiempo; si el valor medido no cumple con la norma, efectuar cada uno de los electrodos.

*** Se recomienda utilizar la segunda derivación.

<i>Material gastable</i>	<i>Repuestos mínimos</i>	<i>Herramientas y Equipo</i>
<ul style="list-style-type: none">• Algodón• Hisopos• Alcohol Isopropílico• Franela	<ul style="list-style-type: none">• Electrodo• Cable de paciente• Sensor de temperatura• Brazaletes	<ul style="list-style-type: none">• Simulador ECG• Analizador de seguridad eléctrica• Aspiradora• Osciloscopio• Tarjetas de extensión

OBSERVACIONES


1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

¹⁶ Fuente: "Documentación, Servicio Electromedicina, H.U.V.M." –Hospital Universitario Virgen Macarena de Sevilla-. "Manual de Mantenimiento Preventivo Planificado MPP" 3a. Edición MSPAS y GTZ, 1998

	UNIVERSIDAD DON BOSCO	HOSPITAL:			
	<i>PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CON EQUIPO MÉDICO</i>	SERVICIO:			
		FECHA			FORM 5
		DIA	MES	AÑO	

FORMULARIO PARA LA REALIZACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO¹⁷									
EQUIPO	Unidad de Electrocirugía	No DE SERIE							
MARCA		No DE INVENTARIO							
MODELO		CÓDIGO							
TRIMESTRAL		1	2	3	4				
<u>Accesorios</u>									
-Placa electrodo neutro									
Plástico									
Malla									
Metál									
-Electrodo Activo Monopolar		Corte	Coag	Corte	Coag	Corte	Coag	Corte	Coag
No de activadores		Activador proximal							
		Activador distal							
-Activador de pie									
		Izquierda							
		Derecha							
<u>Estado del Equipo</u>									
Estado Físico Exterior									
Pilotos, indicadores									
Mandos, carátulas									
Botones									
Marcas de protección									
Conectores									
Cable de red									
<u>Alarmas</u>									
Cable de red									
Corte, mixto									
Coagulación									
Protección									
Realizar pruebas de funcionamiento									
Realizar pruebas de seguridad eléctrica									
Tiempo Empleado (Horas)									
Código de Técnico									
Firma de Técnico									

PRUEBA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA PARA UNIDAD DE ELECTROCIRUGÍA
(Para equipos clase I, tipo CF)

No.	Paso de medición	Norma	Unidad de medida	1	2	3	4
1	TENSIÓN DE RED	110±10%	Voltios				
2	POTENCIA	----*	VA				
3	CORRIENTE DE FUGA A TIERRA	≤ 500	μA				
3.1	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)	≤ 1000	μA				
4	CORRIENTE DE FUGA AL CHASIS	≤ 100	μA				
4.1	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)	≤ 500	μA				
4.2	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)	≤ 500	μA				
5	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ENTRE LOS CONDUCTORES DE LÍNEA A TIERRA	≥ 70	MΩ				
6	RESISTENCIA DE TIERRA	≤ 0.2	Ω				

PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO PARA UNIDAD DE ELECTROCIRUGÍA

1	PRUEBA DE AISLAMIENTO	Satisfactoria							
		No satisfactoria							
2	PRUEBA DE SALIDA DE BAJA FRECUENCIA	Satisfactoria							
		No satisfactoria							
3	PRUEBA DE SALIDA DE POTENCIA								
CARGA FIJADA EN LA UNIDAD DE ELECTROCIRUGÍA	CARGA UTILIZADA	<i>POTENCIA DE SALIDA EN WATTS</i>							
		<i>CORTE</i>				<i>COAGULACIÓN</i>			
		1	2	3	4	1	2	3	4
0 %									
25 %									
75 %									
100 %									
MAX									
RESULTADO	Satisfactorio								
	No satisfactorio								

<p>Material gastable</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpiador de superficies • Limpiador de contactos eléctricos • Robin • Franela • Pasta silicón • Estaño 	<p>Repuestos mínimos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transistores de salida • Pedal de pie y mano 	<p>Herramientas y Equipo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destornillador Plano • Destornillador Philips • Juego de llaves plásticas de ajuste • Pinza plana • Llave cangreja de 4" • Extractor de estaño • Cautín • Analizador de seguridad eléctrica • Analizador de Equipo • Multímetro
--	---	--

* El equipo a probar no debe exceder una potencia de consumo de 3.5kW.

OBSERVACIONES


1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

¹⁷ Fuente: "Documentación, Servicio Electromedicina, H.U.V.M." –Hospital Universitario Virgen Macarena de Sevilla-. "Manual de Mantenimiento Preventivo Planificado MPP" 3a. Edición MSPAS y GTZ, 1998

	UNIVERSIDAD DON BOSCO		HOSPITAL:			
	<i>PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CON EQUIPO MÉDICO</i>		SERVICIO:			FORM 6
			FECHA			
		DIA	MES	AÑO		
FORMULARIO PARA LA REALIZACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO¹⁸						
EQUIPO	Desfibrilador		No DE SERIE			
MARCA			No DE INVENTARIO			
MODELO			CÓDIGO			
TRIMESTRAL			1	2	3	4
<u>Accesorios</u>						
Cable del paciente						
Latiguillos						
Paletas						
Cable de red						
Otros						
<u>Batería</u>						
Tiempo de carga del 90%						
<u>Estado del Equipo</u>						
Estado Físico Exterior						
Pilotos, indicadores						
Mandos						
Conectores						
Efectuar limpieza general de las superficies internas/externas						
<u>Monitor</u>						
Trazo						
Ganancia ECG						
Alarmas						
Filtro de Ruido						
Indicadores de Frecuencia Cardíaca						
Nivel detección QRS						
Luminosidad						
Señal 1mV						
Botones						
Persistencia						
<u>Registrador</u>						
Trazo						
Persistencia						
Botones						
Filtro de Ruido						
Velocidad Real						
Velocidad Seleccionada	25mm/s					
	50mm/s					

Tiempo Empleado (Horas)				
Código de Técnico				
Firma de Técnico				

PRUEBA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA PARA DESFIBRILADOR
(Para equipos clase I, tipo CF)

<i>EQUIPO</i>				<i>HOSPITAL:</i>			
<i>MARCA</i>				<i>SERVICIO:</i>			
<i>MODELO</i>							
<i>SERIE</i>							
<i>No. INV. TÉCNICO</i>							
<i>CODIGO</i>							
No.	<i>Paso de medición</i>	<i>Norma</i>	<i>Unidad de medida</i>	1	2	3	4
1	TENSIÓN DE RED	110±10%	Voltios				
2	POTENCIA	----*	VA				
3	CORRIENTE DE FUGA A TIERRA	≤ 500	μA				
3.1	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)	≤ 1000	μA				
4	CORRIENTE DE FUGA AL CHASIS	≤ 100	μA				
4.1	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)	≤ 500	μA				
4.2	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)	≤ 500	μA				
5	CORRIENTE DE FUGA DE LOS ELECTRODOS AL PACIENTE A TIERRA (Todos)	≤ 10	μA				
5.1	Electrodo 1	≤ 10	μA				
5.2	Electrodo 2	≤ 10	μA				
5.3	Electrodo 3	≤ 10	μA				
5.4	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)**	≤ 50	μA				
5.5	Condición de segunda falla (Línea de tierra abierta)**	≤ 50	μA				
5.6	Condición de tercera falla (Línea de voltaje a partes aplicadas)**	≤ 50	μA				
6	CORRIENTE AUXILIAR DE LOS ELECTRODOS DEL PACIENTE A PARTES APLICADAS (Todos)	≤ 10	μA				
6.1	Electrodo 1	≤ 10	μA				
6.2	Electrodo 2	≤ 10	μA				
6.3	Electrodo 3	≤ 10	μA				
6.4	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)**	≤ 50	μA				
6.5	Condición de segunda falla (Línea de tierra abierta)**	≤ 50	μA				
6.6	Condición de tercera falla (Línea de voltaje a partes aplicadas)**	≤ 50	μA				
7	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ENTRE LOS CONDUCTORES DE LÍNEA A TIERRA	≥ 70	MΩ				
8	RESISTENCIA DE TIERRA	≤ 0.2	Ω				

PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO DEL MONITOR CARDÍACO

SEÑAL GENERADA POR SIMULADOR ECG	VERIFICACIÓN DE FORMA DE ONDA				VERIFICACIÓN DE FRECUENCIA REGISTRADA			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Onda ECG 30 LPM ***								
Onda ECG 60 LPM ***								
Onda ECG 120 LPM ***								
Pulso a 60 PPM 0.5 mV								
Pulso a 60 PPM 1.0 mV								
Pulso a 60 PPM 2.0 mV								

PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO DEL DESFIBRILADOR					
* VALOR SELECCIONADO		VALOR ENTREGADO			
		1	2	3	4
10 Joules					
25 Joules					
50 Joules					
75 Joules					
100 Joules					
150 Joules					
200 Joules					
250 Joules					
MAX Joules					
Condición:	Satisfactoria				
	No satisfactoria				

TEST de Tiempo de Carga					
Energía Seleccionada:		Joules			
Secuencia de descarga		1	2	3	4
1 ^a	Tiempo de carga (s)				
	Energía Medida (J)				
2 ^a	Tiempo de carga (s)				
	Energía Medida (J)				
3 ^a	Tiempo de carga (s)				
	Energía Medida (J)				
4 ^a	Tiempo de carga (s)				
	Energía Medida (J)				
5 ^a	Tiempo de carga (s)				
	Energía Medida (J)				
Tiempo de carga (<10 s)					
Energía Máxima (<400 J)					
Error Producido (% < 15%)					

* El equipo a probar no debe exceder una potencia de consumo de 3.5kW.

** Esta prueba debe realizarse con todos los electrodos al mismo tiempo; si el valor medido no cumple con la norma, efectuar cada uno de los electrodos.

*** Se recomienda utilizar la segunda derivación.

<p style="text-align: center;">Material gastable</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpiador de superficies • Limpia contactos eléctricos • Estaño • Franela 	<p style="text-align: center;">Repuestos mínimos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relé de descarga • Cable de paciente • Interruptor de descarga 	<p style="text-align: center;">Herramientas y Equipo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destornillador Philips • Destornillador Plano • Pinza plana larga • Cautín • Extractor de estaño • Analizador de desfibrilación • Simulador de Equipo de ECG • Analizador de seguridad eléctrica
--	--	---

OBSERVACIONES


1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

¹⁸ Fuente: “Documentación, Servicio Electromedicina, H.U.V.M.” –Hospital Universitario Virgen Macarena de Sevilla- “Manual de Mantenimiento Preventivo Planificado MPP” 3a. Edición MSPAS y GTZ, 1998

	UNIVERSIDAD DON BOSCO	HOSPITAL:		
	<i>PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CON EQUIPO MÉDICO</i>	SERVICIO:		
		FECHA		
DÍA	MES	AÑO		

FORMULARIO PARA LA REALIZACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO¹⁹					
EQUIPO	Máquina de Anestesia	No DE SERIE			
MARCA		No DE INVENTARIO			
MODELO		CÓDIGO			
TRIMESTRAL		1	2	3	4
Inspeccionar la integridad de toda la unidad en general; identificar daños y partes faltantes.					
Revisar la integridad del conector y cable eléctrico.					
Sistema de gases.					
Verificar la integridad de los yugos sostenedores de los cilindros de gas					
Revisar el estado y lectura de los medidores de presión; compararla con la presión medida a la salida					
Revisar el funcionamiento de la válvulas controladoras de flujo (válvulas de inspiración y espiración)					
Verificar presiones en los reguladores					
Inspeccionar la tubería y adaptadores por fuga de gas					
Verificar que no existan fugas en el sistema de alta presión. Para esto abra los cilindros pequeños y después ciérrelos y si en los manómetros de trabajo hay decremento de presión, busque la fuga con agua y jabón.					
Verificar la ausencia de fugas en el sistema de baja presión. Para esto abra los cilindros grandes y después ciérrelos y si en los manómetros de los reguladores la presión baja, busque la fuga con agua y jabón.					
Efectuar limpieza de flujómetros, revisar la calibración de estos.					
Revisar físicamente los vaporizadores, revise su calibración					
Inspeccionar todos los accesorios de hule, empaques o-ring, diafragmas y otros empaques.					
Canister					
Drenar y limpiar el absorbedor, Verificar estado físico del canister					
Revisar empaques del canister, cambiar si es necesario					

Form 7 – pg.1/3

Revisar físicamente las válvulas check de inhalación y exhalación, cambiarlas si es necesario				
Revisar y calibrar el medidor de presión				
Revisar la válvula APL, (cambios de empaque y diafragma se harán en el mantenimiento preventivo)				
Hacer la prueba de operación con toda la tubería conectada, para verificar la expulsión del gas				
Verificar la operación y control de flujo de las válvulas de flujo de O2 y N2O.				
Verificar el funcionamiento de todas las alarmas				
Limpiar las ruedas de la máquina con solución limpiadora para evitar descargas estáticas				
Ventilador de Anestesia				
Limpiar el exterior del ventilador e inspeccionar la integridad física de la unidad				
Revisar el sistema de accionamiento del fuelle y su correcto funcionamiento				
Verificar el funcionamiento del ventilador, asegurarse que el operador lo utiliza eficazmente				
Inspeccionar los componentes eléctricos, identificar componentes deteriorados o sobrecalentados				
Efectuar pruebas de seguridad eléctrica				
Tiempo Empleado (Horas)				
Código de Técnico				
Firma de Técnico				

PRUEBA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA PARA MÁQUINA DE ANESTESIA							
(Para equipos clase I, tipo BF)							
No.	Paso de medición	Norma	Unidad de medida	1	2	3	4
1	TENSIÓN DE RED	110±10%	Voltios				
2	POTENCIA	----*	VA				
3	CORRIENTE DE FUGA A TIERRA	≤ 500	μA				
3.1	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)	≤ 1000	μA				
4	CORRIENTE DE FUGA AL CHASIS	≤ 100	μA				
4.1	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)	≤ 500	μA				
4.2	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)	≤ 500	μA				
5	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ENTRE LOS CONDUCTORES DE LÍNEA A TIERRA	≥ 2	MΩ				
6	RESISTENCIA DE TIERRA	≤ 0.2	Ω				

* El equipo a probar no debe exceder una potencia de consumo de 3.5kW.

<i>Material gastable</i>	<i>Repuestos mínimos</i>	<i>Herramientas y Equipo</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Lubricante Vac Kote • Algodón • Hisopos • Alcohol • Cal sodada • Anestésicos • Oxígeno • Detector de burbujas • Limpiador de superficies 	<ul style="list-style-type: none"> • Batería de 9V • Filtros • Tubos • Mangueras • Mascarilla 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de servicio • Analizador de gases anestésicos • Analizador de seguridad eléctrica • Aspiradora

OBSERVACIONES


1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

¹⁹ Fuente: “Documentación, Servicio Electromedicina, H.U.V.M.” –Hospital Universitario Virgen Macarena de Sevilla- “Manual de Mantenimiento Preventivo Planificado MPP” 3a. Edición MSPAS y GTZ, 1998

	UNIVERSIDAD DON BOSCO	HOSPITAL:			
		SERVICIO:			
	PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CON EQUIPO MÉDICO	FECHA			FORM 8
		DIA	MES	AÑO	

FORMULARIO PARA LA REALIZACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO ²⁰				
EQUIPO	Ventilador de volumen	No DE SERIE		
MARCA		No DE INVENTARIO		
MODELO		CÓDIGO		
TRIMESTRAL	1	2	3	4
Inspeccionar externamente el equipo, identificar daños y partes faltantes				
Limpiar el equipo por dentro y por fuera, usar aspiradora				
Inspeccionar internamente el equipo, determinar corrosión y partes faltantes				
Limpiar el compresor, ventilador y filtro				
Inspeccionar los componentes eléctricos, identificar si hay deteriorados o sobrecalentados				
Inspeccionar tubos o mangueras, por fugas o deterioro				
Verificar el funcionamiento del sistema de alarmas				
Efectuar el procedimiento de verificación operacional del fabricante (VOP)				
Verificar el funcionamiento del equipo				
Efectuar pruebas de seguridad eléctrica				
Tiempo Empleado (Horas)				
Código de Técnico				
Firma de Técnico				

PRUEBA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA PARA VENTILADOR DE VOLUMEN
(Para equipos clase I, tipo BF)

No.	Paso de medición	Norma	Unidad de medida	1	2	3	4
1	TENSIÓN DE RED	110±10%	Voltios				
2	POTENCIA	----*	VA				
3	CORRIENTE DE FUGA A TIERRA	≤ 500	μA				
3.1	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)	≤ 1000	μA				
4	CORRIENTE DE FUGA AL CHASIS	≤ 100	μA				
4.1	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)	≤ 500	μA				
4.2	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)	≤ 500	μA				
5	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ENTRE LOS CONDUCTORES DE LÍNEA A TIERRA	≥ 2	MΩ				
6	RESISTENCIA DE TIERRA	≤ 0.2	Ω				

* El equipo a probar no debe exceder una potencia de consumo de 3.5kW.

Material gastable	Repuestos mínimos	Herramientas y Equipo
<ul style="list-style-type: none"> • Alcohol Isopropílico • Lubricante LG 160 • Hisopos • Detector de fugas • Grasa Silicón • Limpiador de contactos • Grasa • Aceite • Algodón • Franela 	<ul style="list-style-type: none"> • Filtros • Tubos • Sujetadores de plástico (STRAP) • Set de recambio 	<ul style="list-style-type: none"> • Pinzas para tubos • Adaptadores para tubos • Flujómetro 9-120 LPM • Flujómetro 0-5 LPM • Analizador de O2 • Pulmón de prueba • Medidor de presión • Aspiradora • Analizador de ventilación • Manual de servicio • Analizador de Seguridad Eléctrica.

OBSERVACIONES

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Form 8 - pg.2/2

²⁰ Fuente: "Documentación, Servicio Electromedicina, H.U.V.M." –Hospital Universitario Virgen Macarena de Sevilla-. "Manual de Mantenimiento Preventivo Planificado MPP" 3a. Edición MSPAS y GTZ, 1998

Formularios (mttoxempresa) form 9

Flujogramas (MPP) flujo 3

4.2.2.3 Mantenimiento Correctivo

No es posible implementar formularios con pasos detallados para la realización de mantenimiento correctivo, pues las fallas que un equipo puede presentar son múltiples y muy diversas. Además, los protocolos recomendados van encaminados a la prevención, por esta razón se hace mucho énfasis en la necesidad de ejecutar un programa de inspección y mantenimiento preventivo.

Sin embargo, se debe planificar acciones correctivas tomando como base los resultados de los mantenimientos preventivos, las inspecciones y los chequeos. Es decir, si se descubre una pieza rota, un cable deteriorado o un repuesto a punto de dañarse, se debe planificar la compra oportuna del elemento necesitado y luego programar la reparación.

Se sugiere que se documente todas las acciones que se toman para corregir la falla y que dicho formulario esté firmado por el técnico que lo realiza. Luego del mantenimiento, el técnico entrega el equipo al usuario y este verifica su funcionamiento mediante una inspección. El formulario para el registro de mantenimientos correctivos es el que se encuentra en la página siguiente, ya sea si se realiza por parte de un técnico interno al hospital o si se hace por parte de la empresa suministrante. Luego se halla el flujograma de pasos generales para el desarrollo de mantenimiento correctivo.

Formularios (MTTO CORRECTIVO) form 10

Flujogramas (Mtto Correctivo) flujo 4

4.2.2.4 Inspección

Con el objeto de verificar rápidamente el buen estado de funcionamiento de los equipos que se encuentran dentro del Programa de Mantenimiento Preventivo Planificado, es necesario que los supervisores de mantenimiento realicen inspecciones periódicas. Los componentes de un equipo que deben verificarse son los siguientes:

- (a) **Chasis:** Examinar el exterior del equipo, la limpieza y las condiciones físicas generales. Estar seguro que la carcasa esté intacta, que todos los accesorios estén presentes y firmemente sujetos, y que no haya señales de líquidos derramados y otros abusos.
- (b) **Montajes y Apoyos:** Si el equipo está montado sobre un carro de transporte, una superficie (ej.: mesa, mueble, etc.), o reposa sobre una estantería, revisar la integridad de la misma. Si está anclado o atornillado, examinar que todos sus componentes están seguros.
- (c) **Frenos:** Si el equipo se mueve en un carro para ser transportado, revisar la acumulación de hilos o suciedades en las ruedas y, asegurarse de que giran con suavidad. Revisar el funcionamiento de los frenos. Programar limpieza si se requiere.
- (d) **Enchufe de Red y Base de Enchufe:** Examinar si está dañado el enchufe de red. Mover las clavijas para determinar si son seguras. Examinar el enchufe y su base para determinar que no falta ningún tornillo, que no está el plástico roto y que no hay indicios de peligro.
- (e) **Cable de Red:** Inspeccionar el cordón por si existe la posibilidad de daños. Si el cordón está dañado, programar el reemplazo por uno nuevo.
- (f) **Amarres contra tirones:** Si el cable de red debe estar amarrado al equipo, y éste no lo está, debe sujetar el cable al equipo. Examinar los amarres contra tirones a ambos lados de los extremos del cable de red. Estar seguro que ellos sujetan al cordón con seguridad.
- (g) **Interruptores y Fusibles:** Si el equipo tiene un interruptor de corriente, revisarlo y ver que se mueve con facilidad. Si el equipo está protegido por un fusible externo, revisar su valor y modelo de acuerdo con la placa de características colocada sobre el chasis, y asegurarse que existe uno de repuesto.

- (h) **Tubos y Mangueras:** En el caso de los equipos que cuentan con tubos y mangueras, revisar las condiciones de todos los tubos y mangueras y sus conexiones. Asegurarse que no están rajados, obstruidos, ni sucios. Verificar que no hay fugas.
- (i) **Controles y Teclas:** Antes de mover cualquier mando de control considerar la posibilidad de un uso clínico inapropiado o de un incipiente fallo del equipo. Grabar la posición de estos controles para volver a colocarlos en su posición al terminar la inspección. Examinar las condiciones físicas de todos los controles y teclas, que su montaje es seguro y sus movimientos correctos. Revisar que los mandos de control no han resbalado sobre sus ejes. En aquellos controles donde el programa debería parar en algún límite fijado, revisar que lo hacen en el punto correcto. Revisar daños en las teclas de membrana. Durante el curso de la inspección, asegurarse de revisar todas las teclas y mandos de control, y que todos funcionan de acuerdo a su función. Provocar alarmas para verificar que se activan al sobrepasar los límites programados.
- (j) **Sensores y Transductores:** Comprobar que están todos los sensores y transductores que le corresponden al equipo. Verificar que funcionan, y que además no tienen un comportamiento intermitente. Comparar las medidas dadas por ellos con las programadas.
- (k) **Filtros:** Revisar las condiciones de los filtros. Programar la limpieza de los filtros o reemplazarlos si fuera necesario, e indicarlo en el formulario de inspección del supervisor.
- (l) **Baterías y su Cargador:** Inspeccionar las condiciones físicas de las baterías y de los conectores de las baterías. Chequear el funcionamiento del indicador de batería, así como la alarma de batería baja (si el equipo tiene esta propiedad). Si el equipo tiene la función de visualización de la carga de batería, usar esta función para ver si trabaja correctamente. Hacer funcionar el equipo con batería durante varios minutos y revisar que la batería permanece con buena carga. Revisar las condiciones del cargador de batería y confirmar que se carga la batería. Cuando sea necesario cambiar la batería, anotar la fecha de cambio.
- (m) **Indicadores y Displays:** Durante el curso de la inspección confirmar el funcionamiento de todas las luces, indicadores, medidores, galgas, y displays de visualización de la unidad. Estar seguros que todos los segmentos de un display digital se iluminan y funcionan adecuadamente.

- (n) **Alarmas y Medidas de Seguridad:** Hacer que el equipo ejecute su autochequeo y verificar que todas las alarmas visuales y audibles se activan. Verificar los mensajes de alarma que aparecen en la pantalla y que corresponden con la descripción de la alarma provocada. Si el equipo tiene una función para silenciar temporalmente el tono de la alarma, verificar que se apaga su sonido y que tras un tiempo determinado, ésta vuelve a activarse automáticamente. Operar con el equipo para que se active alguna señal audible o luminosa como consecuencia del reconocimiento de una alarma. Confirmar si la intensidad del volumen escuchado es la apropiada y, si ésta se puede regular (si el equipo está equipado con esta función). Si el sonido ha sido silenciado o la programación de la intensidad de volumen es demasiado baja, advertir al personal del hospital que el volumen se debe mantener a un nivel apropiado.
- (o) **Etiquetado:** Inspeccionar que estén todas las placas de características, etiquetas de advertencia, caracteres de conversión, tarjetas de instrucciones. Que todas ellas estén presentes y legibles.
- (p) **Accesorios:** Confirmar la presencia y las condiciones de los accesorios del equipo, como es por ejemplo, el brazo soporte de la tubuladura de paciente, el humidificador, los cables de paciente, etc.
- (q) Si el equipo pasa la inspección, se puede seguir usando, si no pasa, habrá que reportarlo para programar la reparación o Mantenimiento Preventivo Planificado.

A continuación se encuentra el formulario que el supervisor debe llenar para registrar los resultados de la inspección de un equipo, luego se presenta el flujo de actividades que se deben realizar en la inspección.

Formularios (inspec supervisor form 11)

Flujogramas (inspec supervisor) flujo 5

4.3 PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBIDO A FACTORES EXTERNOS

4.3.1 OBJETIVO ESPECIFICO

- Lograr una disminución de accidentes con equipos médicos, cuya causa sea la falla de algun factor externo en áreas críticas de los hospitales del país-

4.3.2 PROCEDIMIENTOS

4.3.2.1 Instalaciones Eléctricas²¹:

- (a) Se deben implementar dentro de UCI y quirófanos, sistemas de protección eléctrica para no permitir que las variaciones de voltaje de la red, suspensión de energía, corrientes de fuga, etc. Causen daños al equipo, al paciente o al personal médico. Las protecciones eléctricas empleadas deben ser:

SISTEMA ELECTRICO CON CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.

Es el sistema que además de contar con los conductores de fase y neutro se complementa con un conductor de puesta a tierra.

SISTEMA ELECTRICO DE DISTRIBUCION AISLADO

Se basa en la utilización de una transformador de aislamiento, donde los devanados están completamente aislados uno del otro. Como no existe ninguna conexión directa entre el devanado secundario del transformador y tierra, la energía en este lado circula solo por el mismo; pese a que existe una tensión entre el secundario del transformador y tierra, no hay riesgo de descarga eléctrica. En otras palabras, la corriente no requiere de tierra para cerrar el circuito.

Este sistema permite detectar una corriente de falla a tierra total, hasta un valor de 5 mA; además permite que en una falla a tierra no se interrumpa la energía eléctrica.

PISOS CONDUCTIVOS

El propósito de instalar piso conductivo es el de controlar la electricidad estática que se produce por fricción y se acumula en el cuerpo y ropa del paciente, así como en la ropa y calzado del personal médico en las áreas de cirugía, sala de expulsión y terapia intensiva además de mantener potenciales estáticos iguales entre el equipo y el personal; equipo y mobiliario.

(b) Calendarización de mantenimiento preventivo

Se debe programar un plan de mantenimiento preventivo a la instalación eléctrica para garantizar que ésta se encuentra en buen estado, tanto las fuentes, los conductores y los sistemas de protección.

(c) Obtención de rutinas de mantenimiento preventivo

Antes de realizar el mantenimiento preventivo, el técnico deberá obtener las rutinas y las deberá estudiar, a fin de asegurarse de entender el procedimiento que deberá seguir, además le servirá para preparar el material a ocupar.

(d) Preparación de equipo de prueba

Los equipos de prueba son una parte muy importante dentro del mantenimiento preventivo de las instalaciones eléctricas. Ya que el chequeo que se realizará será con base a mediciones de los parámetros eléctricos, se debe contar con el equipo o instrumentos de medición necesarios los cuales deben ser preparados con anticipación.

(e) Desarrollo de rutinas


A la hora de realizar el mantenimiento preventivo, éste se debe realizar guiado por una rutina la cual será conocida por el técnico y deberá contener paso a paso los principales procedimientos de prueba para asegurarse que la red está en buenas condiciones, además se deben anotar los resultados de las pruebas, así como la firma del técnico y las horas hombre que fueron necesarias.

(f) Archivar los formularios

Al finalizar cada sesión de mantenimiento preventivo, los resultados obtenidos y la rutina desarrollada, se deben archivar, con el fin de llevar un historial de la red

²¹ Fuente: Referencia Bibliográfica [15]

eléctrica, las fallas encontradas, el estado actual de los conductores y si es necesario programar un mantenimiento correctivo, se deberá informar al jefe de mantenimiento para que emita la orden de trabajo.

	UNIVERSIDAD DON BOSCO	HOSPITAL:			
		SERVICIO:			
	<i>PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CON EQUIPO MÉDICO</i>	FECHA			FORM 12
		DIA	MES	AÑO	

FORMULARIO PARA LA REALIZACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

TRIMESTRAL	1	2	3	4
Chequeo de tableros				
Chequeo de líneas conductoras.				
Chequeo de conector de puesta a tierra				
Chequeo de panel de aislamiento				
Chequeo de Planta de emergencia y ATS				
Medición de resistencia a tierra				
Chequeo de Interruptores y tomas				
Balanceo de carga a los tableros				
Aislamiento de los conductores				
Continuidad del sistema de polarización a tierra				
Tiempo Empleado (Horas)				
Código de Técnico				
Firma de Técnico				

<i>Material gastable</i>	<i>Herramientas y Equipo</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Cinta aislante ahulada • Limpiador de contactos • Cinchos plásticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Megger • Analizador de seguridad eléctrica • Escaleras • Amperímetro • Voltímetro • Diagrama unifilar • Probador de circuito de receptáculo • Probador de contacto de receptáculo • Probador de interruptor de circuito de falla a tierra

OBSERVACIONES

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

Flujogramas (Inst electricas) flujo 6

4.3.2.2 Instalaciones de gases médicos

(a) Dispositivos de seguridad

Las instalaciones de gases médicos, deben contener dispositivos tales como válvulas de seguridad y reguladores que garanticen que las características de presión y flujo del gas que se va a obtener a la salida, serán las necesarias para aplicarlo a los pacientes o a los equipos médicos para no dañarlos; además de estos dispositivos de seguridad, también se deben incluir en la red de gases lo siguiente:

Tomas de Gas y Accesorios de Amarre: Examinar todos los conectores o accesorios de amarre y las tomas de gas para los gases médicos. Los accesorios de amarre deberán estar apretados y sin fugas entre la manguera y la toma de gas. Verificar que el rótulo indicador del nombre del gas se use donde corresponde (respirador, manguera, toma de gas de la manguera, toma de gas de la pared). Que todos los conectores de gas de manguera se conecten bien en sus correspondientes tomas de pared, y que éstos también estén correctamente identificados con el nombre del gas correspondiente.

(b) Calendarización de chequeo

Debido a la importancia de los gases médicos, se debe asegurar que éstos siempre estén disponibles, por lo tanto es necesario que se revise periódicamente las instalaciones, tanto la red como la central de gases, por lo tanto se le debe programar una rutina de mantenimiento preventivo.

(c) Obtención de rutinas de chequeo

Antes de realizar el mantenimiento preventivo, se debe contar con las rutinas que se van a implementar, para que la persona encargada de éstas, pueda leerlas con anticipación y se familiarice con los procedimientos y pruebas que éstas incluyen.

(d) Preparación de equipo de prueba


Siempre antes de realizar un mantenimiento preventivo planificado a la red de gases, se debe revisar y asegurarse de contar con el equipo de prueba necesario para realizar las mediciones .

(e) Desarrollo de rutinas

Las rutinas de mantenimiento deben ser realizadas paso a paso, de manera que el mantenimiento preventivo se ejecute de una forma eficaz y no olvidar ningún chequeo, además se debe anotar los resultados y la información respecto a la persona que las realizó y las horas hombre empleadas.

(f) Archivo de los formularios

Se debe documentar los resultados de cada mantenimiento que se le da a la red de gases, para tener un mejor control de las fallas ocurridas, problemas solucionados y toda la información que podría servir en caso de que ocurriera un accidente.

	UNIVERSIDAD DON BOSCO	HOSPITAL:			
		SERVICIO:			
	<i>PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CON EQUIPO MÉDICO</i>	FECHA			FORM 13
		DIA	MES	AÑO	

FORMULARIO PARA LA REALIZACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
PLANIFICADO				
INSTALACIONES DE GASES				
TRIMESTRAL	1	2	3	4
Chequeo del funcionamiento de la central de gases				
Chequeo del manifold				
Chequeo de las válvulas reguladoras de presión				
Chequeo de las válvulas de seguridad a lo largo de la red.				
Verificación del funcionamiento de las alarmas				
Chequeo de la red para detectar fugas				
Chequeo de la presión en los tomas de gases				
Tiempo Empleado (Horas)				
Código de Técnico				
Firma de Técnico				

<i>Material gastable</i> <ul style="list-style-type: none">• Gases• Agua• Jabón	<i>Herramientas y Equipo</i> <ul style="list-style-type: none">• Manómetros• Flujómetros
---	---

OBSERVACIONES

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

DIAGRAMAS DE FLUJO(Inst de gases) flujo 7

4.4 PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBIDO A FALLA DEL EQUIPO

4.4.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Prevenir accidentes con equipo médico debido a una falla en alguno de sus componentes

4.4.2 PROCEDIMIENTOS

Dado que las fallas de equipo pueden manifestarse como falla en los componentes internos, en los accesorios o en los descartables, es importante llevar a cabo procedimientos que prevengan cada uno de estos componentes.

4.4.2.1 Descartables:

- (a) Para no tener problemas con los descartables, se sugiere adquirir los que el fabricante recomienda, si la misma marca los ofrece, es ideal utilizarlos. Si la fábrica del equipo no proporciona descartables, normalmente indican con que tipo son compatibles para una correcta comunicación. En este caso, se está evitando fallas debido a incompatibilidad o daños al paciente por mala calidad.
- (b) Es importante mantener un control de fechas de vencimiento de los descartables a usar. Cuando se recibe un lote de insumos, la persona encargada de la recepción deberá asegurarse de aceptar una cantidad con un margen de tiempo adecuado para que no llegue a su vencimiento en inventario.
- (c) Antes del del uso, el operador tendrá, como parte de su procedimiento de trabajo, que verificar que se está usando descartables no vencidos, ya que pueden fallar o dañar la salud del paciente, pues se deteriora la esterilidad del mismo.
- (d) El almacenamiento debe hacerse en un lugar adecuado, fresco y libre de polvo. Al almacenar no se debe dañar el empaque original que los protege de la suciedad del medio ambiente.

- (e) Nunca debe reutilizarse con otro paciente un descartable, aún cuando se desee ahorrar costos o parezca que no se han contaminado. Una vez abierto se debe usar *inmediatamente* y luego descartar.
- (f) Si el usuario nota un descartable deteriorado o con su empaque maltratado, no debe usarlo para no arriesgar al paciente.

4.4.2.2 Accesorios:

- (a) En cuanto a los accesorios se recomienda usar los sugeridos por el fabricante. Normalmente cada fabricante posee sus propios accesorios, los cuales son 100% compatibles con el equipo. Si no posee su propio accesorio, el fabricante suele tomar las características técnicas de alguna otra marca y diseña su equipo compatible a los accesorios de esa marca en especial. En este caso, el fabricante indica en su manual de operación el tipo y marca de accesorios que se debe usar. Si no se atiende esta recomendación, muy seguramente habrá una equivocada comunicación y la información que se pueda estar obteniendo o generando no será la correcta.
- (b) Siempre antes del uso, verificar el buen estado de los accesorios, asegurándose de no tener un cable roto o conectores con pines quebrados, etc.
- (c) Se debe tener cuidado al conectar y desconectar accesorios para no dañar innecesariamente los conectores. Estos con el tiempo pueden aflojarse y producir falsos contactos que conlleven a la necesidad de sustituir el accesorio o programar una acción correctiva para repararlo.
- (d) Para prolongar la vida útil de los descartable es importante enrollarlos o colgarlos correctamente evitando que queden partes dobladas por completo, lo que podría ocasionar que se quebraran en su interior y dañarlos por completo.

4.4.2.3 Componentes Internos:

- (a) Con respecto a los componentes internos del equipo se dice que las fallas son bastante impredecibles por tratarse de fallas aleatorias. No obstante, es posible prevenir problemas con el equipo en su interior si se realizan procedimientos de

mantenimiento preventivo cumpliendo con los requisitos que se indican en el protocolo sobre la prevención de accidentes debido a deficiente mantenimiento. Se dice que con una programación adecuada de estos mantenimientos se está verificando el estado del equipo regularmente evitando que se acumule suciedad u otros que ocasionen una falla interna.

- (b) Además del mantenimiento preventivo, otro procedimiento que contribuye al cuidado de los componentes internos del equipo es el chequeo continuo de la red eléctrica y red de alimentación de gases. Este procedimiento se detalla completamente en el subprotocolo para la prevención de accidentes debido a factores externos. Se hace énfasis en esta recomendación, ya que puede darse casos en los que un elemento de un circuito se descubre quemado, y la causa pudo ser un sobrevoltaje.
- (c) Si se considera una buena ejecución de los protocolos antes mencionados, las fallas de equipo en sus componentes internos disminuirán en frecuencia.

A continuación se encuentra la secuencia de pasos más relevantes para evitar fallas del equipo.

Flujogramas (falla equipo) flujo 8

4.5 PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBIDO A SABOTAJE

4.5.1 OBJETIVO ESPECIFICO

- Prevenir accidentes con equipo médico debido a sabotaje del equipo

4.5.2 PROCEDIMIENTOS

Se puede prevenir el sabotaje, controlando desde 3 puntos de vista:

4.5.2.1 Controlando al personal:

- (a) El ingreso a quirófanos debe estar limitado a personal médico y de enfermería encargado de alguna función durante la cirugía, y el ingreso de todas estas personas, aún cuando sea indispensable debe quedar registrado, de modo de llevar un control de todos los que intervinieron en la cirugía.
- (b) El ingreso a UCI debe estar limitado a personal médico y de enfermería con control de entrada, el cual puede ser electrónico.

4.5.2.2 Controlando las instalaciones:

- (a) Las instalaciones deben estar diseñadas, de tal forma que restrinja el acceso a las áreas de UCI y Quirófanos, los visitantes podrán ver al paciente desde un área con vitrina.

4.5.2.3 Desde el equipo:

- (a) Se deberá realizar siempre un chequeo antes de utilizar un equipo o conectarlo al paciente, para asegurarse que los valores sean los indicados y que el estado general del equipo no haya sido alterado. Para esto pueden emplearse los formularios del 14 al 19 para chequeo antes del uso.

4.6 PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBIDO A DEFICIENCIA EN LA ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO

4.6.1 OBJETIVO ESPECIFICO

- Prevenir accidentes con equipo médico debido a una deficiente administración del riesgo

4.6.2 PROCEDIMIENTOS

La administración del riesgo con equipo médico implica administrar cada paso de la cadena por la que pasa un equipo. Es decir, incluye desde una buena selección del equipo a comprar hasta la limpieza del mismo, y aún más allá, también trata sobre la implementación de una buena investigación para prevenir un accidentes bajo las mismas condiciones. A continuación se encuentra una guía sobre cada punto.

4.6.2.1 Mala evaluación antes de la compra

- Realizar una investigación sobre las necesidades del hospital
 - Considerar la capacidad del personal para manejar cierta tecnología
 - Capacidad de las instalaciones para acoplar un nuevo equipo y sus características
 - Compatibilidad de los sistemas antiguos con el nuevo sistema.
- Conocer todas las especificaciones del equipo a adquirir
- Evaluar la calidad del equipo a introducir al hospital
- Considerar cualquier experiencia que se tenga y cuáles han sido los resultados

No se profundizará más en la gestión de compras de equipos médicos (Para más información referirse a un documento de gestión de compras²²

²² Por ejemplo: “Guía para el Planeamiento y Adquisición de Equipo Médico”(Referencia bibliográfica [17])

4.6.2.2 Inapropiada inspección antes del uso

Antes de cada uso del equipo, se debe realizar una inspección que estará a cargo del usuario, para verificar que el equipo está apto para ser usado con un paciente, pues está funcionando correctamente.

- (a) Puede suceder que el equipo se encontraba en el departamento de mantenimiento o simplemente un técnico llegó al servicio a realizar la rutina de mantenimiento preventivo programada para esa fecha, en este caso, al finalizar, el técnico deberá entregar el equipo al usuario y verificar cual es el estado en el que queda.
- (b) El usuario entonces tiene a cargo la inspección del equipo en la que chequeará básicamente el adecuado y completo funcionamiento.
- (c) Si el equipo pasa la inspección que lleva a cabo el usuario, entonces este queda apto para ser usado con pacientes. Esta situación debe quedar registrada en el formulario de inspección previa al uso.
- (d) En el caso que el equipo no pase la inspección, este será devuelto a mantenimiento para que se solucione el problema y pueda ser recibido posteriormente por el usuario.
- (e) Luego que mantenimiento corrige la falla, el usuario deberá realizar de nuevo la inspección para asegurarse de recibir el equipo en correcto estado. Este ciclo será repetido hasta obtener resultados satisfactorios en la inspección.
- (f) Las mismas pruebas de inspección serán realizadas CADA VEZ que se desee utilizar con un paciente, para garantizar que el paciente entrará en contacto con un equipo en buen estado de funcionamiento.

A continuación se presentan los formularios para el desarrollo de la inspección antes del uso por equipo, además se muestra el flujograma de una inspección pre-uso.

Formularios (inspec preuso) form 14-19

Flujogramas (inspección preuso) flujo 9

4.6.2.3 Uso inapropiado de equipo

En el protocolo de prevención de accidentes debido a error de usuario se especifica lo que deben saber los usuarios para considerarse aptos para trabajar con los equipos críticos que se tratan en el presente documento. De esta forma el hospital se asegura que su personal esté correctamente capacitado teniendo como base ciertos parámetros con los que deben cumplir las capacitaciones.

Pero conocer correctamente el funcionamiento de un equipo no representa una garantía de que no sucederá algún accidente por uso inapropiado, pues intervienen otra serie de factores que son menester considerar.

- (a) Ambiente de uso: Las áreas críticas deben estar correctamente iluminadas con el color adecuado, de modo que pueda visualizarse claramente todos los indicadores de los equipos. Los equipos deben ser colocados en ángulos que le permita a los usuarios observar las alarmas y los mensajes de los equipos rápidamente. Por esta razón, algunos equipos ya cuentan con mucha flexibilidad en cuanto a la posición en que pueden ser colocados al lado del paciente. Si el equipo no permite esta libertad, debe procurarse ubicarlo en un ángulo de visión cómodo y además con su panel de control accesible en cualquier momento.
- (b) En áreas críticas debe procurarse que no exista más ruido que el que generan los mismos equipos a causa de su funcionamiento. En el caso de quirófanos, una distracción del personal médico debido a ruido extremo puede ocasionar un accidente en la cirugía, por lo que no se recomienda el uso de radios u otros dentro de estas áreas. Para el caso de UCI, un ambiente ruidoso por radios o personas hablando con voz demasiado fuerte, podría ocasionar que las enfermeras no escuchen o no identifiquen una alarma de peligro de vida de un paciente. Se sugiere que se considere esta recomendación como algo serio, pues se trata de ambientes en los que la vida de una o más personas está en verdadero riesgo. No se permite la comunicación por radio o teléfono celular.
- (c) Es importante que los usuarios se familiaricen con el sonido que emite cada alarma de un equipo, pues a la hora del uso no debe invertirse tanto tiempo identificando el origen de una alarma en particular.

(d) El hecho de tratarse de áreas críticas involucra cierta tensión en los usuarios del equipo, pues no cualquier persona es capaz de dominar el stress que causa el estar a cargo de personas en estado de riesgo. Esto sumado al hecho de trabajar largas horas en períodos de vigilia hace que el personal médico tenga limitadas posibilidades de reaccionar adecuadamente ante alguna situación de peligro. Por esta razón es aconsejable que los turnos de trabajo estén correctamente distribuidos, de modo de evitar jornadas excesivamente largas para una misma persona.

(e) La salud de los usuarios no debe descuidarse. Si alguien que está a cargo de una cirugía, del manejo del equipo o a cargo de la vigilancia y el progreso de un paciente en UCI, y se encuentra mal de salud, con toda seguridad no hará su trabajo con la misma concentración que lo hace alguien saludable. Puede suceder que la enfermera que cuida los pacientes en UCI está tomando algún medicamento para curar una enfermedad y que el medicamento le ocasione somnolencia, por lo que no atienda a las alarmas que generan los pacientes. Verificar número de pacientes por turno por cada enfermera.

Es aconsejable que el jefe de servicio se asegure del buen estado de salud de su personal y no recargue de tanta responsabilidad a alguien que él considere que su mal estado de salud puede ocasionar un accidente.

(f) El transporte, desmontaje y montaje de equipos pesados no debe estar a cargo de personas con poca fuerza, pues podrían dejarlo caer y dañar el equipo.

(g) Se debe asegurar mediante exámenes apropiados que los usuarios tienen buenas capacidades sensoriales de visión, oído y olfato.

(h) Si los usuarios ya cuentan con alguna experiencia en el manejo de otros equipos, es posible que resulte más fácil que comprendan el funcionamiento del nuevo equipo, sin embargo, se les debe especificar claramente los nuevos procedimientos de uso que son particulares para cada uno y equivalentes entre sí. Esto es necesario porque una persona puede cometer errores al intentar manejarlo como antes lo hacía por un rechazo al cambio.

(i) En el procedimiento de capacitación se describen los puntos que deben quedar claros a los usuarios para considerarse aptos para el manejo de cada equipo. Sin embargo, si se descubren deficiencias en la comprensión sobre el manejo de interfaces con computadoras, será necesario realizar una capacitación extra en la que se detalle la

lógica de navegación, la organización y presentación de los datos, funciones de teclado, mouse, punteros y otros.

4.6.2.4 Falla en acreditación del hospital

El proceso de Acreditación estudia y evalúa la estructura en relación con el funcionamiento. La forma en que se cumple la tarea y la calidad del resultado. Se entiende por acreditación, el proceso de dejar constancia que una institución Hospitalaria, se encuentra aprobada por responder positivamente a las normas en vigencia emanadas por la autoridad competente que define este concepto.

Podría decirse que un establecimiento asistencial acredita o es "acreditado" cuando el ordenamiento y organización de sus recursos y actividades conforman un proceso cuyo resultado final tiende a obtener una atención médico-asistencial de adecuada calidad.

Objetivo de la acreditación

Estructura:

Esta actividad está dirigida a controlar las condiciones que deben tener los servicios de atención médica en cuanto a planta física, equipamiento y recursos humanos.

Las fuentes de antecedentes están compuestas por:

- Normas para acreditación de servicios.
- Requisitos mínimos establecidos por las Instituciones.
- Auditorías previas y periódicas.

Proceso:

Tiene relación directa con:

- Cobertura asistencial.
- Rendimiento.
- Costo de los servicios.

Resultado:

Es el producto final de la atención médica. Desarrolla funciones de verificación de la calidad de la atención. Comprenden:

- Evaluación.
- Fiscalización.
- Perfeccionamiento.

Para la acreditación sanitaria, deberán contemplar previsiones específicas tales como:

- a) Ambientes en condiciones de seguridad, salubridad e higiene, y de conformidad a normativa vigente.
- b) Instalación y equipos en condiciones de seguridad, salubridad e higiene.
- c) Observancia por parte del personal de los establecimientos y de su dirección técnica de las condiciones de idoneidad y demás recaudos que se establezcan en materia de matriculación, certificación, recertificación y ejercicio profesional.

4.6.2.5 Deficiencia en sistema de reporte de accidentes

Con el objeto de prevenir accidentes en el futuro, es necesario conocer cuales han sido los factores que en el pasado llevaron a que ocurrieran. Por esta razón, se requiere de una buena investigación, pero la investigación no se puede desarrollar si no se reporta correctamente lo sucedido. Para una buena elaboración de reportes considerar los aspectos que se mencionan en el Capítulo 5- Protocolos para la Investigación de Accidentes con Equipo Médico, en la sección de Recolección de la Información.

4.6.2.6 Falta de una investigación de accidentes competente

Para prevenir accidentes es beneficioso conocer las causas que llevaron a que sucedieran accidentes en el pasado, por esto se debe procurar que las investigaciones sean confiables para que lleguen a los resultados correctos. Para comprender los componentes de una buena investigación favor referirse al Capítulo 5- Protocolos para la Investigación de Accidentes con Equipo Médico.

4.6.2.7 Error en políticas del hospital

Las políticas que un hospital implementa representan los criterios o lineamientos generales de acción que se determinan en forma explícita para facilitar la cobertura de responsabilidades de las distintas personas que participan en los procedimientos. Son una guía para las decisiones administrativas.

En el caso de la prevención de accidentes con equipo médico, las políticas del hospital deberán incluir todos los procedimientos aquí sugeridos, para que formen parte de las acciones que el personal asume en su trabajo diario. Cuando se habla de error en las políticas del hospital como causa de accidente, se refiere a que se ha fallado en alguna de las etapas para la aplicación de las políticas. Estas etapas son: la elaboración, aprobación, difusión, aplicación, práctica y revisión:

:

- (a) Si en la elaboración de las políticas no se ha incluido procedimientos que lleven a la prevención, el personal del hospital jamás llegará a valorar la prevención en sus rutinas diarias.
- (b) Aún cuando se elaboren correctamente, si estas políticas no son aprobadas, no tendrán ningún efecto.
- (c) Una vez aprobadas deben ser conocidas por todo el personal y además comprendidas, pues el personal que no ha participado en el proceso de elaboración podría rechazar el cambio por no valorar los resultados que podrían obtenerse.
- (d) Una vez comprendidas y aceptadas las políticas, deberán ser aplicadas por todo el personal.
- (e) Existirá un ente u organismo encargado de la implementación de estas políticas y a su vez deberá verificar y revisar la correcta aplicación de las mismas.

CAPITULO V – PROTOCOLO PARA LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES
CON EQUIPO MÉDICO



UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA BIOMEDICA

PROTOCOLO PARA LA INVESTIGACIÓN DE
ACCIDENTES CON EQUIPO MÉDICO

ELABORADO POR:
VICKY NATALY RODRÍGUEZ HIP
REBECA AMELIA REBOLONE QUINTANILLA

SEPTIEMBRE DE 2002

INDICE

Introducción.	160
Objetivo General del Procedimiento.	160
Responsables.	160
Conceptos	163
5.1 Preservación de la evidencia.	165
5.2 Recolección de la información.	165
5.2.1 Información del Paciente	165
5.2.2 Información del Equipo	166
5.2.3 Información de la Lesión o Daño	167
5.2.4 Información del Incidente	168
5.3 Inspección y Prueba del Equipo.	170
5.4 Entrevista al personal.	170
5.4.1 Personas a entrevistar:	171
5.4.2 Cómo entrevistar	171
5.4.3 Documentación de la Entrevista	172
5.5 Consideración de resultados finales	172

INTRODUCCIÓN

En los hospitales del país se desarrollan a diario procedimientos que involucran cierto riesgo tanto para el paciente, como para el personal que labora en estas instituciones, es necesario que todas las personas involucradas con el equipo médico puedan conocer cuales son los procedimientos que se deben realizar en caso de un accidente, para ello se elaboró el siguiente protocolo, el cual es una guía para permitir que se conserven ciertas condiciones que permitan obtener información acerca de como ocurrió el accidente para determinar si el equipo médico estuvo involucrado o no.

En este documento se presenta un protocolo el cual permite facilitar la investigación de accidentes en los cuales podría estar involucrado un equipo médico, este protocolo está formado por un procedimiento a seguir, algunos formularios necesarios y la presentación gráfica de los procedimientos mediante flujogramas; es importante aclarar que los flujogramas fueron diseñados con símbolos que respetan las normas ISO 9000, por lo tanto se puede decir que tienen cierto grado de normalización. Se espera que estos protocolos sean de mucha ayuda para los hospitales del país.

OBJETIVO GENERAL DEL PROCEDIMIENTO

Desarrollar procedimientos que sean aplicables a situaciones en las cuales ocurra un accidente en el que se vea involucrado algún equipo médico, con el fin de facilitar la investigación.

RESPONSABLES

DAR: Departamento de Administración del Riesgo.

Es una entidad interna que debe depender directamente de la Dirección del Hospital, y se encarga de velar por la seguridad dentro del hospital, tanto de los pacientes, visitantes y de todo el personal que labora en él. Para lograrlo deberá tener muchas obligaciones, sin

embargo, este documento trata sólo las relacionadas a accidentes con equipo médico.

En cuanto a investigación de accidentes con equipo médico, las obligaciones del DAR son:

- En caso de accidente, si el equipo está en período de garantía o bajo contrato de mantenimiento informar a la empresa suministrante, en su defecto informará a Mantenimiento.
- Reportar al ente Investigador el accidente y asegurar la no contaminación de la evidencia.
- Asegurarse que el ente investigador siga el Protocolo de Investigación de Accidentes con Equipo Médico.

El DAR idealmente debe estar integrado al menos por uno de cada profesional que se nombra a continuación:

- Ingeniero Biomédico, que aportará todos sus conocimientos en equipo médico, flujos hospitalarios, sistemas eléctricos y de gases, etc.
- Médico especialista que conozca todos los procedimientos que se realizan en las áreas críticas del hospital.
- Enfermera con experiencia que conozca todo lo relacionado al uso del equipo médico.
- Ingeniero Electricista, que apoye con sus conocimientos de seguridad eléctrica.
- Ingeniero Industrial que aporte sus conocimientos de seguridad laboral y de servicios de calidad.
- Estadístico, que lleve registro de los casos reportados, y con base en ellos obtenga datos de aceptación y resultados de la aplicación de los protocolos, además de probabilidades de ocurrencia de accidentes para evaluar procedimientos y mejorarlos.

Sin embargo, los hospitales del país actualmente no cuentan con la capacidad para contratar todo un grupo de personas con este perfil, por lo tanto se recomienda que en la formación del DAR se busque integrarlo con personal existente que reúna las cualidades y conocimiento de los profesionales propuestos.

Ente Investigador (EI).

Es una institución externa a los hospitales, la cual debería estar acreditada por un organismo internacional especializado en el tema de investigación de accidentes con equipo médico como la ECRI. Las obligaciones del EI durante la investigación son:

- o Recolección de la información.
- o Inspección y prueba del equipo.
- o Entrevista al personal.
- o Documentar la entrevista
- o Llenar el área de investigación (pg.2) del formulario *Form 20*
- o Emitir conclusiones.

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, será el que designe y autorice a la institución que ejercerá como EI. El EI debe contar con personal especializado en el área biomédica y profesionales expertos en investigación, capacitados por el mismo organismo internacional que acredita, esta institución podría ser una Universidad.

- 1- Usuario del Equipo: probablemente él sea el primero en enterarse del accidente, éste es el encargado de dar aviso verbal al jefe de servicio.
- 2- Jefe de servicio: Es el que controla los formularios de reporte de accidentes, por lo tanto, es quien dará parte (llenará y entregará el formulario) al DAR.
- 3- Mantenimiento: siempre que ocurra un accidente, el DAR debe informar al departamento de mantenimiento, los cuales deberán entregar todos los reportes de mantenimiento preventivo y correctivo que se le ha proporcionado a ese equipo.
- 4- Empresa suministrante: Cuando el mantenimiento preventivo está a cargo de la empresa suministrante, ya sea por contrato o período de garantía, le corresponde a ésta reportar al DAR los resultados de cada mantenimiento realizado

CONCEPTOS

Con el objeto de hacer este protocolo más universal, se definen los siguientes conceptos:

- **Incidente:** Es un suceso que ocurre bajo ciertas condiciones causando algún tipo de daño material o personal y su causa puede ser debido a un accidente o puede haber sido planeado con anticipación Equipos
- **Descartable:** Dispositivo no reusable que normalmente hace contacto directo con el paciente de manera invasiva o no invasiva y que representa la verdadera interfaz entre el equipo médico y el paciente.
- **Equipo en período de garantía:** Estado del equipo en el que la empresa suministrante responde por algún defecto de fábrica o por alguna falla que el equipo presente. En este período los únicos que deben dar mantenimiento al equipo son los técnicos autorizados por la empresa suministrante.
- **Equipo bajo mantenimiento interno:** Estado del equipo en el que el personal técnico contratado por el hospital, es el responsable de mantener el equipo funcionando en correctas condiciones.
- **Equipo bajo contrato de mantenimiento:** Estado del equipo en el que el hospital ha contratado a una empresa, para hacerse cargo del mantenimiento del equipo, quedando bajo responsabilidad de la empresa, el buen funcionamiento del mismo.
- **Inspección:** Es una técnica de análisis, chequeo y prueba que se refiere a una examinación visual del desarrollo de bienes o servicios para detectar defectos, violaciones de los estándares y otros problemas.
- **Interfaz:** Punto de conexión entre dos aplicaciones o dos dispositivos que facilita el intercambio de datos. Hacer interfaz es realizar una conexión física apropiada entre

dos piezas de hardware para que estas tengan una buena comunicación. El significado de esta palabra se ha ampliado, de manera que involucra la comunicación con otra persona u objeto.

5.1 PRESERVACIÓN DE LA EVIDENCIA

Como primer procedimiento importante que se puede mencionar en el proceso de investigación, se dice que se debe preservar toda evidencia que colabore en la determinación de la causa de un accidente. Entonces cuando ocurre un incidente:

- (a) Todos los equipos, descartables, etc. que podrían haber estado involucrados deben mantenerse intactos hasta que puedan ser inspeccionados.
- (b) El seteo de los controles no debe ser cambiado, a menos que sea necesario para minimizar un daño en el momento en que ocurre el incidente.
- (c) No se debe desconectar un equipo que posee memoria, ya que ésta es capaz de almacenar códigos de error que podrían proporcionar información vital para la investigación u otros parámetros fisiológicos del paciente.
- (d) Habrá equipo que retornará pronto al servicio, pero esto se hará hasta que haya sido propiamente medido, chequeado y eliminado como una posible causa del daño producido al paciente.

5.2 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Un paso clave en la investigación es tener la información adecuada, completa y lo más certera posible. Para esto se deben tomar en cuenta de donde se puede obtener tal información, cómo obtenerla y cuando reportarla. El primer punto a tocar para obtener información es el paciente, luego el equipo, la lesión y finalmente la descripción del incidente mismo.

5.2.1 Información del Paciente

- (a) La información básica del paciente debe obtenerse de la ficha de registro. Algunos datos tendrán que investigarse con el mismo paciente. La discusión con él sobre la lesión debe ser cautelosa, pues la verdadera causa probablemente no se conozca aún. Por lo tanto, debe decirse al paciente que hay una herida, una lesión o un daño y que la causa está siendo investigada.

La información que se considera importante incluye el

- Nombre
- Dirección
- Teléfono
- Número de identificación del hospital
- Tipo de paciente (interno, externo)
- Sexo
- Edad
- Peso
- Diagnóstico antes del incidente
- Alergias conocidas
- Estado del paciente antes del incidente (Crítico, estable, grave)

5.2.2 Información del Equipo

Dado que se trata de investigar si un equipo médico fue la causa de un accidente o estuvo involucrado en él, es indispensable registrar cierta información proveniente del mismo. Para ello considerar los siguientes aspectos:

- (a) Cierta información del equipo debe obtenerse de la misma ficha del paciente. Para esto debe registrarse con cada paciente :
 - El nombre del equipo que se usa con él
 - Marca y modelo
 - Fecha en que se le coloca o se usa con el paciente
 - Fecha en que se le quita al paciente
 - No. de inventario
 - No. de serie
- (b) Deben considerarse la posición del equipo y las condiciones de los accesorios y desechables usados
- (c) Verificar y tomar nota de los siguientes aspectos:
 - Si el seteo de los interruptores, controles e indicadores es el adecuado al procedimiento

- Si alguien tuvo contacto con el equipo en cuestión después del incidente
 - Si se realizaron inspecciones o reparaciones antes o después del incidente
 - Los resultados de las pruebas de inspección antes del uso
 - La persona que estuvo a cargo de tal inspección
 - Si había habido algún malfuncionamiento del equipo recientemente
 - Si se relaciona el daño posiblemente al malfuncionamiento que se había experimentado
 - Si hubo algún malfuncionamiento durante el procedimiento
 - Para piezas reutilizables, verificar el método de esterilización o limpieza
- (d) Debe tenerse un programa de control de equipo que sea efectivo para la captura de datos completos que sirvan para cualquier investigación que pueda surgir.

5.2.3 Información de la Lesión o Daño

- (a) Las características de la lesión o daño que deben registrarse son:
- Tiempo en el que se descubre la lesión con relación a la utilización de un equipo bajo sospecha
 - Cuando y donde fue descubierta la lesión
 - Por quien fue descubierta la lesión
 - Características de la lesión en el momento del descubrimiento.
 - Localidad de la lesión en el cuerpo y en relación al lugar en el que el equipo se utiliza
 - Extensión de la lesión
 - Tratamiento y medicación aplicada para la lesión
- (b) Se debe vigilar los cambios de la lesión cuando ocurren. Las fotografías a color son la mejor manera de documentar los cambios en la condición de la lesión.
- (c) Debe registrarse la fecha y hora de cada fotografía.

5.2.4 Información del Incidente

(a) La información que debe registrarse del incidente es la siguiente:

- Resultado del evento (muerte, herida, enfermedad, mal funcionamiento, etc.)
- Fecha del incidente
- Lesión específica
- Fecha en la que se descubre la lesión por parte del personal médico
- Fecha reportado al fabricante
- Se usó el equipo como estaba establecido?
- Nombre del usuario cuando sucedió el incidente
- Lugar del incidente
- Otros equipos importantes que estaban siendo usados durante el incidente
- Descripción del incidente

Toda la información antes mencionada se debe registrar en el Formulario para Reporte e Investigación de Accidentes (Form20), de modo de lograr que la investigación llegue a la verdadera causa. Para el proceso de reporte de accidentes deben considerarse algunos pasos. Estos procedimientos se describen a continuación:

(a) Los reportes de muertes o daños severos a la salud de un paciente, deben hacerse lo más pronto posible (dentro del término de 24 horas) al jefe del servicio, por parte de un individuo que sea testigo, descubra u obtenga información que de manera razonable sugieran la contribución de un equipo en el incidente. Este reporte debe hacerse lo antes posible de manera verbal y además llenar el **formulario para reporte de accidentes(Form20)**.

(b) El jefe del servicio a su vez no debe tardar en reportar al Departamento de Administración del Riesgo (DAR) del hospital, para que se de inicio a la investigación, pues el DAR será encargado de la administración del programa de reporte de accidentes.

(c) Si se trata de un equipo bajo contrato de mantenimiento o en el período de garantía, el DAR se encarga de informar a la empresa suministrante del incidente indicando todos

los detalles. Este reporte debe llegar al suministrante a más tardar entre los primeros 3 días calendario después del incidente.

- (d) Si el equipo está bajo mantenimiento interno, el DAR debe informar al departamento de mantenimiento sobre el incidente.
- (e) Los reportes deben poseer suficiente información para identificar el hospital, el nombre del equipo involucrado, número de serie, modelo, nombre del fabricante, descripción del evento, fecha del evento, el nombre de las personas que estuvieron en contacto con el equipo, el nombre del paciente, tipo de procedimiento que se estaba llevando a cabo, etc.
- (f) Estos reportes no deben tomarse como evidencia para acciones civiles y penales.
- (g) Un reporte de este tipo no debe afectar ninguna obligación del fabricante del equipo.
- (h) El médico que atiende al paciente debe examinarlo para evaluar la severidad del daño y documentar el estado físico del mismo.
- (i) Para ejecutar la información considerar las bases de datos antiguas con reportes de accidentes y el resultado de la investigación, de modo de ahorrar tiempo si se trata de un accidente, cuya causa es la misma que la de un accidente anterior.
- (j) Al final de la investigación debe archivarse el reporte generado agregando las conclusiones a las que se llegó, para que este registro pueda servir como base de datos para un futuro.

5.3 INSPECCIÓN Y PRUEBA DEL EQUIPO

El proceso de inspección y prueba de los equipos incluye procedimientos encaminados a reconocer el estado de un equipo justo después del incidente, para investigar cual fue el estado durante el incidente.

- (a) Los procedimientos de inspección y prueba deben estar a cargo de personal ajeno al incidente, es decir, no se recomienda que el personal de mantenimiento que regularmente controla el equipo sea quien entregue el resultado de estas pruebas. Tampoco deben llevarse a cabo por parte de la empresa suministrante del equipo. Lo ideal es que las pruebas se realicen por personal externo capacitado en el tema que no tenga ningún vínculo afectuoso con alguno de los involucrados para evitar movimientos sucios en el proceso.
- (b) El procedimiento de inspección y prueba del equipo debe hacerse de manera transparente, de modo que los involucrados (técnicos de mantenimiento, usuarios, empresas suministrantes, etc.) queden completamente convencidos de la veracidad de los resultados. Pues ninguna parte aceptará responsabilidad si no tiene la certeza de encontrarse frente a una situación confiable.
- (c) Las pruebas de inspección deben ir encaminadas a descubrir el correcto o incorrecto funcionamiento del equipo, por lo que se usarán los mismos formularios de inspección y pruebas de seguridad eléctrica que se realizan durante un mantenimiento preventivo, una inspección por un supervisor o una inspección antes del uso.

5.4 ENTREVISTA AL PERSONAL

El proceso de investigación no es fácil, los tres aspectos importantes para preparar una entrevista son: A quien se debe entrevistar, cual es la forma correcta de entrevistar y como se debe documentar la entrevista.

5.4.1 Personas a entrevistar:

Para obtener la información de la fuente más directa se debe entrevistar a las siguientes personas:

- La persona que inició el reporte.
- Los que estuvieron directamente involucrados.
- Los que se encontraban en el área al momento del incidente.
- Los que trabajan con las personas involucradas.
- Los que realizan las mismas tareas que las personas involucradas pero en otras áreas del hospital.

5.4.2 Cómo entrevistar

El entrevistador se debe preparar para la entrevista, familiarizándose con detalles técnicos que requieran su comprensión para poder ahondar más sobre ellos durante la entrevista.

- Se debe preparar una lista de preguntas para cada entrevista.
- Entrevistar uno por uno al personal involucrado.
- No se deben realizar las preguntas de una manera secuencial, sin embargo si se debe chequear la lista para asegurarse que todos los puntos han sido tratados.
- Al realizar una entrevista, se debe tener en mente, las causas de accidentes con equipo médico y las cuatro interfaces del equipo.
- No usar grabadora, al final de la entrevista, el entrevistador tomará nota.
- No realizar conclusiones hasta que todos los involucrados hayan sido entrevistados.
- Algunos puntos para una entrevista exitosa son:
 - Hacer preguntas abiertas.
 - Aclarar detalles
 - Refrasear la pregunta.
 - Refrasear la respuesta.
 - Terminar con una nota positiva.

5.4.3 Documentación de la Entrevista

El entrevistador debe:

- Resumir las entrevistas, tan pronto como ésta concluya y antes de que la próxima comience
- Anotar sus impresiones personales acerca del entrevistado
- Firmar y fechar sus notas
- Preservar toda evidencia de la entrevista

5.5 CONSIDERACIÓN DE RESULTADOS FINALES

Para poder determinar la causa del accidente el investigador debe considerar todos los elementos que inciden en la investigación:

- Reporte del incidente
- Evidencia recolectada
- Resultados de la inspección y prueba del equipo
- Fotografías
- Notas de la entrevista

El investigador debe asegurarse que todas las posibilidades han sido explotadas.

A continuación se presenta el formulario para el reporte e investigación de accidentes, además del flujo de actividades a desarrollar a lo largo de toda la investigación.

Formularios form 20

Flujogramas flujo 11

-

CAPÍTULO VI

PRUEBA DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

6.1 DESARROLLO DE UN CASO

Durante un procedimiento quirúrgico realizado en un hospital de San Salvador, el anestesista se percató que el volumen medido por el ventilador de la máquina de anestesia era bastante menor al volumen programado. Este fue un problema que pudimos presenciar, por lo tanto se escogió para probar el protocolo de investigación para demostrar su aplicabilidad. A continuación se muestra la manera en la que se debía seguir el caso si se hubiera aplicado dicho protocolo :

- El usuario se dió cuenta del problema, en ese momento se notifica al jefe de servicio sobre el bajo volumen medido.
- Las acciones para conservar la evidencia son:

Como el volumen tidal comenzó a decrecer , se pudo haber dado dos casos:

- A. El primero es que se detectara el problema y se identificara la falla, con lo que probablemente se habría corregido el problema, o hubiese permitido que se terminara el proceso quirúrgico, sin daños personales que lamentar, el incidente se habría catalogado como Falla de Funcionamiento.
- B. El segundo caso es que no se hubiera detectado el problema, con lo que se habría provocado asfixia en el paciente, lo que pudo ocasionarle la muerte; si este fuera el caso, es importante que los controles de la máquina y cualquier otro equipo involucrado, se mantengan en las condiciones en que ocurrió el incidente. El circuito del paciente se debe mantener intacto, etc.

- El jefe del servicio reporta al DAR haciendo uso del formulario *Form20* como se muestra más adelante.
- El equipo estaba en mantenimiento de garantía, por lo tanto se reportó a la empresa suministrante.
- El DAR envía copia del reporte al ente investigador, el cual comienza con la investigación.

- El ente investigador, comienza la recolección de la información, lo cual lo hace de la siguiente manera:
 - Información del paciente, si padecía de alergias, si padecía enfermedades cardíacas, etc. En general el paciente estaba en estado normal de salud
 - Del equipo: último mantenimiento, fallas probables, etc.
 - De la lesión, si existe alguna características de la lesión que relacione el incidente con el equipo médico.
- Se le realizan pruebas de funcionamiento al equipo, resultado, el equipo funciona normalmente, sin embargo al realizar la inspección, se encontró que había un trozo de espadadrapo (este es ocupado para fijar el circuito de paciente y para sellarle la boca) que obstruía el paso de aire por el tubo endotraqueal, por lo tanto, no permitía una correcta respiración.
- Se entrevista al personal, aquí se obtiene información de que siempre en los procedimientos quirúrgicos, se fija el circuito del paciente de la máquina con espadadrapo.
- Cada dato que se obtiene del paciente es una valiosa información que se debe ir documentando, el entrevistador realiza un resumen y presenta escrito después de cada entrevista y antes de entrevistar al otro.
- Con toda la información recopilada, se debe realizar un análisis y llegar a la conclusión de que la causa del accidente fue error de uso al colocarlo y sujetarlo mal el circuito de anestesia al paciente.

6.2 MARCO LEGAL PARA HACER OBLIGATORIO CUMPLIR LOS PROTOCOLOS SUGERIDOS.

EL Comité Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) tiene a su cargo el procedimiento de coordinación para la elaboración y aprobación de una norma en el país. De este modo es este comité el que recibe las propuestas de normas elaboradas por algún ente interesado, para que sea estudiada posteriormente. Normalmente se parte de normas ya elaboradas internacionalmente para realizar una adaptación de la norma a ser aplicable en el país. En otros casos, la norma es simplemente adoptada y convertida en norma salvadoreña.

En el caso de los presentes protocolos para prevención e investigación de accidentes con equipo médico, se sugiere que primeramente el documento sea presentado al Departamento de Normalización, Metrología y Certificación de la Calidad para que este lo estudie y evalúe. Todo esto con el objeto de lograr que tales protocolos tengan una aplicación verdadera en el país.

CONACYT posee un “Reglamento de los Comités Técnicos de Normalización”, el cual fue terminado el siete de julio de mil novecientos noventa y cinco, y firmado por el Presidente de la República y el Ministro de Economía en funciones. En este documento se detallan los requisitos y funciones de los comités técnicos. (Ver anexo). El proceso que llevarían estos protocolos para ser aprobados y denominados como “obligatorios” es el siguiente:

- CONACYT recibe el documento propuesto.
- La Junta Directiva de CONACYT determina que sectores conformarán los comités técnicos para el estudio y propuesta de modificaciones del documento.
- Cuando se concluye la revisión del Proyecto de Norma, se elabora un Acta.
- El Proyecto de Norma pasa al Presidente del Comité Técnico
- El Presidente del Comité Técnico lo remite al Jefe del Departamento para la reproducción y envío a consulta pública

- La propuesta es enviada de la Junta Directiva de CONACYT al Ministerio de Economía
- El Ministerio de Economía a su vez evalúa el Proyecto de Norma
- Finalmente se aprueba y se publica en el Diario Oficial o no se aprueba y se devuelve a CONACYT para su revisión

El proceso no es sencillo, sin embargo se considera que a partir de esta propuesta de protocolos se puede iniciar un ciclo para un mejor funcionamiento de los hospitales.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES:

- 7.1.1 A partir del análisis de la prueba realizada al protocolo de investigación, se puede concluir que éste cumple con su función, la cual es desarrollar un procedimiento que permita guiar en una investigación, para encontrar la causa que originó un determinado accidente. El protocolo de prevención no pudo ser probado, porque eso implicaría implementarlo en un hospital, lo cual sería imposible si no es autorizado previamente; además aunque pudiera ser implementado, sus resultados no son medibles en tan poco tiempo.
- 7.1.2 El ente administrador de los protocolos, tanto de prevención como de investigación es el Departamento de Administración del Riesgo (DAR), sin embargo el ente ejecutor está formado de la siguiente manera: para los protocolos de prevención, el ente ejecutor es el DAR, el cual realiza algunas actividades preventivas y otras las delega en los otros responsables mencionados en los “protocolos de prevención de accidentes con equipo médico”. Para los protocolos de investigación, el ente ejecutor está formado tanto por el DAR como por el EI, sin embargo en alguna situación éstos se auxilian de los responsables que se mencionan en el “protocolo de investigación de accidentes con equipo médico”.
- 7.1.3 En el país no existe actualmente una institución que cumpla con las características propuestas para el Ente Investigador, es decir que integre el aspecto técnico (biomédico y clínico), con el aspecto de investigación, sin embargo el Ministerio de Salud tiene potestad para delegar una institución que realice esta función, siempre tomando en cuenta que ésta deberá cumplir ciertos requisitos para poder ser acreditada. Al principio (durante la creación de este ente) se deberá apoyar mucho en instituciones extranjeras como la ECRI, las cuales tienen mucha experiencia y podrían acreditarla para ejercer como ente investigador.

7.1.4 Si bien es cierto que no existe en el país una institución que pueda actuar (sin antes ser acreditada) como ente ejecutor, tampoco existe en los hospitales un DAR, ni nuestros protocolos pueden ser implementados de inmediato, por lo tanto, se debe seguir paso a paso un procedimiento, el cual sería inicialmente el propuesto en el marco legal. Luego si se aprobaran los protocolos, para poder ser implementados, cada hospital debería crear un Departamento de Administración del Riesgo, conformado según el perfil presentado en este documento, y luego el MSPAS debe delegar a la institución que ejercería como ente investigador, la cual se tendría que acreditar y tendría que cumplir con el perfil del EI que se sugiere en este documento.

7.2 RECOMENDACIONES:

7.2.1 Se sugiere que este documento se presente al Comité Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), para su estudio y análisis, e iniciar así el proceso de aprobación de los protocolos para luego aplicarlos en los hospitales del país.

7.2.2 Se recomienda que cada hospital seleccione al personal que conformará el DAR, de modo que cada uno cumpla con el perfil propuesto. Es decir, el hospital designará al jefe del Departamento, y a su vez contratará profesionales con experiencia que se apeguen a las funciones aquí sugeridas.

7.2.3 El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social deberá designar a un grupo de personas para que conformen el Ente Investigador. Esta labor no puede hacerla ningún hospital porque no tiene potestad legal para hacerlo. Además, el EI debe ser un organismo externo que no tenga vínculos afectuosos con ninguna de las partes involucradas.

7.2.4 Aún cuando el presente documento no esté aprobado como Norma de procedimientos, se sugiere que cada hospital lo estudie para aplicar y mejorar los procedimientos actuales; pues, en el momento que se aprueben, no podrá darse un cambio radical en la administración de los hospitales. Por esta razón, se considera

conveniente que desde ya se comience a identificar cuáles podrían estar siendo las principales causas de accidentes y contrarrestarlas.

- 7.2.5 Entre las obligaciones del DAR está divulgar los protocolos de prevención e investigación a todo el personal del hospital, para que estén conscientes del papel que desempeñan en cada uno de éstos, además debe mantener un registro de todos los casos ocurridos, ya que se debe encargarse de incorporar elementos nuevos y actualizar los protocolos. La información que contiene el DAR debe estar al alcance del EI, ya que éste es un apoyo durante la investigación.
- 7.2.6 Se recomienda a todos los responsables de efectuar actividades dentro del hospital que involucren equipo médico que documenten todas las acciones realizadas para que en una situación de accidente sirvan de fuente de información al ente investigador.
- 7.2.7 Se recomienda que el ente investigador conserve toda documentación resultante del proceso de investigación, ya que hasta la información más mínima puede contribuir a saber si en ese hecho el causante del problema fue el equipo médico involucrado.
- 7.2.8 Se recomienda que mientras no exista un EI, la investigación sea realizada por el DAR, ya que este departamento, aunque es interno al hospital debe tener bien claras sus obligaciones y actuar como una auditoría manteniendo su objetividad.

GLOSARIO.-

- **Accesorio:** Todo dispositivo que no forma parte interna del equipo médico, sino que sirve de interfaz con el medio externo o el paciente y que es indispensable para el completo funcionamiento del equipo médico.
- **Accidente:** Todo suceso no deseado y normalmente evitable que se manifiesta de forma brusca e inesperada como una falla en el funcionamiento normal del equipo médico y que puede causar lesiones a las personas (incluso la muerte) y daños materiales.
- **Acreditación:** Es una constancia que obtiene una empresa cuando cumple con requisitos de calidad o los que una institución acreditadora dispone
- **Descartable:** Dispositivo no reusable que normalmente hace contacto directo con el paciente de manera invasiva o no invasiva y que representa la verdadera interfaz entre el equipo médico y el paciente.
- **Equipo Médico:** Artículo, instrumento, aparato o dispositivo, incluyendo un componente, parte o accesorio de alguno de ellos, que sea fabricado, vendido o representado para ser usado en: a) el diagnóstico, tratamiento, disminución o prevención de una enfermedad, trastorno o estado físico anormal, o sus síntomas, en un ser humano; b) la restauración, corrección o modificación de las funciones o estructura del organismo de un ser humano; c) el diagnóstico del embarazo en un ser humano; o d) el cuidado de un ser humano durante el embarazo y en el momento y después del nacimiento de un niño, esto incluye los equipos contraceptivos, pero no los medicamentos.
- **Evidencia:** Se refiere a toda clase de pistas que pueden servir para llegar a la causa de un incidente.

- **Falla:** Error en el funcionamiento de un equipo, este puede ir desde obtener un resultado no esperado, hasta el cese de sus funciones.
- **Incidente:** Es un suceso que ocurre bajo ciertas condiciones causando algún tipo de daño material o personal y su causa puede ser debido a un accidente o puede haber sido planeado con anticipación
- **Inspección:** Es una técnica de análisis, chequeo y prueba que se refiere a una examinación visual del desarrollo de bienes o servicios para detectar defectos, violaciones de los estándares y otros problemas.
- **Interfaz:** Punto de conexión entre dos aplicaciones o dos dispositivos que facilita el intercambio de datos. Hacer interfaz es realizar una conexión física apropiada entre dos piezas de hardware para que estas tengan una buena comunicación. El significado de esta palabra se ha ampliado, de manera que involucra la comunicación con otra persona u objeto.
- **Investigación:** Búsqueda de las causas de un accidente. Desde el punto de vista ingenieril, no interesan los culpables, sino las causas para implementar acciones correctivas.
- **Mantenimiento Correctivo:** Es el procedimiento que se realiza con un equipo para solucionar una falla.
- **Mantenimiento Preventivo Programado:** Es el procedimiento que se realiza sobre un equipo para evitar que ocurra una falla, usualmente se lleva a cabo a intervalos fijos de tiempo.
- **Prevención:** .Es minimizar las posibilidades de ocurrencia de un accidente

- **Tecnología Médica²³**: Son los medicamentos, aparatos, procedimientos médicos y quirúrgicos usados en la atención médica, y los sistemas organizativos con los que se presta atención sanitaria:

²³ Definición adoptada en la Sesión No.1 de fecha 20 de Junio de 2002 del Foro Taller Nacional “Guías Normativas de Ingeniería Hospitalaria” dirigido por la OPS.

- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. www.fda.gov/cdrh/humfac/1497.html
2. Medical Device Use-Safety: Incorporating Factors Engineering into Risk Management
3. “Calidad Total Y Su Aseguramiento Mediante La Norma NMX-CC /ISO 9000”,
<http://tenoch.pquim.unam.mx/academico/economia/calidad/manual.htm>
4. “Prevenir Juntos”, Grupo Eres Más
5. “Medical Devices, International Perspectives on Health and Safety”, C.W.D. Van Gruting, Elsevier Science B.V., 1994.
6. “Accident and forensic investigation seminar”, M. E. Bruley, ECRI
7. “Medical Devices Bulletin”, 3(2); 1997. p.2.
8. Washinton Biotechnology and Biomedical Association,
http://www.wabio.com/industry/definition_medtech.htm
9. “Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud” – Programa de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Coordinación del Socorro en Casos de Desastre, Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Washington, D.C., 2000
10. http://bvs.sld.cv/revistas/mgi/vol12_3_96/mgisv396.html
11. “Impacto de los terremotos del año 2001 en equipo médico hospitalario” – Carlos Eduardo Escobar Moscoso, Universidad Don Bosco, 2001

12. “Catalogo del Equipamiento Estandar de Unidades de Salud y Hospitales Nacionales de 100 y 200 camas” – GTZ-MSPAS, Volumen III. Proyecto de Mantenimiento Hospitalario, El Salvador, 1997.
13. “Inspection and Review Glossary, Part 1” –
<http://www2.ics.hawaii.edu/~siro/articles/glossary1>
14. <http://www.netlingo.com/lookup.cfm?term=interface>
15. “Documentación, Servicio Electromedicina, H.U.V.M.” –Hospital Universitario Virgen Macarena de Sevilla-
16. “Manual de Mantenimiento Preventivo Planificado MPP” 3a. Edición – Proyecto de Mantenimiento Hospitalario MSPAS y GTZ, 1998
17. “Guía para el Planeamiento y Adquisición de Equipo Médico”, Ingrid Lara; Yuri Luna; Eduardo Maceda, Universidad Don Bosco, 2000
18. “La Seguridad en Hospitales” – David L. Stoner

ANEXOS

ANEXO 1

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA BIOMEDICA



ENCUESTA PARA ENTREVISTAR A JEFE DE MANTENIMIENTO.

El propósito de esta encuesta es obtener información acerca de la necesidad de guías para la prevención e investigación de accidentes con equipo médico. Esta información se empleará para fines meramente académicos.

1. Que equipos de UCI y Quirófanos reportan problemas con mayor frecuencia, y que tan frecuentemente lo hacen.
2. De los problemas reportados cual es la causa más frecuente.
 - a. Error de usuario.
 - b. Falla del equipo.
 - c. Otras. _____.
3. Se ha reportado algún problema con un equipo mientras este está siendo usado con un paciente.
4. Que se haría en este caso.
5. Se tienen procedimientos escritos.
6. Quien los ejecuta.
7. Se tienen procedimientos escritos para evitar accidentes.

8. Se tienen registro de los casos que se han dado.
9. Se capacita al personal médico y enfermeras en cuanto al uso del equipo.
10. cada cuanto tiempo.
11. Asiste todo el personal.
12. Se verifica regularmente la red eléctrica.
13. Se ha dado algún problema con la red eléctrica (cambio de horas pico).
14. Qué tipo de protección eléctrica se emplea en estas áreas
15. Se ha tenido algún problema con la red de gases.
16. Ha afectado a algún equipo.

ANEXO 2

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA BIOMEDICA



ENCUESTA PARA ENTREVISTAR A JEFE DEL SERVICIO.

El propósito de esta encuesta es obtener información acerca de la necesidad de guías para la prevención e investigación de accidentes con equipo médico. Esta información se empleará para fines meramente académicos.

1. Cuando se adquiere un equipo nuevo, la empresa da capacitación.
2. A quienes se capacita.
 - d. Solo médicos.
 - e. Médicos y enfermeras.
 - f. Otras. _____.
3. Considera que las capacitaciones que brinda la empresa permite que se conozca bien el equipo, o se termina de comprender solo al trabajar con él.
4. Cada cuanto tiempo se rota al personal.
5. Se da capacitación al nuevo personal o solo se transmite el conocimiento.
6. Ha fallado el equipo alguna vez.
7. Si llegara a fallar algún equipo mientras es usado con un paciente, que se debe hacer.
8. Se tienen escritos estos procedimientos.

9. Quien los ejecuta.
10. A parte de la empresa que venció el equipo se recibe otra capacitación.
11. Quien la da.
12. Cada cuanto tiempo.
13. Se tiene algún tipo de información (escrita o no) para prevenir accidentes.
14. Quien provee esta información.
15. Qué equipos piensa que son más problemáticos, ¿Porqué?

ANEXO 3

Como complemento a los resultados obtenidos en las encuestas se visitaron los Hospitales siguientes H. Zacamil y H. 1. De Mayo, de ellos se tuvo acceso al Quirófano del Hospital 1 de Mayo y a los departamentos de mantenimiento de ambos hospitales. En el caso de mantenimiento, las personas entrevistadas admitieron no tener mucho tiempo de trabajar en el lugar y no poseer tanta experiencia en el área de biomédica.

Los resultados fueron los siguientes:

Entrevista A Jefe De Mantenimiento

1. Que equipos médicos de UCI y Quirófanos reportan problemas con mayor frecuencia, y que tan frecuentemente lo hacen.

HOSPITAL 1	Ventiladores Incubadoras
HOSPITAL 2	Mesa quirúrgica Monitor de Signos Vitales

2. De los problemas reportados cual es la causa más frecuente.

- a. Error de usuario.
- b. Falla del equipo.
- c. Accesorios.
- d. Otras. _____.

HOSPITAL 1	Imprudencia en la limpieza
HOSPITAL 2	Error de usuario Falla del equipo por malas limpiezas o golpes

3. Se ha reportado algún problema con un equipo mientras éste está siendo usado con un paciente.

HOSPITAL 1	Si
HOSPITAL 2	Si

4. ¿Que se haría en este caso?

HOSPITAL 1	Llamar a mantenimiento
HOSPITAL 2	Llamar a mantenimiento

5. ¿Se tienen procedimientos escritos para la investigación de accidentes?

HOSPITAL 1	No
HOSPITAL 2	No

6. ¿Quién los ejecuta?

HOSPITAL 1	Nadie
HOSPITAL 2	Nadie

7. ¿Se tienen procedimientos escritos para evitar accidentes con equipo médico?

HOSPITAL 1	No
HOSPITAL 2	No

8. ¿Se tienen registro de los casos que se han dado?

HOSPITAL 1	No
HOSPITAL 2	No

9. ¿Se capacita al personal médico y enfermeras en cuanto al uso del equipo?

HOSPITAL 1	Si, en la adquisición, por parte de la empresa
HOSPITAL 2	Si, en la adquisición, por parte de la empresa

10. ¿Cada cuanto tiempo se da esta capacitación?

HOSPITAL 1	No hay períodos, pero los mismos técnicos les enseñan a los nuevos
HOSPITAL 2	No es organizado, se transmite el conocimiento a los ayudantes

11. ¿Asiste todo el personal a estas capacitaciones?

HOSPITAL 1	Si
HOSPITAL 2	Si

12. ¿Se verifica regularmente la red eléctrica?

HOSPITAL 1	No
HOSPITAL 2	Empresa privada da mantenimiento a la subestación, pero no se evalúa regularmente la calidad de la energía.

13. ¿Se ha dado algún problema con la red eléctrica (cambio de horas pico)?

HOSPITAL 1	No se está seguro
HOSPITAL 2	Si

14. ¿Qué tipo de protección eléctrica se emplea en estas áreas?

HOSPITAL 1	<ul style="list-style-type: none"> - UPS - Panel de aislamiento - Reguladores
HOSPITAL 2	<ul style="list-style-type: none"> - UPS central - Plantas de emergencia - Reguladores - Detector de variaciones de voltaje

15. ¿Se ha tenido algún problema con la red de gases?

HOSPITAL 1	Si, por ejemplo agua en el vacío
HOSPITAL 2	Se desconoce

16. ¿Ha afectado a algún equipo esta falla en la red de gases médicos?

HOSPITAL 1	Si
HOSPITAL 2	Se desconoce

ANEXO 4

Entrevista A Servicios De UCI Y Quirófano

1. ¿Cuando se adquiere un equipo nuevo, la empresa suministrante imparte capacitación?

HOSPITAL 1	Si
-------------------	----

Tabla 17

2. ¿A quienes se capacita?

b. Solo médicos.

c. Médicos y enfermeras.

d. Otras. _____.

HOSPITAL 1	Todos
-------------------	-------

Tabla 18

3. ¿Considera que las capacitaciones que brinda la empresa permite que se conozca bien el equipo, o se termina de comprender solo al trabajar con él?

HOSPITAL 1	En el uso detectan vacíos que hay recapacitar
-------------------	---

Tabla 19

4. ¿Cada cuanto tiempo se rota al personal?

HOSPITAL 1	No rota
-------------------	---------

Tabla 20

5. ¿Se da capacitación al nuevo personal o solo se transmite el conocimiento?

HOSPITAL 1	Entre los mismos usuarios se resuelven las dudas
-------------------	--

Tabla 21

6. ¿Ha fallado el equipo alguna vez mientras es utilizado con un paciente (¿Se ha dado algún accidente con el equipo)?

HOSPITAL 1	No, lo prueban antes del uso (sin embargo, en la siguiente pregunta contestan lo que hacen al fallar durante el uso)
-------------------	--

Tabla 22

7. ¿Si llegara a fallar algún equipo mientras es usado con un paciente, que se debe hacer?

HOSPITAL 1	Tratan de solucionar el problema Sustituyen el equipo Llaman a mantenimiento
-------------------	--

Tabla 23

8. ¿Se tienen procedimientos escritos para seguir en caso de accidente?

HOSPITAL 1	No. El COEN dentro del hospital les enseña como actuar en terremotos o desastres, pero no trata sobre accidentes propiamente con equipo médico.
-------------------	--

Tabla 24

9. ¿Quién ejecuta estos procedimientos?

HOSPITAL 1	Nadie
-------------------	-------

Tabla 25

10. ¿A parte de la empresa que suministró el equipo se recibe otra capacitación?

HOSPITAL 1	Los mismos usuarios se reentrenan
-------------------	-----------------------------------

Tabla 26

11. ¿Quién imparte estas actualizaciones?

HOSPITAL 1	Los mismos usuarios
-------------------	---------------------

Tabla 27

12. ¿Cada cuanto tiempo se dan estas actualizaciones?

HOSPITAL 1	No se puede mencionar un período regular
-------------------	--

Tabla 28

13. ¿Se tiene algún tipo de información (escrita o no) para prevenir accidentes?

HOSPITAL 1	No
-------------------	----

Tabla 29

14. ¿Quién provee esta información?

HOSPITAL 1	Nadie
-------------------	-------

Tabla 30

15. Qué equipos médicos piensa que son más problemáticos.

HOSPITAL 1	Electrocauterios (Usuarios no colocan bien la placa)
-------------------	--

Tabla 31

ANEXO 5