



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**



**FACULTAD DE INGENIERIA**

**“PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO MEDICO  
DE LAS AREAS CRÍTICAS DEL INP”**

**TESIS**

Presentan:

**HERRERA RENDON OSCAR  
RIOS HERNANDEZ IRSE THELMA**

Que para obtener el título de:

**INGENIERO ELECTRICO ELECTRONICO  
INGENIERO EN COMPUTACION**

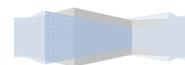
Asesorado por:

**M.C. EDGAR BALDEMAR AGUADO CRUZ**

MEXICO DF, ABRIL 2011

# TABLE DE CONTENIDOS

1. Introducción
  2. Antecedentes históricos del INP
    - 2.1. Organización del INP
    - 2.2. Áreas críticas del INP
      - 2.2.1. Neonatología
      - 2.2.2. Quirófano
      - 2.2.3. Terapia Intensiva
      - 2.2.4. Urgencias
  3. Ingeniería Biomédica
    - 3.1. Principales funciones del ingeniero biomédico
    - 3.2. Función del departamento de Ingeniería Biomédica
  4. Generalidades del Mantenimiento
    - 4.1. Actividades del Mantenimiento
    - 4.2. Tipos de Mantenimiento
      - 4.2.1. Mantenimiento Predictivo
      - 4.2.2. Mantenimiento Preventivo
        - 4.2.2.1. Programa de Mantenimiento Preventivo
      - 4.2.3. Mantenimiento Correctivo
    - 4.3. Clases de Mantenimiento
      - 4.3.1. Mantenimiento Institucional
      - 4.3.2. Mantenimiento de Fabrica
      - 4.3.3. Mantenimiento de Taller
    - 4.4. Calendario de Mantenimiento Preventivo
  5. Departamento de Conservación y Mantenimiento del INP
    - 5.1. Servicio de Electromedicina
    - 5.2. Equipo médico utilizado en el INP
    - 5.3. Vida útil de los equipos
    - 5.4. Conceptos generales de una base de datos
    - 5.5. Desarrollo e implementación de la base de datos
  6. Desarrollo del proyecto
    - 6.1. Protocolos de Mantenimiento Preventivo
    - 6.2. Protocolos de Mantenimiento Correctivo
  7. Conclusiones
- Anexo 1 Seguridad Eléctrica  
Anexo 2 Formatos de Mantenimiento y Pruebas de Seguridad  
Anexo 3 Inventario de áreas críticas del INP Y Agrupación de los equipos
- Glosario
- Bibliografía



# 1. INTRODUCCION

Cuando escuchamos la palabra hospital inmediatamente podemos pensar en médicos, enfermeras e imaginarnos un institución conocida (hablando de las instalaciones), pero en realidad no tenemos conciencia de la verdadera estructura y organización de las instituciones medicas y del papel tan importante que juegan los ingenieros dentro del ambiente hospitalario.

Los ingenieros damos el escenario a los médicos para que ellos se luzcan aplicando sus conocimientos y por consecuencia ayudando a la gente para tener una mejor salud. Puesto que no nos ponemos a pensar en el desarrollo tecnológico que debió haber para tener los equipos médicos actuales que van desde un simple estetoscopio, hasta llegar a equipos tan sofisticados como los fluoroscopios, rayos x en 3D, tomografías, etcétera.

Los ingenieros no solo están presentes en cuestiones técnicas como es el diseño, instalación y mantenimiento de la red eléctrica, asegurando el bienestar no solo de los pacientes sino de la gente que labora diariamente en dicha institución. Los ingenieros que ven la parte mecánica en el área de calderas, la distribución y diseño de tuberías de oxígeno, aire, agua, gas, etcétera, además de los ingenieros en computación que se encargan de la red inalámbrica por medio de la cual los médicos pueden estar comunicados de extremo a extremo del hospital, de los packs medio digital por el cual son enviados las imágenes de los estudios realizados a los pacientes; por supuesto no podemos dejar a un lado al ingeniero biomédico el cual se encarga de mantener en buen estado y correcto funcionamiento al equipo médico y de laboratorio; además se encarga de tomar parte en licitaciones, comparar precios, las ventajas y desventajas de los equipos para seleccionar el mejor, crear y organizar un calendario de actividades para el mantenimiento preventivo de los equipos; verificar que las empresas realicen sus mantenimientos en la fecha indicada por el contrato.

Un ingeniero debe estar presente en la organización de ciertas áreas del hospital, sobre todo en lo que respecta al equipo médico; la realización de un calendario de mantenimiento es muy importante ya que organiza las actividades a lo largo del año. Lo que pretende este documento es dar la información necesaria para poder dar un correcto mantenimiento a los equipos como lo marca la empresa para prolongar más la vida útil del equipo médico.

Este documento tiene por objetivo ser un manual práctico para todo el personal que labora dentro del Instituto Nacional de Pediatría, mediante el cual puedan consultar los correctos pasos a seguir para mantener en un estado óptimo el equipo médico, desde la limpieza externa y desinfección del aparato, la calibración, el ajuste y características técnicas del mismo (como corriente máxima, voltaje, resistencia y medidas de seguridad), pruebas de seguridad; así como la forma de verificar su correcto funcionamiento y por ultimo levantar una orden de servicio.

Este trabajo consta de dos partes una impresa que será el manual como tal, el cual permitirá ser consultado a cualquier hora y trasladado a cualquier parte del hospital; además de contar con una parte electrónica que permitirá ser consultado únicamente dentro del servicio de Electromedicina por los ingenieros que laboran ah, en caso de no estar el manual impreso.

Solo se abarcaran las áreas críticas del instituto para que sea un inicio y generaciones posteriores continúen nuestra labor.



## 2. ANTECEDENTES HISTORICOS DEL INP

El 15 de julio de 1968, el presidente de los Estados Unidos Mexicanos, el Lic. Gustavo Díaz Ordaz, crea el organismo público descentralizado denominado Institución Mexicana de Atención a la Niñez, cuyo decreto de creación señala: “Dada la necesidad de atender también al menor enfermo, de la especialización en pediatría e investigación de las enfermedades propias de la niñez, así como de la preparación de profesionistas a través de la enseñanza y de la práctica, encaminada a la solución de los problemas de la infancia, se considera indispensable establecer hospitales para menores”.

Bajo esta base el 6 noviembre de 1970, se inaugura este hospital con el nombre de hospital Infantil del IMAN. El hospital conforma entre la población imagen de eficiencia y alta calidad de atención, pero su nombre similar al del Hospital Infantil de México desorienta y causa confusión entre el público y por ello se propone cambiar su denominación al Hospital de Niño IMAN.

Años más tarde, dada la afinidad en los objetivos de la Institución Nacional de Protección a la Infancia, se estimó conveniente que sus funciones se realizarán sin duplicaciones ni interferencias, a través de una sola administración; así que, por decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de Enero de 1977 se fusionan en un organismo denominado Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia, del que el Hospital del Niño forma parte.

Con el propósito de mantener el nivel de excelencia de la atención médica que presenta, ser núcleo generador y líder de una nueva mentalidad profesional en el campo de la salud infantil, formar y capacitar personal técnico, profesional y de posgrado; así como generar y difundir conocimientos, técnicas e instrumentos que favorezcan la formación de recursos humanos y la asistencia médica a la niñez; el 16 de mayo de 1979 el patronato lo convirtió en el Instituto Nacional de Pediatría (INP) DIF.

Debido al progreso de reordenamiento emprendido por el gobierno del presidente Miguel de la Madrid en el sector salud y considerando la calidad asistencial, docente y de investigación del Instituto; este se convierte en el organismo público descentralizado bajo la coordinación de la autoridad sanitaria, en los términos de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; nace así el Instituto Nacional de Pediatría con personalidad jurídica y patrimonio propio por decreto expedido por el Lic. Miguel De la Madrid

El 18 de abril de 1983 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto Presidencial mediante el cual se creaba el Instituto Nacional de Pediatría, considerando que su calidad asistencial, docente y de investigación hizo conveniente que gozara de autonomía, estructurándolo como organismo público descentralizado bajo la coordinación de la Secretaría de Salud en los términos de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, con asignación de personalidad jurídica, patrimonio e infraestructura propias, reforzando desde entonces el deber ser de nuestra institución.

Proporcionar atención médica infantil especializada; efectuar investigaciones clínicas y básicas en las distintas disciplinas que componen la Pediatría, en las que imparta atención médica; impartir enseñanza para la formación de recursos humanos en las disciplinas de la Pediatría; contribuir a la difusión del conocimiento en las diversas disciplinas relacionadas; actuar como organismo de consulta en Pediatría para otros organismos; prestar la asesoría que el Sector Salud le solicite; y apoyar programas de salud pública.

### Actividades de la dependencia

La institución es una institución gubernamental de tercer nivel. Los hospitales se clasifican de acuerdo a la complejidad de los tratamientos que son atendidos en ellos. Una institución de primer nivel es, una clínica que atiende padecimientos sencillos y chequeos de rutina. Una institución de segundo nivel puede tener internamientos, pero de corta estancia. Una institución de tercer nivel, proporciona un grado de atención de alta especialidad con el que se permite desarrollar



investigación en la búsqueda de solución de padecimientos de tratamiento complejo que requieran internamiento de larga estancia.

La mayoría de los pacientes atendidos presentan niveles económicamente bajos y por ende con pocos ingresos, de aquí su necesidad de recurrir a una institución médica de tipo gubernamental que no cobre demasiado por sus servicios.

El instituto tiene 59,000.00 M2 construidos, en este espacio se localizan:

1. Área Médica
  - 325 Camas
  - 11 Quirófanos
  - Terapia intensiva
  - Urgencias
2. Área Docente con un auditorio con capacidad para 298 personas
  - 11 aulas con espacio para 370 personas
  - 11 salas de juntas para 220 personas
3. Torre de investigación
  - 23 laboratorios de diferentes especialidades

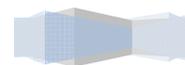
Existe una clasificación general que diferencia las instituciones médicas, básicamente son tres niveles los cuales se enumeran a continuación:

*Instituciones Médicas de Primer Nivel:* Estos son pequeños centros de salud que no cuentan con las instalaciones ni el equipo médico adecuado para atender a una persona en estado de salud grave (en estado de emergencia); solo pueden acudir las personas a una revisión general y a las cuales les pueden proporcionárseles medicamentos básicos como vacunas o material de primeros auxilios; el personal que labora en estos centros de salud no son médicos especializados.

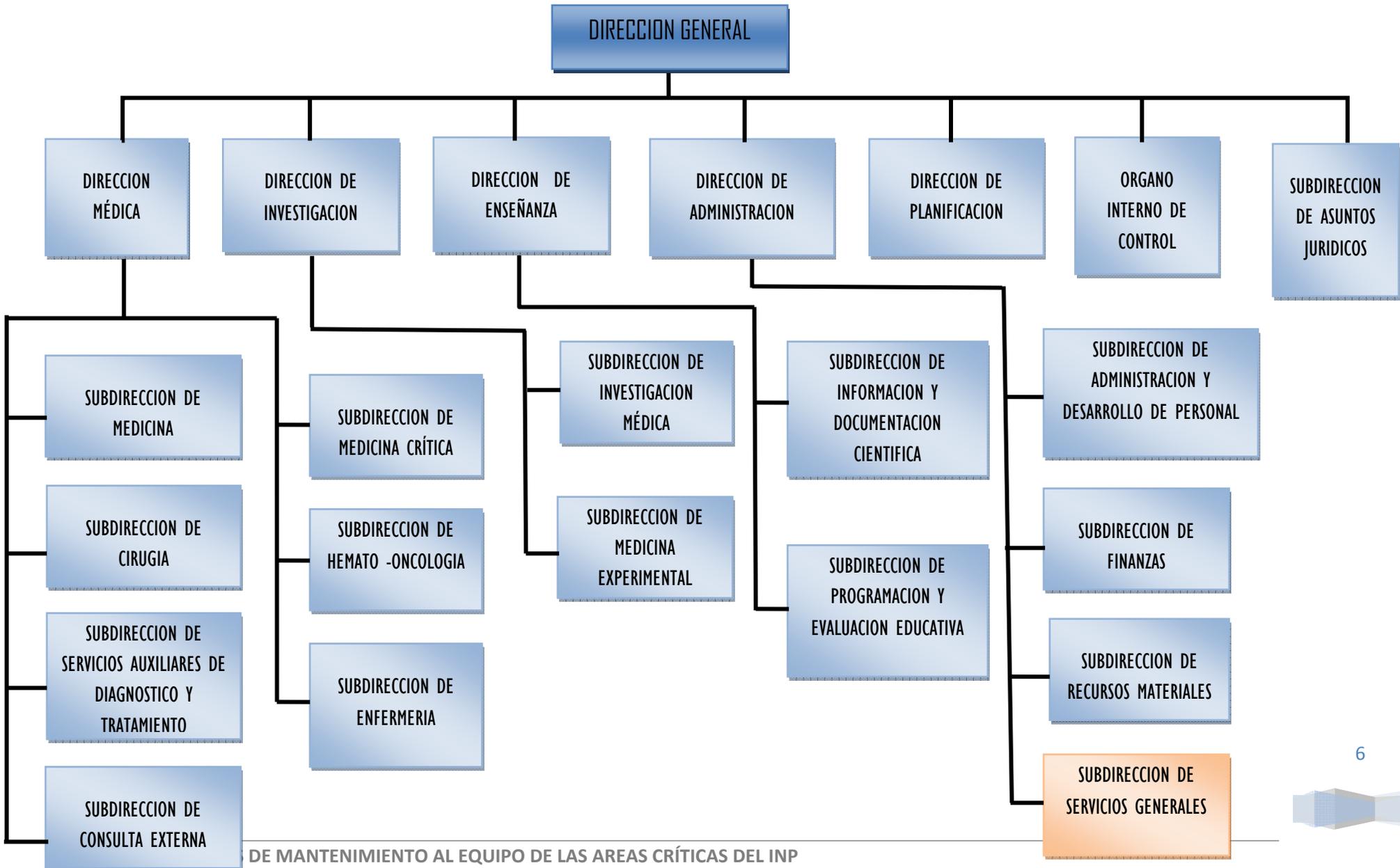
*Instituciones Médicas de Segundo Nivel:* Estos hospitales ya cuentan con equipo médico especializado, personal capacitado, tanto médicos como enfermeras e instalaciones adecuadas para poder internar a una persona que llegue de urgencias; deberá contar con áreas especializadas e incluso un quirófano, para poder atender casos de verdadera emergencia.

*Instituciones Médicas de Tercer Nivel:* En estas instituciones de tercer nivel se cubren los requerimientos de los hospitales de segundo nivel, pero la diferencia principal radica en que los hospitales de tercer nivel realizan investigación, es decir tienen sus propios laboratorios para desarrollar nuevas técnicas o vacunas.

El Instituto Nacional de Pediatría, por contar con un edificio exclusivamente dedicado a la investigación orgullosamente se encuentra como una institución de tercer nivel.



## 2.1. ORGANIZACIÓN ACTUAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA



## 2.2. AREAS CRÍTICAS DEL INP

Los servicios de hospitalización como, unidades de enfermería, o salas de consulta externa, son parte tradicional del hospital. En los servicios de hospitalización los pacientes reciben cuidados de enfermería y médicos, entre estos últimos están la visita y consultas matutinas, vespertinas y extraordinarias, realizadas por médicos generales, especialistas, jefes de servicio, internos, etc. Las áreas más delicadas o críticas del Instituto Nacional de Pediatría son cinco Terapia Intensiva, Neonatología, Quirófano, Urgencias Hospitalización y Urgencias Pre-Hospitalización, para el caso del Instituto (ya que en la mayoría de los hospitales solo son urgencias) las cuales definiremos con más detalle a continuación.

### 2.2.1. NEONATOLOGIA

La neonatología es una rama de la pediatría dedicada a la atención del recién nacido sea éste sano o enfermo. Proviene etimológicamente de la raíz latina "natos" que significa nacer y "logos" que significa tratado o estudio, es decir el "estudio del recién nacido".

Los servicios de neonatología están integrados por personal cualificado y con experiencia en el tratamiento con los neonatos; fundamentalmente deberían de estar compuestos de:

Personal médico: Neonatólogos, Pediatras, Especialistas en Nutrición y Dietética, Personal de Enfermería:

#### Ubicación

Se buscare una cercana cercanía con las salas de operación, salas de recuperación y salas de urgencias. Es preferible que el departamento tenga comunicación fácil con el departamento de radiología y el laboratorio clínico, para facilitar los servicios que estos tienen que otorgar a los enfermos del departamento

La ubicación del servicio de Neonatología tiene que cumplir los siguientes requisitos básicos:

- ┆ Tener luz exterior
- ┆ Tener un sistema de ventilación adecuado
- ┆ Tener un sistema de climatización adecuado
- ┆ Estar integrado en:
- ┆ Todas las camas utilizadas deben de tener ruedas para facilitar su transporte: Cunas, incubadoras y cunas térmicas
- ┆ Cunas térmicas

#### Aparatos y Personal

La función de la enfermera en los servicios de neonatología está fundamentada en la identificación, el seguimiento y control de los cuidados de salud de los neonatos.

En las unidades de neonatología hay muchas tareas específicas, que solo se suelen realizar en estos servicios, aquí enunciaré algunas de las más habituales:

Alimentación por lactancia materna

Alimentación artificial

Obtención de gases capilares

Canalización de vías periféricas

Canalización de vías centrales de acceso periférico

Curas de cordón umbilical

Aseo e higiene de la piel y mucosas del neonato

Garantizar la permeabilidad de la vía aérea

Garantizar el bienestar del neonato: medidas de control del nivel de dolor

Cunas: La cuna o el moisés se eligen según el tiempo del bebé, el espacio que se tenga y según el concepto de adaptación al ambiente que los padres tengan acordado para su hijo.

Incubadoras: Son unas camas cerradas con fuente de calor húmedo.

Cunas térmicas: Son sistemas para calentar al neonato a través de calor radiante, habitualmente se utilizan para facilitar el abordaje directo al neonato. Nos permite una atención más inmediata. Debe ser fácil de transportar.

Monitores: Son unos sistemas que nos permiten controlar las constantes vitales constantemente, son aparatos eléctricos (hay que tener las precauciones que se deben de tener con todos los aparatos eléctricos). Habitualmente los monitores más extendidos son los que controlan ritmo cardíaca, ritmo respiratoria, presión arterial y saturación de oxígeno.

Respiradores: Son maquinas que intentan suplir la función mecánica del pulmón, simplemente introduce aire en los pulmones de manera intermitente, los ventiladores más utilizados en neonatología son los ventiladores de presión ciclados por tiempo, aunque se están imponiendo otros tipos de ventilación ya no tan fisiológicos con este como es la ventilación en alta frecuencia y la ECMO (oxigenación extracorpórea por medio de una membrana).

## 2.2.2. QUIROFANO

En el departamento quirúrgico se realiza uno de los actos más dramáticos del hospital: la intervención quirúrgica, su resultado depende de un variado número de factores como el estado de salud de los pacientes, el instrumental, el personal, la técnica quirúrgica, la sangre, las instalaciones, la asepsia, la anestesia y en gran parte la rehabilitación que son los cuidados posteriores a la cirugía.

En el departamento quirúrgico laboran básicamente: cirujanos, anesthesiólogos, enfermeras instrumentistas, intervienen de cierta forma camilleros, técnicos (radiólogos, electrónicos, etcétera).

El departamento quirúrgico tiene habitualmente instalaciones especiales de iluminación, aire acondicionado, ventilación, oxígeno, aire comprimido, instalaciones eléctricas y electrónicas, las que son complicadas de mantener.

El departamento quirúrgico tiene relaciones funcionales con diversos departamentos como son:

Servicio de urgencias y servicio de terapia intensiva, salas de hospitalización, central de esterilización y equipos, lavandería y banco de sangre, rayos x, etcétera.

### Localización, áreas y locales

Los locales del departamento quirúrgico, teniendo en cuenta el grado de limpieza (que deben presentar durante su funcionamiento) son de cuatro tipos: *no restringidos*, *de transferencia*, *semirrestringidos* y *restringidos*, los que debe tomarse en cuenta en las áreas del departamento, *para prevenir infecciones*. Ello implica limitarse en la circulación de enfermos, personal, material y medidas de asepsia. Debe aclararse que la existencia de dichas áreas depende sobre todo de *disciplina* del personal, de aquí que algunos autores consideren áreas diferentes: blanca, gris y negra o blanca y negra.

Los locales *no restringidos* o *negros* son aquellos en que los enfermos, personal y material pueden circular libremente; estos son: puesto de control, oficinas del jefe o jefes (cirujano, anesthesiólogo, enfermera), cuarto de ropa sucia, cuarto séptico, local para descanso del personal masculino, local para descanso del personal femenino, estacionamiento de camillas (afuera del departamento), cuartos de utilería y pasillo.

Los locales de *transferencia* son: los lugares de entrega y recibo de material y equipo limpio y sucio, los vestuarios en el que el personal se cambia de vestimenta del hospital por el equipo quirúrgico y viceversa, y la zona de cambio de pacientes en camillas. Dichos locales también se conocen como aduanas, filtros barreras, intercambios o traspasos, lugar para calzado de botas, según se quiera connotar alguna característica; tiene como propósito limitar el número de gérmenes en ropa zapatos, ruedas, equipo, aparatos, personas que van de los locales no restringidos a los semi-restringidos o restringidos.

Los locales *semi-restringidos* o *grises* son aquellos en que el personal debe estar vestido con uniforme quirúrgico y donde se encuentra equipo limpio; estos son: lugar para equipo (rayos x rodante, mesa para

ortopedia, unidad de succión gástrica, equipo de laparoscopia, microscopio para neurocirugía u otorrinolaringología, etc.), sala de pre anestesia o inducción, oficina del anesthesiólogo y taller de anestesiología, sala de recuperación postoperatoria, lugar de lavabos quirúrgicos, pasillo, central o subcentral de esterilización, local para medicamentos.

Los locales *restringidos o blancos* son las más protegidas contra la contaminación, comprenden las salas de operaciones, locales en que solo se encontrara: personal que participa directamente en el acto operatorio, y tiene la ropa correspondiente, paciente quirúrgico, equipo estéril y ropa estéril.

A continuación se mencionan las áreas con las que debe contar el departamento quirúrgico:

*El puesto de control y oficina del jefe*, deben estar a la entrada y es donde programan las operaciones. El *cuarto de ropa sucia* donde se recibe dicho tipo de ropa y en *cuarto séptico* se reciben desechos de la sala de operaciones. Los *locales para descanso del personal* deben contar con lugares para refrigerio, retretes y lavabo. Los *cuartos de utilería o aseo* guardan los implementos de limpieza. Los *vestuarios* son lugares que funcionan como filtro, para evitar contaminación, en ellos el personal se pone la ropa quirúrgica (botas, gorro, cubre bocas). La *zona de cambio de pacientes* en donde se transfieren los pacientes que entran a cirugía. En las *sales de recuperación postoperatoria*, los pacientes están a cargo de anesthesiólogos desde que termina la operación hasta que despiertan o deja de hacer efecto la anestesia.

Teóricamente una sala de operaciones debía tener tres accesos: uno para pacientes, uno para personal y un tercero para equipo, cada uno en pared diferente, y una salida común en una pared, de esta manera habría menos problemas de infecciones.

- a) Las paredes deben ser de material liso, duro, fácilmente lavable y que garantice la impermeabilidad. En algunos hospitales las paredes son de cristal, lo que facilita su limpieza y permite visibilidad e iluminación.
- b) El techo debe ser de una solo pieza.
- c) Los angulos de las paredes y de estas con el techo deben ser romos para evitar la acumulación de polvo en las esquinas.
- d) Los pisos deben ser lisos, impermeables, fácilmente lavables y acústicos.

### 2.2.3. TERAPIA INTENSIVA

Se conoce con el nombre de terapia intensiva, al área del hospital donde se reúne a los pacientes internos mas graves, pero con posibilidades de sobrevivencia, con el objetivo de proporcionarles vigilancia y tratamientos continuos por parte del personal médico especializado, contando para ello con el equipo, instalaciones y medicamentos necesarios como son: electrocardiógrafos, marcapasos, desfibriladores, oxigeno, aire comprimido, ventiladores, etcétera, que permitan ofrecer un manejo eficaz y e integral del enfermo. Es un lugar de complejidad psicológica y técnica, en donde los pacientes suelen estar conectados a tubos con líquidos y a cables de equipo electrónico. Aquí se encuentran médicos y enfermeras al cuidado de los enfermos las 24 horas del día.

“A la unidad de cuidados intensivos ingresan *pacientes en estado crítico*, entendiéndose este como un proceso agudo progresivo, que iniciado por una o varias causas, da lugar a una alteración profunda de la dinámica cardiovascular que determina hipoxia y muerte celular, que al no ser corregida oportunamente, conduce a la muerte del enfermo en un lapso breve.” [2]

Al departamento de terapia intensiva también se le conoce con otros nombres: unidad de atención intensiva, servicio de cuidados especiales, unidad de vigila y tratamiento intensivo o unidad de terapéutica intensiva.

El departamento de terapia intensiva está en manos de un médico Pediatra como jefe, quien tiene a cargo varios médicos pediatras y médicos residentes del propio departamento y médicos consultores de

otros servicios; también se cuenta con un cuerpo de enfermeras especializadas, enfermeras auxiliares, camilleros y mensajeros.

El personal debe dar un gran apoyo emocional a los pacientes, además del servicio técnico especializado.

Teóricamente existen dos tipos de cuidados intensivos: generales y especializados, en este último caso se deben considerar cuatro posibilidades:

- 1) Especialidades básicas: cirugía, medicina interna, pediatría y ginecoobstetricia;
- 2) Órgano o sistema afectado como: corazón, sistema nervioso, riñón, aparato digestivo, etcétera;
- 3) Síndromes clínicos como: choque, grandes quemaduras, etcétera;
- 4) Población particular: neonatos o niños.

La unidad de cuidados es comparativamente cara, con altos costos día-paciente, si se relaciona con los servicios de hospitalización habituales, en vista del número de horas del personal necesario por pacientes, la cantidad de medicamentos y el equipo indispensable; sin embargo, su presencia se justifica al proporcionar mejor atención al paciente.

#### *Ubicación, tamaño*

Es necesario que el departamento se localice en los lugares llamados “fondos de saco”, tranquilos y silenciosos. Se busca una cercana cercanía con las salas de operación, salas de recuperación y salas de urgencias. Es preferible que el departamento tenga comunicación fácil con el departamento de radiología y el laboratorio clínico, para facilitar los servicios que estos tienen que otorgar a los enfermos del departamento.

#### *Locales, equipo y mobiliario*

Los locales que se recomiendan habitualmente son los siguientes: sala de espera para familiares que debe estar afuera del departamento, puesto de control, área para pacientes (cubículos individuales), central de enfermeras, local abierto para vehículo de urgencias, almacén para equipo, botiquín, ropería, cuarto para ropa sucia, cuarto de aseo, cuarto de baño, cuarto séptico, oficina para médicos, cuartos de descanso para residentes y pasillo de circulación interna.

Otros locales y áreas que se pueden considerar son: sala de administración, quirófano, local para aparato de rayos x transportable, cuarto oscuro, cocina, y salida de emergencia.

Todos los ambientes deben ser tranquilos y silenciosos. El departamento debe contar con monitores de signos vitales los cuales nos proporcionan la presión no invasiva del paciente, su electrocardiograma, respiración, saturación de oxígeno en la sangre (SpO<sub>2</sub>), etcétera, desfibriladores, marcapasos, ventiladores, basculas, camas (las cuales deben estar separadas y distribuidas de acuerdo a ciertas normas), etcétera; es necesario que todo equipo eléctrico, incluyendo las camas eléctricas estén conectadas a tierra en forma separada. Nadie puede garantizar una seguridad absoluta cuando hay un paciente con equipo electrónico. Por lo tanto, el equipo de resucitación y el desfibrilador deben estar constantemente disponibles, especialmente cuando se usan marcapasos. Cada camilla debe tener toma de oxígeno y aire.

## **2.2.4. URGENCIAS**

El servicio de urgencias es aquella entidad especializada en que se atienden pacientes de gravedad muy diferente, traumatizados o víctimas de una enfermedad súbita que requieren atención médica inmediata como: sangrado de tubo digestivo, intoxicaciones, deshidrataciones, accidentes graves en los que se haya sufrido alguna fractura, etc.

Al servicio de urgencias llegan gran cantidad de personas accidentadas, entendiéndose por *accidente* un suceso fortuito del que resulta una lesión reconocible. Además de considerarse los envenenamientos y violencias.

### *Ubicación*

El servicio de urgencias debe ser fácilmente accesible desde el exterior, tanto para el paciente que llega por sus propios medios como para el que es conducido en transportes especializados, debe ser ampliamente *anunciado* (letreros luminosos, luces intermitentes, avisos, etcétera) para su fácil identificación, evitando así pérdida de tiempo tratando de localizar entradas y vías de acceso.

El servicio de urgencias debe estar cerca de los departamentos: quirúrgico, terapia intensiva, radiología y laboratorio de análisis clínico. Debido a que con frecuencia los pacientes llegan al departamento de urgencias en camilla o silla de ruedas, es conveniente que la entrada de este departamento haya una marquesina y un andén alto para la descarga de ambulancias o bien una rampa.

### *Funcionamiento*

Es importante que en cualquier hospital, por mas pequeño o especializado que sea, tenga un servicio de urgencias o su equivalente que labore las 24 horas del día, que disponga de servicio telefónico, para enviar ambulancias, estar preparado para recibir pacientes, etcétera. Cuando los pacientes llegan al servicio debe proceder a la clasificación-canalización. El médico guardia canalizara de inmediato a los pacientes de acuerdo a la naturaleza de su enfermedad; por ejemplo hay algunos enfermos que necesitan atención inmediata en el servicio de urgencias y otros que sufren de afecciones benignas serán atendidos y enviados a diferentes especialidades. El seguimiento adecuado de los pacientes tiene mucha importancia, por ejemplo si una persona sufre una herida de una mano, no solo debe recibir la atención médico-quirúrgica, sino también el tratamiento de rehabilitación posterior.

### *Personal*

El número y la calidad del servicio de urgencias deben estar de acuerdo con la unidad médica de que se trate.

Es muy importante señalar que las funciones de un servicio de urgencias no pueden concebirse sin la ayuda de enfermeras y técnicos bien calificados; también se deberá contar con personal auxiliar para la alimentación, el aseo y el transporte de los pacientes.

El personal de las ambulancias debe tener especial preparación en lo referente a técnicas médicas de urgencias, pueden ser médicos de enfermería, paramédico técnico o auxiliar; deben saber primeros auxilios, administrar líquidos, medicamentos, practicar una desfibrilación, leer un electrocardiograma, etc.

### *Instalaciones*

En hospitales grandes se pueden considerar nueve grandes áreas dentro de un departamento de urgencias: recepción y espera, urgencias críticas, urgencias no críticas, ortopedia y fracturas, intervenciones quirúrgicas, observación de adultos, servicios generales, observación pediátrica, y servicios clínicos complementarios. La composición de dichas áreas depende de necesidades específicas.

El área de recepción y espera debe contar con entrada de ambulancias y otros vehículos, entrada de pacientes a pie, sala de espera para pacientes y familiares.

El área de urgencias críticas debe contar con un cuarto de resucitación cubículo de primeros auxilios o curaciones y cuarto de aislamiento.

El área de urgencias no críticas con consultorio y cuarto para odontología.

Sala de ortopedia y traumatología debe contar con consultorio cuarto para aplicar escayolas y almacén.

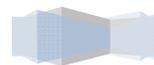
El área de intervenciones quirúrgicas debe contar con sala de operaciones, oficina y taller de anestesia, lavaos quirúrgicos, central de esterilización y cuarto de aseo para pacientes.

El área de observación debe contar con sala de pacientes, cuarto de aislamiento, estación de enfermeras y baños.

El área de observación pediátrica debe contar con sala de rehidratación y cuneros de temperatura.

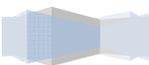
El área de servicios generales debe contar con cuarto para asear pacientes, cuarto de utilería, cuarto de aseo, baños y oficina para médicos.

El área de servicios complementarios con laboratorio de análisis clínicos y sala de diagnósticos (radiografías, endoscopias, etc.).



### Equipo y mobiliario

El servicio de urgencias debe contar con equipo, mobiliario, material por la importante función de la unidad de atención médica, por lo que deben considerarse: mesas de exploración, camas-camillas, Baumanómetros, aspiradores, resucitadores, cunas desfibriladores, equipos de cirugía menor, equipos de traqueotomía, sondas gástricas, equipos para entubación endotraqueal, sifones, monitores, electrocardiógrafos, electroencefalógrafo, aparatos de rayos x, etcétera. Además de contar con una planta eléctrica de urgencia, servicio de oxígeno y succión, en los locales de curación observación e hidratación.



### 3. INGENIERIA BIOMEDICA

La Ingeniería biomédica es una actividad encaminada a la protección de la salud desde el punto de vista ingenieril. Es un conjunto de disciplinas biológicas, mecánicas, electrónicas y medicas, todas ellas interactuando de forma conjunta para desarrollar tecnología necesaria para el cuidado de la salud. Con una gran dosis de curiosidad científica esta importante disciplina desarrolla sistemas para diagnóstico y terapia en beneficio de los pacientes, haciendo que las enfermedades y los tratamientos sean más prácticos y menos dolorosos.

Se tiene como objetivo el atender importantes retos en el sector salud mexicano, en el cual aún subsisten grandes necesidades e insuficiencias. En la medicina moderna, la tecnología juega un papel cada vez más importante para poder ofrecer la cantidad y la calidad de servicios que la población demanda. Sólo con profesionales preparados es posible desarrollar y mantener toda la infraestructura tecnológica necesaria para asegurar lo anterior. A continuación se exponen algunas de las áreas específicas en que, en este contexto, la ingeniería biomédica juega un papel muy relevante:

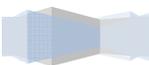
**Dependencia tecnológica:** Se busca formar profesionales capaces de crear una industria biomédica nacional, que permita disminuir la dependencia tecnológica del extranjero, diseñando, construyendo y/o adecuando el equipamiento médico que requiere el país.

**Mejores servicios médicos:** Los ingenieros biomédicos son claves en la gestión de la tecnología médica, optimizando los recursos que clínicas y hospitales invierten en este campo. Ante la creciente demanda de servicios de salud y los limitados recursos económicos, sólo de esta manera es posible brindar a los pacientes mayor oferta de servicios aumentando a la vez la calidad de los mismos. Los ingenieros biomédicos tienen también la responsabilidad de capacitar al personal médico y de enfermería en el uso correcto de las nuevas herramientas tecnológicas, asegurando que se aprovechen a su máximo potencial.

**Rehabilitación de personas con discapacidad:** La ingeniería de rehabilitación que es una de las ramas de la ingeniería biomédica, tiene un papel fundamental en la atención de las necesidades de la población con discapacidad. Aporta soluciones tecnológicas que les permite a las personas con discapacidad tener una mejor integración a su medio familiar y social, promoviendo a la vez su inserción en actividades productivas que les den independencia y reconocimiento. En los casos de discapacidad media y, sobre todo en los de discapacidad severa, la pura rehabilitación física normalmente no es suficiente para lograr estos objetivos, por lo que resulta indispensable tener la posibilidad de ofrecer ayudas tecnológicas que compensen la discapacidad y permitan igualar las oportunidades de este sector con el resto de la población.

**Investigación:** Con todo y el espectacular avance en la atención médica que se ha tenido en las últimas década y que, entre otras cosas, ha permitido aumentar considerablemente la esperanza de vida promedio, son todavía muchos los retos y oportunidades que existen en los innumerables problemas no resueltos. Es necesario contar con ingenieros capaces de investigar y desarrollar nuevas ideas y soluciones tecnológicas para estos problemas, poniendo especial énfasis en aquellos que por diversas razones (genéticas, geográficas, etc.) son particularmente importantes para nuestro país.

En los centros de atención a la salud llámese clínicas u hospitales, el ingeniero biomédico analiza y resuelve los problemas que se presenten dentro de dicha institución, como mantener los equipos médicos en estado funcional y confiable, así como tener una gran interacción con todo el cuerpo médico para identificar fallas en los equipos y desarrollar planes o programas de enseñanza para el correcto uso de los equipos médicos.



Existe acuerdo en que la Bioingeniería estudia y busca la aplicación de principios y métodos de las Ciencias Exactas en general y de la Ingeniería en particular a la solución de problemas de las Ciencias Biológicas y Médicas. Esta aplicación ha sido extendida en años más recientes a los sistemas asistenciales de salud. En 1977, el Comité de Educación del Group of Engineering in Medicine and Biology del Institute of Electrical and Electronics Engineers (GEMBIIEEE Newsletter), dividió la Bioingeniería en tres grandes áreas que respectivamente, cubren desde una perspectiva muy amplia a concepciones más restringidas o limitadas, pero todas dentro de la definición anterior. Esto es:

- a) **Bioingeniería o Ingeniería Biológica.** Considerada como la más general y básica. Se refiere a la biología como un todo; trata de descubrir nuevos fenómenos en los procesos biológicos e intenta clasificar otros ya conocidos. En esta la medicina sería parte de la biología.
- b) **Ingeniería Biomédica o Ingeniería Médica.** Contendida en la anterior, orientada hacia el hombre más pragmática, con la intención de controlar las enfermedades, pero aun con una gran dosis de curiosidad científica que la lleva a investigar problemas básicos y aplicados.
- c) **Ingeniería Clínica.** Es la más joven de estas tres divisiones, contenida en la anterior, dirigida a los problemas asistenciales de salud, de hospitales de servicios de emergencia y trabajando junto a la medicina, con su misma jerarquía e integrada a ella.

#### Los objetivos de la ingeniería en medicina:

1. La Ingeniería trata de mejorar, mantener y restablecer el bienestar humano aplicando conocimientos de las Ciencias Exactas.
2. La Medicina trata de mejorar, mantener y restablecer la salud humana aplicando conocimientos de las Ciencias Biológicas.

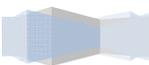
Se nota la similitud y paralelismo en ambos objetivos, en consecuencia no extraña que las dos actividades unan esfuerzos para cumplir el objetivo de la segunda. Surge así una parte de la Ingeniería Biomédica.

### 3.1 PRINCIPALES FUNCIONES DEL INGENIERO BIOMEDICO

El Ingeniero Biomédico adquiere competencias, que lo hacen capaz de responder a las necesidades actuales y futuras que los adelantos tecnológicos e informáticos, implementados al servicio de las ciencias de la salud requieren.

Sus habilidades y conocimientos están encaminados a facilitar procesos tecnológicos, para diagnóstico y tratamiento médicos, optimizando las relaciones costo/beneficio, buscando alcanzar una alta calidad, acordes con las reglamentaciones y estándares nacionales e internacionales. El Ingeniero Biomédico, es un profesional, con conocimientos fundamentales en física, química, matemáticas, bioquímica, fisiología, biofísica y biomecánica, dirigidos a su aplicación en la ingeniería, con conocimientos adecuados en electrónica digital, informática, automática e ingeniería clínica, y capacidades profundas en instrumentación y biomecánica orientadas al diseño.

Dada la naturaleza de su trabajo, el ingeniero biomédico es un profesional interdisciplinario que requiere integrar una amplia gama de conocimientos, habilidades y actitudes para poder desarrollarse exitosamente.



## Conocimientos

- Principios matemáticos, físicos y químicos
- Anatomía, fisiología y bioquímica.
- Instrumentación médica electrónica
- Programación y aplicaciones de computadoras
- Principios de funcionamiento de los principales equipos médicos
- Teoría del diseño en ingeniería
- Bases de administración de proyectos de ingeniería y del mercado de equipo médico
- Un idioma extranjero (preferentemente inglés)

## Habilidades

- Capacidad de abstracción
- Análisis y síntesis
- Trabajo en equipo y bajo presión
- Creatividad e innovación
- Investigación y desarrollo del conocimiento
- Excelente comunicación oral y escrita
- Interacción con personal médico y paramédico
- Liderazgo y organización de personas

## Actitudes

- Responsabilidad
- Respeto a las personas y a las ideas
- Servicio a los demás
- Conciencia ética
- Justicia social

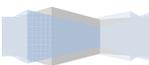
## Áreas para Laborar

El Ingeniero Biomédico puede desempeñarse como investigador y diseñador de nuevos equipos biomédicos, consultor en la gestión de tecnologías biomédicas, gerente, asesor técnico o ingeniero de proyectos en la modernización del equipamiento tecnológico de hospitales, jefe del departamento de mantenimiento en instituciones hospitalarias, supervisor e instructor del personal médico y paramédico en su área de competencia, jefe del departamento de ingeniería clínica, gerente o promotor comercial para las empresas productoras o comercializadoras de equipos médicos, asesor de instituciones hospitalarias para la implantación y supervisión de las normas nacionales e internacionales de bioseguridad y las que regulan el uso del equipamiento tecnológico biomédico. También puede desempeñarse como docente universitario en áreas afines a la ingeniería biomédica.

## 3.2 FUNCIONES DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA BIOMEDICA

Es una subdivisión del Departamento de Mantenimiento encargado de las diferentes actividades relacionadas con el equipo biomédico, así como su interacción con los proveedores y usuarios finales de los mismos.

Sus principales funciones son las siguientes:



- Diseño, adaptación y mantenimiento de la tecnología médica.
- Gestión y evaluación de tecnología médica.
- Registro de información de la tecnología médica.
- Capacitación del personal asistencial.

Sus principales actividades son las siguientes.

- Crear y actualizar las hojas de vida de los equipos biomédicos.
- Apoyo y capacitación al personal asistencial en relación a los equipos biomédicos.
- Cotización de equipos, repuestos, accesorios y servicios de equipos biomédicos.
- Diseñar, programar, supervisar y/o ejecutar los planes de mantenimiento de los equipos biomédicos.
- Actualizar y mantener un stock adecuado de repuestos y accesorios para los equipos biomédicos.

#### **Formatos que se tienen en el servicio:**

- Hojas de vida
  - Descripción (identificación)
  - Datos técnicos
  - Ubicación
  - Datos de ingreso
- Programación
  - Visitas de emergencia
  - Visitas de mantenimiento por garantía
  - Visitas de mantenimiento por contrato
  - Capacitaciones a personal asistencial
- Ordenes de trabajo
- Reporte de servicio interno y externo
- Indicadores
- Inventarios de repuestos, accesorios, manuales, etc.
- Control de ingreso y salida de equipos médicos

---

[1] MOMPIN Poblet José coordinador, *Introducción a la Bioingeniería*, Edit. Boixareu, Barcelona, México 1998.

[2] CASTRILLON GALLEGOS, LUIS FERNANDO. *Introducción al Mantenimiento Biomédico*, 1° edición., Medellín, 2007

## 4. GENERALIDADES DEL MANTENIMIENTO

Para poder definir los tipos de mantenimientos, primero debemos definir que es un mantenimiento de forma general lo cual hacemos a continuación.

El mantenimiento en general, busca prolongar la vida útil en condiciones económicas favorables, de todos los recursos que empleamos incluyendo el medio ambiente en el cual se desarrolla el hospital es decir, contrarrestar el desgaste y la destrucción de los bienes puestos a nuestro servicio así como la restitución de su funcionamiento. Se considera que el mantenimiento incluye todas las acciones que se toman para mantener los elementos del hospital en condiciones de servicio o para restaurarlo e incluye aseo, inspecciones, pruebas, clasificación, reparación, reconstrucción, recuperación y modificación.

El mantenimiento empieza con la selección de los equipos a adquirir, con su impacto en el medio ambiente y solo termina cuando sale del hospital por destrucción, venta u obsolescencia.

Aunque hay dos grandes divisiones de mantenimiento: Mantenimiento preventivo, que incluye el Mantenimiento Programado, y Mantenimiento Correctivo cuando los elementos o equipos no funcionan adecuadamente.

Los objetivos principales del mantenimiento son:

- ✓ Garantizar disponibilidad del equipo
- ✓ Satisfacer requisitos de Calidad
- ✓ Cumplir Normas de Seguridad
- ✓ Evitar riesgos laborales
- ✓ Prolonga la vida útil de los equipos
- ✓ Prepararse a situaciones de emergencia
- ✓ Evitar resultados erróneos por descalibración
- ✓ Proteger a los pacientes y al personal de accidentes y daños a la salud.
- ✓ Seguir las recomendaciones del fabricante.

Se deben tener ciertos cuidados y hacer ciertas observaciones para poder realizar adecuadamente los mantenimientos como:

- Que los equipos, sustancias, productos o herramienta de trabajo no constituyan una fuente de peligro ni pongan en riesgo la seguridad y salud de los trabajadores.
- Que los proveedores entreguen información y capacitación sobre la instalación, mantenimiento preventivo y el uso apropiado de los equipos.
- Solicitar una traducción al idioma oficial y en lenguaje sencillo y preciso.
- Elaborar y facilitar folletos informativos a los usuario relativas a los equipos

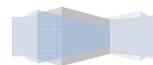
### 4.1. ACTIVIDADES EN EL MANTENIMIENTO

- **Calibración**

La calibración consiste en realizar los correctivos de funcionamiento y poner a los equipos en las condiciones iniciales de operación, mediante el análisis de sus partes o componentes, actividad que se hace a través de equipos, instrumentos, patrones o estándares.

- **Inspección**

Consiste en hacer un examen minucioso en forma visual y mediante elementos de medición de cada una de las partes y componentes del equipo, con el fin de comprobar que el estado de funcionamiento es el óptimo dadas y que está de acuerdo con las características y condiciones de construcción y operación dadas por los fabricantes de los equipos. La inspección puede clasificarse en tres tipos:



✓ **Evaluación**

Cada uno de los equipos debe ser evaluado en su estado físico y funcional por el servicio de mantenimiento, antes de ser sometido a cualquier acción de mantenimiento.

✓ **Apariencia**

Los equipos con rasguños menores, hendiduras, decoloración, o cualquier otro defecto que no afecte el funcionamiento, no puede ser considerado como inservible. Sin embargo tales defectos deberán ser programados para la debida corrección, dependiendo de la disponibilidad del mismo.

✓ **Integridad**

Se considera un equipo completo cuando posee todos los elementos eléctricos, mecánicos y demás accesorios originales ensamblados en fábrica y que son indispensables para el perfecto funcionamiento del mismo.

La placa de identificación del equipo es un componente especial de este y deberá permanecer adherida al mismo. Todo equipo contiene accesorios que son indispensables para su funcionamiento, los cuales deben relacionarse como parte del equipo.

- **Prueba de Aceptación**

Las pruebas de aceptación consisten en efectuar inspecciones visuales y de funcionamiento, siguiendo normas y procedimientos emitidos por Institutos, Organismos o asociaciones dedicados a la reglamentación de la construcción y calidad de los equipos médicos con el fin de verificar la eficiencia y seguridad de estos. Los estándares de calidad y funcionamiento son dados por los mismos fabricantes o por organizaciones dedicadas a dar los lineamientos sobre la calidad uso y seguridad de los equipos médicos, en especial sobre la seguridad eléctrica el paciente y al mismo equipo.

- **Limpieza**

Consiste en la remoción de elementos extraños o nocivos a la estructura de los equipos.

- **Lubricación**

Es la acción por medio de la cual se aplica un elemento viscoso entre cuerpos rígidos y móviles, con el fin de reducir la fricción y el desgaste de las partes.

- **Pruebas de Funcionamiento**

Son pruebas que se efectúan a cada equipo, para determinar si el funcionamiento de este, está de acuerdo con las características de rendimiento y seguridad establecidas en el diseño y fabricación de estos. Los equipos que no reúnen estas exigencias se consideran no aptos para la prestación del servicio. Las pruebas deben realizarlas el personal técnico capacitado en cada uno de los diferentes equipos.

## 4.2. TIPOS DE MANTENIMIENTO

Existen tres tipos de mantenimiento Predictivo, Preventivo y Correctivo; de estos el ultimo es el que se pretende prevenir, ya que es cuando nuestro equipo no funciona.

La mayoría de las personas piensan que mantenimiento predictivo y preventivo es lo mismo, básicamente si son iguales, en cuanto a sus actividades, la única diferencia radica en que el mantenimiento preventivo es programado, es decir se tiene un calendario que indica en que mes le toca a cada equipo darle su mantenimiento, y el predictivo es esporádicamente su revisión.



Con el propósito de unificar los conceptos y criterios técnicos sobre las diferentes actividades que se realizan para la implementación de los programas de mantenimiento y en especial para que el personal que interviene en una u otra forma en el sistema, maneje el mismo vocabulario, es pertinente definir los términos de mayor uso en las actividades de mantenimiento hospitalario.

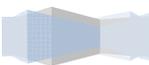
A continuación se describen con más detalle los tipos de mantenimiento, sus principales características, ventajas y desventajas.

#### **4.2.1. MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

El mantenimiento predictivo está basado fundamentalmente en detectar la posibilidad de falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregirla sin perjuicios al servicio, ni detención de la producción, etc. Las acciones para esta detección, generalmente se pueden realizar programándolas durante el proceso de mantenimiento.

##### **VENTAJAS**

- Reduce los tiempos de parada.
- Permite seguir la evolución de un defecto en el tiempo.
- Optimiza la gestión del personal de mantenimiento.
- La verificación del estado de la maquinaria, tanto realizada de forma periódica como de forma accidental, permite confeccionar un archivo histórico del comportamiento mecánico.
- Conocer con exactitud el tiempo límite de actuación que no implique el desarrollo de un fallo imprevisto.
- Toma de decisiones sobre la parada de una línea de equipos en momentos críticos.
- Confección de formas internas de funcionamiento o compra de nuevos equipos.
- Permitir el conocimiento del historial de actuaciones, para ser utilizada por el mantenimiento correctivo.
- Facilita el análisis de las averías.
- Permite el análisis estadístico del sistema.



## 4.2.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

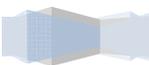
El mantenimiento preventivo es la inspección periódica de las máquinas y equipos médicos, para evaluar su estado de funcionamiento e identificar fallas; es la ejecución de acciones programadas que tienden a prevenir disfunciones y averías, para asegurar el rendimiento óptimo de los equipos; garantizar la seguridad de los usuarios enfermeras, médicos y pacientes y proteger el medio ambiente.

*Esto incluye limpieza, lubricación, ajuste, y reemplazo de ciertas partes vulnerables, aumentando la seguridad del equipo y reduciendo la probabilidad de fallas mayores; pero no se excluye el mantenimiento que a diario debe realizar el operador del equipo (ej.: limpieza de electrodos en el desfibrilador, procedimientos de auto calibración en equipos computarizados, etc.).<sup>[2]</sup>*

Se refiere a los trabajos que se desarrollan para la correcta operación y servicios de un bien. Incluye el aseo, el buen manejo de los equipos, inspecciones sistemáticas, control de los indicadores, detección y corrección de las fallas iniciales antes de que ocurran daños en la operación. Incluye Mantenimiento Programado es decir el cambio de piezas o conjuntos al aplicarse determinadas horas o carga de trabajo o haber transcurrido determinado tiempo. Estas disposiciones son de carácter obligatorio y están establecidas bien por la empresa fabricante del elemento o por las estadísticas del Departamento de Ingeniería. El Mantenimiento Preventivo es útil cuando se aumenta la confiabilidad en los equipos y se prolonga la vida útil a la vez que disminuyen el tiempo perdido por fallas y los costos por reparación, repuesto, etc. Así mismo permite organizar los diferentes trabajos al saber con anticipación que día por cuantas horas estará un equipo fuera de servicio, en proceso de mantenimiento.

### VENTAJAS:

- Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- Disminución del tiempo muerto, tiempo que se paran los equipos.
- Mayor duración, de los equipos e instalaciones.
- Disminución de existencias en Almacén y, por lo tanto sus costos, puesto que se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo.
- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento debido a una programación de actividades.
- Menor costo de las reparaciones



## 4.2.2.1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### JUSTIFICACION

El mantenimiento preventivo es un sistema, el cual ayuda a la ingeniería de las instalaciones y a la administración de las responsabilidades que tienen el mantenimiento para preservar y mantener el funcionamiento toda la infraestructura física.

La filosofía básica del mantenimiento preventivo, es que; para que este no fracase “es mejor hacer algo pequeño ahora que no una cantidad grande más tarde”. La base principal de un buen programa de mantenimiento la constituye la dirección y los costos.

El número y la complejidad de los equipos utilizados por la medicina moderna para el diagnóstico, tratamiento y recuperación, se aumenta continuamente a medida que la ciencia médica se desarrolla. Éstos requieren de ambientes, sistemas de ingeniería e instalaciones diseñadas y construidas de acuerdo a normas y regulaciones de seguridad que les permitan cumplir con las funciones para las cuales fueron diseñadas.

Las inversiones para la construcción de las unidades de atención médica y la adquisición de los equipos para las mismas son elevadas y se aumentan aún más cuando se tiene que agregar los costos por reparación o sustitución de las obras físicas, redes y equipos, antes del tiempo asignado como vida útil para el funcionamiento de los mismos.

La falta de programas de mantenimiento preventivo, no sólo se refleja en los altos costos de repuestos, partes y materiales, sino que es de mayor relevancia el invaluable valor de las vidas humanas que se ponen en peligro por el mal funcionamiento de un equipo o la falta de un servicio oportuno para un diagnóstico o tratamiento, ocasionando muchas veces pérdidas de vidas las cuales no tienen valor cuantificable.

Con el propósito de detener el deterioro continuo de los equipos, se ha elaborado el programa de mantenimiento preventivo, el cual está diseñado mediante una adecuada planeación, desarrollo y evaluación de cada una de las actividades las cuales permiten detectar los problemas de mantenimiento y dar soluciones técnicamente a las mismas.

El objetivo del programa de mantenimiento preventivo, desde el punto de vista técnico es, convertirse en herramienta de consulta y además que sea una norma para llevarla a cabo con el fin de:

- No interrumpir la prestación de los servicios de atención médica y hacer que los equipos tengan una mayor vida útil y que las reparaciones sean menos costosas.
- Combatir el desgaste a través de medidas preventivas, sustituir las piezas o las partes antes de que ocurra la falla e inutilice al equipo. Esto en síntesis es la política del mantenimiento preventivo a nivel institucional.

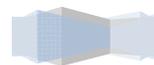
### PROPOSITO DEL PROGRAMA

El propósito del programa, es el de proveer normas y procedimientos para la planeación y desarrollo de cada uno de las actividades que se involucran en la implementación del mantenimiento preventivo y en especial para cada uno de los equipos que hacen parte de la dotación básica de las instituciones médico-asistenciales.

El programa de mantenimiento preventivo está confeccionado en dos secciones, lo cual permitirá que los diferentes usuarios de éste puedan utilizarlo con facilidad.

En la primera sección se tratan los aspectos relacionados con la teoría del programa, tales como descripción, implementación, actividades a desarrollar, normas e inspección para los equipos.

La segunda está conformada por las fichas o formatos técnicos, en los que se identifica: al equipo en su aspecto técnico y funcional, requerimientos energéticos, uso, ubicación dentro de la unidad, accesorios o equipos complementarios requeridos para el funcionamiento, seguridad eléctrica, pruebas que deben



efectuarse para garantizar la seguridad, rutinas diarias, programación y control de frecuencias, así como costos de materiales, repuestos y mano de obra.

## **ALCANCE DEL PROGRAMA**

El programa describe las principales normas técnicas y procedimientos que deben cumplirse y aplicarse en forma específica en cada una de las actividades del mantenimiento preventivo que se establezca a los diferentes equipos médicos.

Mediante el conocimiento del estado físico y funcional de los equipos será la herramienta base para la planeación, organización y desarrollo de las diferentes tareas y actividades que se involucran en la conservación y el mantenimiento, permitiendo en esta forma prolongar la vida útil del recurso físico. Bajo estos puntos de vista, el alcance del programa está definido bajo los aspectos; técnico y económico; con el primero se llega a un objetivo inmediato y con el segundo a un objetivo básico.

El objetivo inmediato del mantenimiento preventivo es conservar en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y confiable los equipos e instalaciones de la institución, con el fin de prestar los servicios de forma oportuna y sin interrupción.

Es objetivo básico es el de contribuir con los medios disponibles a sostener los costos de operación de los equipos e instalaciones en la forma más económica posible.

## **DESCRIPCION DEL PROGRAMA**

El mantenimiento preventivo es la principal actividad con la cual debe iniciarse todo programa que conlleve a la conservación de los equipos.

La implementación del programa de mantenimiento preventivo, requiere de una planeación de los trabajos y un alto grado de conocimientos técnicos sobre cada uno de los equipos, así como el desarrollo de un sistema gerencial y de gestión que permitan la adquisición de los recursos necesarios y la óptima utilización de los mismos. La implementación del programa mediante la implementación de una buena gestión, permite la detección de las fallas repetitivas y más frecuentes que presenta cada uno de los equipos, así como las causas que los originan y los puntos críticos que poseen estos o las instalaciones. Estos factores, solo se determinan mediante la experiencia de cada operario o técnico en mantenimiento.

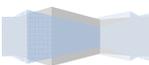
Existen elementos que han contribuido en mayor grado al desarrollo del mantenimiento preventivo; sin embargo la implementación, se refleja en costos elevados al inicio de éste, por esta razón es de vital importancia la decisión que se tome al iniciarlo, determinando la metodología y los equipos en los cuales debe aplicarse el programa y convencernos de los beneficios que éste produce.

Entre las ventajas que ofrece un programa de mantenimiento preventivo se pueden enumerar las siguientes:

1. Los trabajos se programan en una fecha señalada.
2. Se dispone de tiempo para programar y preparar los recursos utilizados en las reparaciones.
3. Se obtiene como resultado un funcionamiento más eficiente de los equipos.
4. Aumenta la productividad y la vida útil del equipo.
5. Estimula e incentiva a los operarios y técnicos de mantenimiento.

Existen otras ventajas del mantenimiento preventivo las cuales permiten obtener:

- **Confiability:** los equipos sometidos a un programa de mantenimiento preventivo operan en mejores condiciones de seguridad, puesto que se conoce su estado físico y sus condiciones de funcionamiento.
- **Disminución del tiempo fuera de servicio:** mediante un programa de mantenimiento, los equipos permanecen el menor tiempo fuera de servicio, ya que el correctivo será en menor escala.



- Mayor vida útil: los equipos sometidos a programas de mantenimiento preventivo tendrán una vida útil mayor.
- Costos de reparación: los costos de reparación de los equipos se pueden reducir, cambiando el sistema de mantenimiento correctivo por el preventivo.
- Uniformidad en las cargas de trabajo: la distribución de las cargas de trabajo es más uniforme que con un sistema de mantenimiento correctivo y con la misma cantidad de personas se puede prestar mayor número de solicitudes de trabajo.

El programa de mantenimiento del hospital consta de cuatro partes importantes: inventarios, estadísticas calendarios de actividades y detalle de los procedimientos.

## **INVENTARIOS**

Es importante actualizar las relaciones de equipos y maquinas existentes en el hospital, así como conocer la antigüedad, el estado de funcionamiento que cada equipo requiere en particular, según los manuales de operación y mantenimiento que existan en el archivo individual.

El abastecimiento de partes de repuesto o piezas para reparación es una parte integral de todo el programa de mantenimiento. Los inventarios en el almacén e repuestos constituyen el eje de un buen sistema de mantenimiento toda vez que los repuestos y partes se deben suministrar en la cantidad necesaria, donde se necesiten, en el menor tiempo posible. Para suministrarlos de una manera segura, es necesario tener en cuenta la cantidad de equipos a abastecer, uso y desgaste de cada parte, si la reposición del inventario es intermitente, permanente u ocasional.

De otra parte, es de primordial importancia mantener los repuestos en condición de servicio, almacenados en estantes a prueba de polvo o humedad y libre de óxido o daños antes de su empleo; de lo contrario se pueden dilatar las reparaciones de los equipos. Las partes deben estar en estantes numerados y su ubicación debe ser clara en el archivo de los elementos para facilitar su localización y control, de tal suerte que inmediatamente se soliciten puedan ser encontrados fácilmente por el almacenista y entregadas de manera inmediata, a través de los canales y con los controles establecidos.

La seguridad de los almacenes de mantenimiento y de las partes o equipos debe ser especial dada la diversidad y costo de los elementos.

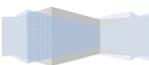
## **ESTADISTICAS DE MANTENIMIENTO**

Se trata del historial de cada equipo donde aparecen los costos de las reparaciones y del mantenimiento de los mismos. En esta forma sencilla se sabe cuando un equipo deja de ser económico y si se justifica su cambio, si sus repuestos o los insumos son o no costosos y si están o no disponibles en el mercado y si por los continuos daños, los equipos o los técnicos de mantenimiento no son confiables. De esta manera se puede llegar a conclusiones rápidas que permitan tomar las acciones más indicadas a favor de los pacientes, mirando la minimización de los costos del hospital. Dentro de las estadísticas de mantenimiento son importantes los controles de costos por servicios.

## **IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA**

La implementación del programa de mantenimiento debe iniciarse en forma planeada y sistemática, de conformidad con las normas establecidas para estas actividades, con el fin de anticiparse al deterioro y fallas; y no esperar a que los equipos se paren o dejen de funcionar. La eficacia del programa está en no permitir que éste permanezca estático; debe evolucionar continuamente y modificarse de acuerdo con las necesidades y frecuencia de las rutinas, también deben seleccionarse los mejores equipos y materiales y capacitar el personal de operadores en la mejor forma de utilización.

Para que la implementación del programa de mantenimiento sea aceptable u realista deben desarrollarse las siguientes actividades:



- Elaborar el inventario de la planta física, equipos que serán objeto de mantenimiento en los aspectos físicos y funcionales.
- Identificar, evaluar y programar los trabajos obtenidos como producto del inventario físico funcional.
- Producir las ordenes de trabajo con las instrucciones y actividades de mantenimiento a realizar en cada equipo.
- Proporcionar los recursos necesarios, para la realización de los trabajos habituales, periódicos y programados.
- Asignar la responsabilidad y definir la metodología adecuada para la realización de cada trabajo de mantenimiento: al técnico, al grupo, al contratista, etc. Así como al responsable de la supervisión de los mismos.
- Establecer un sistema de planificación de las actividades y control de volumen de trabajo de mantenimiento, diario o semanal, con el fin de programar las herramientas, horario y personal para realizarlas.

### 4.2.3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

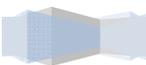
El mantenimiento correctivo es un conjunto de procedimientos utilizados para reparar un equipo ya deteriorado, en otras palabras es la ejecución de acciones para reparar elementos defectuosos por el mal funcionamiento o rendimiento o imperativo de los equipos.

#### DESVENTAJAS

- Desconfianza en la utilización del equipo.
- Tiempo indefinido de equipo fuera de servicio.
- Menor duración de la vida útil del equipo y sus instalaciones.
- Riesgo de no contar con existencias en almacén.
- Aumento en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento.
- Mayor costo de las reparaciones.
- Complica el análisis de las averías.

Además comprende los siguientes aspectos:

- Reparación: Significa restaurar las condiciones de servicio de un equipo mediante el arreglo o cambio de algunos conjuntos o mecanismos sin que para ello se desarme completamente la unidad.
- Reparación en el sitio de trabajo: es la que se hace mediante el empleo de talleres móviles o unidades de mantenimiento propias, en el sitio de la falla de equipo.
- Reconstrucción: significa el desarme, reparación y reposición de partes componentes o conjuntos para dejarlos en iguales condiciones de trabajo a componentes o conjuntos nuevos.
- Recuperación: es el proceso de restaurar piezas o equipos fuera de uso o de rehacer elementos inservibles.
- Modificación: es el cambio que se hace al diseño original para obtener mayor rendimiento o seguridad. Normalmente las modificaciones que se hacen para cambiar el uso original de un equipo son deficientes o inseguras, por lo cual no se recomiendan.



### 4.3. CLASES DE MANTENIMIENTO

Por su sitio de trabajo y su complejidad hay tres clases de mantenimiento.

1. Institucional:
  - Usuario.
  - Técnicos de hospital.
2. De taller:
  - Talleres móviles.
  - Instalaciones fijas.
3. De fabrica:
  - Reconstrucción.
  - Modificaciones.

#### 4.3.1. MANTENIMIENTO INSTITUCIONAL

Este mantenimiento es responsabilidad de la organización que usa el equipo. Tiene límites precisos de autorización que no se deben sobrepasar. Consta de la operación correcta inspecciones de funcionamiento y de mantenimiento preventivo, limpieza servicio de insumos o lubricantes, preservación, lubricación y ajustes cuando sea necesario. También incluye el cambio de piezas menores que no necesitan de la pericia de un mecánico técnico especialista en el equipo, el mantenimiento institucional tiene dos niveles:

- Del usuario: su ejecución es responsabilidad del operador del equipo y comprende: operación correcta, cuidado, uso, ajustes, aseo y limpieza, preservación y lubricación del equipo. También incluye reparaciones menores y cambio de aquellas partes que autoriza el manual del usuario elaborado por el fabricante del equipo. Igualmente incluye las inspecciones diarias necesarias antes de prender el equipo, durante su uso y al apagado al finalizar la jornada de trabajo, así como los ajustes necesarios para la buena operación.
- De los técnicos: los ejecutan los ingenieros o técnicos entrenados que forman parte de la nomina del hospital. Comprende el mantenimiento preventivo programado, el servicio de las unidades de equipo, ajustes menores después del primer nivel (usuario), reparaciones menores y reposición de piezas, consejo técnico y asiste a las inspecciones del jefe del departamento de mantenimiento (Electromedicina). Este nivel se opera con talleres especiales, es decir que posee herramientas y equipos especiales. El usuario siempre participa para ayudar e informar, a los técnicos o ingenieros cada vez que observa cambios o fallas en el funcionamiento del equipo.

Mantenimiento de taller: es el autorizado y ejecutado mediante contratos, con frecuencia firmados con las mismas empresas vendedoras de los equipos. Este nivel normalmente comprende el mantenimiento para reponer partes inservibles, conjuntos o subconjuntos. Presenta dos categorías según la dificultad del trabajo y los equipos empleados en la reparación así:

- Talleres móviles: el trabajo de mantenimiento se ejecuta en el sitio donde se encuentra el equipo; requiere de conocimiento y herramientas especializadas y tiene por objeto minimizar el tiempo de no uso del equipo. En esta forma, puede decirse que sirve a los dos niveles anteriores de mantenimiento y los apoya con su alto grado de técnica, el gran surtido en partes o repuestos, herramientas y equipo de prueba.
- Instalaciones fijas: se ejecuta en talleres especializados de alta tecnología con un amplio surtido de piezas de repuesto, subconjuntos y conjuntos, como herramientas de precisión y equipos de pruebas. Puede suministrar unidades móviles para reparación o técnicos de refuerzo cuando se necesiten. Están en capacidad de entrenar a los técnicos o ingenieros del hospital para que se desempeñen adecuadamente en los niveles que les corresponden.

Sus funciones principales son la reparación de conjuntos o de partes con alta tecnología y tienen la responsabilidad de tener todos los repuestos que requieran los equipos que estén bajo su cuidado, durante el tiempo de la vida útil promedio de estos. Al hacer las adquisiciones, el hospital debe tener especial cuidado con la certeza de la existencia y confiabilidad de las instalaciones como nivel de mantenimiento, que incluyen como ya se dijo, técnicos y repuestos garantizados durante un determinado número de años, generalmente igual a la vida útil.

## **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO INSTITUCIONAL**

### **Importancia de la programación.**

Todos los servicios de mantenimiento se ejecutan a intervalos prescritos y el tiempo necesario para este mantenimiento se programa por adelantado, dentro de un cronograma anual que cubre todo el hospital. La programación del mantenimiento es básica para el buen funcionamiento de los equipos o dependencias a la vez que sirve para constatar que las inspecciones periódicas y el mantenimiento son ejecutados efectivamente, mediante la revisión exacta de cada equipo, cuya tarjeta de servicio debe mantenerse al día. Esto también asegura que los operarios y quienes hacen el mantenimiento han tenido el cuidado con su equipo. La responsabilidad de la programación le corresponde al jefe del departamento de mantenimiento, quien la efectúa en coordinación con los jefes de departamento o de servicios médicos y la responsabilidad del cumplimiento de dicha programación es del asistente, con el control del mismo jefe del departamento.

## **TIPOS DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO**

Diarios: es el efectuado por el usuario u operador del equipo o maquina. Se efectúa de acuerdo al manual técnico elaborado por el fabricante y entregado por el vendedor para casa equipo en particular. Este mantenimiento va precedido por inspecciones antes de la operación, durante la operación y después del trabajo. La lubricación del equipo es responsabilidad del usuario de acuerdo con la orden de lubricación determinada para cada elemento o equipo.

Semanales, mensuales y trimestrales: son los servicios de mantenimiento programados y ejecutados periódicamente. Se hace énfasis en que no se debe hacer el mantenimiento a todos los equipos; por el contrario, se debe tener cuidado de hacer la programación de tal suerte que se evite que una misma clase de equipo esté en mantenimiento, por ello, hay reglas definidas seguir:

- no programe todos los equipos que cumplan la misma función para el mismo día de mantenimiento.
- No programe los mantenimientos mensuales o trimestrales para un mismo día, en tal volumen que sus ingenieros no puedan cumplir.
- Si dos partes de u mismo equipo son usadas como una sola unidad, trate de hacer el mantenimiento de ambos el mismo día.

## **REPARACION**

Reparaciones menores: cuando se observa que un equipo no está funcionando adecuadamente debe pararse y llamar al departamento de mantenimiento para que sea revisado de urgencia. Normalmente los equipos se descalibran o algunas de sus partes se desgastan, lo cual altera su trabajo. Una reparación menor a tiempo regularmente evita daños graves y costosos que pueden llevar las máquinas a la obsolescencia prematura. Se insiste en que el operario del equipo debe conocer ampliamente cual es la capacidad, el rendimiento, la temperatura, el ruido que produce así como sus obligaciones de limpieza y mantenimiento antes, en y después de la operación. Sin embargo, este conocimiento cabal del funcionamiento el equipo debe conllevar la responsabilidad de no incursionar como mecánico, pues son los técnicos o ingenieros los únicos que pueden realizar reparaciones. A su vez, el departamento de mantenimiento debe tener el servicio de reparaciones menores disponible de manea permanente durante

las 24 horas del día, todos los días del año, con el fin de solucionar los problemas en el menor tiempo posible.

Reparaciones mayores: no necesariamente los equipos deben haber quedado fuera de servicio para que sean sometidos a reparaciones mayores, también pueden ser programadas según el número de horas trabajadas o según el desgaste de las diferentes partes. Este tipo de reparaciones debe ser hecho en los talleres que mayor experiencia calidad ofrezcan, así precio sea un poco mas elevado. Los pequeños ahorros en el corto plazo normalmente se convierten en grades costos poco tiempo después.

### 4.3.2. MANTENIMIENTO DE FÁBRICA

Mantenimiento de fábrica: es el nivel mas complejo de mantenimiento. En él se hacen trabajos que implican reparaciones totales o de reconstrucción no solamente de los equipos sino de las herramientas. Igualmente es allá donde deben originarse las notificaciones sobre los equipos según haya nuevos avances tecnológicos. Si un hospital considera conveniente hacer modificaciones, debe consultar a los fabricantes antes de efectuarlas, toda vez que bien puede ser un éxito pero también puede arruinar el equipo o restarle confiabilidad o seguridad.

#### **El paciente es primero.**

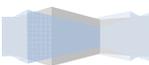
El mantenimiento debe estar en concordancia con la misión, los objetivos y las metas del hospital. Por ello siempre debe tener en cuenta que debe estar orientado a dar la máxima atención al paciente, e decir el paciente debe estar como la primera consideración en todos los trabajos de mantenimiento: oportunidad, seguridad, calidad, eficacia de los servicios que se le suministran. Por todo ello, debe tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Los servicios de mantenimiento deberán estar disponibles 24 hrs al día, 365 días al año.
- Todos los trabajos urgentes de reparación recibirán respuesta en un periodo máximo de 15 minutos y serán corregidos en orden de prioridad. El usuario debe saber cuánto se demora la reparación.
- Personal entrenado coordinará todas las solicitudes para desarrollar cualquier trabajo.
- No habrá equipos áreas de circulación.
- Los equipos fuera de uso o dañados deben encontrarse en las instalaciones de mantenimiento o en los depósitos, únicamente.
- No debe haber equipos sobrantes en las dependencias.
- La supervisión constante de todos los equipos importantes se realizará a través del sistema de computación del hospital o de registros para cada uno (bitácoras).
- las estadísticas indican cuando un equipo deja de ser confiable y/o costoso y por tanto, si se debe cambiar por otro nuevo. un equipo descalabrado o no confiable, puede ser un peligro para os pacientes.

### 4.3.3. MANTENIMIENTO DE TALLER

El mantenimiento de taller es el autorizado y ejecutado mediante contratos, con frecuencia firmados con las mismas empresas vendedoras de los equipos. Este normalmente comprende el mantenimiento para reponer partes inservibles, conjuntos o subconjuntos. Presenta dos categorías según la dificultad del trabajo y los equipos empleados en la reparación así:

- Talleres móviles: el trabajo de mantenimiento se ejecuta en el sitio donde se encuentra el equipo; requiere de conocimiento y herramientas especializadas y tiene por objeto minimizar el tiempo en el que equipo se encuentra parado. De esta forma, este tipo de trabajo sirve a los dos niveles anteriores de mantenimiento y los apoya con su alto grado de técnica, el gran surtido en partes o repuestos, herramientas y equipo de prueba.



- Instalaciones fijas: se ejecuta en talleres especializados de alta tecnología con un amplio surtido de piezas de repuesto, subconjuntos y conjuntos, como herramientas de precisión y equipos de pruebas. Puede suministrar unidades móviles para reparación o técnicos de refuerzo cuando se necesiten. Están en capacidad de entrenar a los técnicos o ingenieros del hospital para que se desempeñen adecuadamente en los niveles que les corresponden.

Sus funciones principales son la reparación de conjuntos o de partes con alta tecnología y tienen la responsabilidad de tener todos los repuestos que requieran los equipos que estén bajo su cuidado, durante el tiempo de la vida útil promedio de estos. Al hacer las adquisiciones, el hospital debe tener especial cuidado con la certeza de la existencia y confiabilidad de las instalaciones como nivel de mantenimiento, que incluyen como ya se dijo, técnicos y repuestos garantizados durante un determinado número de años, generalmente igual a la vida útil.

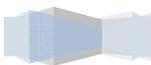
#### 4.4 CALENDARIO DE MANTENIMIENTO

Un calendario de mantenimiento es una colección de datos, en este caso sobre el equipo médico de todas las áreas del Instituto, con sus respectivas fechas de mantenimiento programadas a lo largo del año; esto nos permite tener un control y una organización respecto a las condiciones y funcionalidad del equipo.

DEPARTAMENTO DE CONSERVACION Y MANTENIMIENTO																
PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO 2010																
SERVICIO DE ELECTROMEDICINA Y EXTERNOS																
CALENDARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																
TERAPIA INTENSIVA																
EQUIPO O INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	SERIE	INVENTARIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
BALANZA	OHAUS			10011												
BASCULA	SECA	700	5.70036E+11	40745												
BASCULA DE PIE	SECA	700	5.70036E+12	40742												
BASCULA DE RELOJ	EURA	133.3333333	4906A	19828												
BASCULA PESA BEBE	SECA	354	3541317009	39104												
CALORIMETRO ANALIZADOR	DATEX	DELTRAC II	331084	26946												
CAMPANA DE FLUJO	VECCO		FL660													
CUNA CALOR RADIANTE	DRAGER	BABYTHERM 8004	ARYM-0145	46470												
CUNA CALOR RADIANTE	DRAGER	BABYTHERM 8004	ARYM-0125	46471												
CUNA CALOR RADIANTE	DRAGER	BABYTHERM 8004	ARYM-0142	46472												
DEFIBRILADOR	ZOLL	M SERIES	T05574751	38973												
INCUBADORA DE TRANSLADO	OHIO	AIRCO	SIN SERIE	7146												
LAMPARA DE FOTOTERAPIA	DRAGER	4000	ARMK0003	31280												
MONITOR SIGNOS VITALES	DATEX OHMEDA	D-LCC15..03...	MI019PN5310046	42727												
MONITOR SIGNOS VITALES	DATEX OHMEDA	D-LCC15..03...		42726												
MONITOR SIGNOS VITALES	DATEX OHMEDA	D-LCC15..03...		42725												
MONITOR SIGNOS VITALES	DATEX OHMEDA	D-LCC15..03...		42724												
MONITOR SIGNOS VITALES	DATEX OHMEDA	D-LCC15..03...	MI019PN5290111	42728												
MONITOR SIGNOS VITALES	DATEX OHMEDA	D-LCC15..03...	MI019PN5290074	46397												
MONITOR SIGNOS VITALES	DATEX OHMEDA	D-LCC15..03...		46403												
MONITOR SIGNOS VITALES	DATEX OHMEDA	D-LCC15..03...		46400												

La imagen muestra el calendario utilizado actualmente por el departamento de Electromedicina

Por la experiencia adquirida dentro del departamento, nos dimos cuenta que por varios factores fuera de nuestro alcance no realizábamos los mantenimientos en el mes programado, lo cual se veía reflejado en los indicadores mensuales entregados al jefe del Departamento de Mantenimiento. Estos indicadores expresan la cantidad de mantenimientos a realizar por mes y





## 5. DEPARTAMENTO DE CONSERVACION Y MANTENIMIENTO

La principal actividad del departamento de conservación y mantenimiento es la de mantener y asegurar la infraestructura de los espacios para la salud. El cual incluye de manera decisiva en la prestación de los servicios médicos que se ofrecen en las unidades de la secretaria de salud, por esta razón se hace necesario, contar con normas actualizadas y procedimientos técnicos que orienten y apoyen las acciones del personal responsable del mantenimiento; a fin de llevar a cabo acciones ordenadas y sistemáticas que amplíen la vida útil de la infraestructura para la salud.

### 5.1. SERVICIO DE ELECTROMEDICINA

La “Electromedicina” es la especialidad de las Ciencias de la Salud que estudia y analiza el cuidado de la Salud desde el punto de vista de la Tecnología sanitaria. En otras palabras, consiste en la correcta planificación, aplicación y desarrollo de equipos y técnicas utilizadas en los exámenes y tratamientos médicos, así como el control de calidad de los equipos empleados y el control y prevención de los riesgos asociados.

Los profesionales de la Electromedicina son Ingenieros Clínicos, Físicos y Técnicos especializados en solucionar y facilitar cualquier problema relacionado con tecnología electrónica en medicina, en todo su ciclo de vida: adquisición, instalación, validación, mantenimiento, uso y retirada al final de su vida útil.

La importancia para que exista un servicio de Electromedicina en un hospital de tercer nivel como es el Instituto Nacional de Pediatría, es la necesidad de brindar un respaldo técnico especializado a la tecnología existente en esta institución,

Un Ingeniero Biomédico puede brindar todo este respaldo y además desarrollar funciones de asesoría en la operación de los equipos médicos; así como controlar los diferentes riesgos eléctricos y mecánicos.

#### **FUNCIONES QUE DESEMPEÑA EL SERVICIO DE ELECTROMEDICINA**

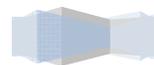
El personal del servicio de Electromedicina tiene las siguientes funciones dentro del hospital:

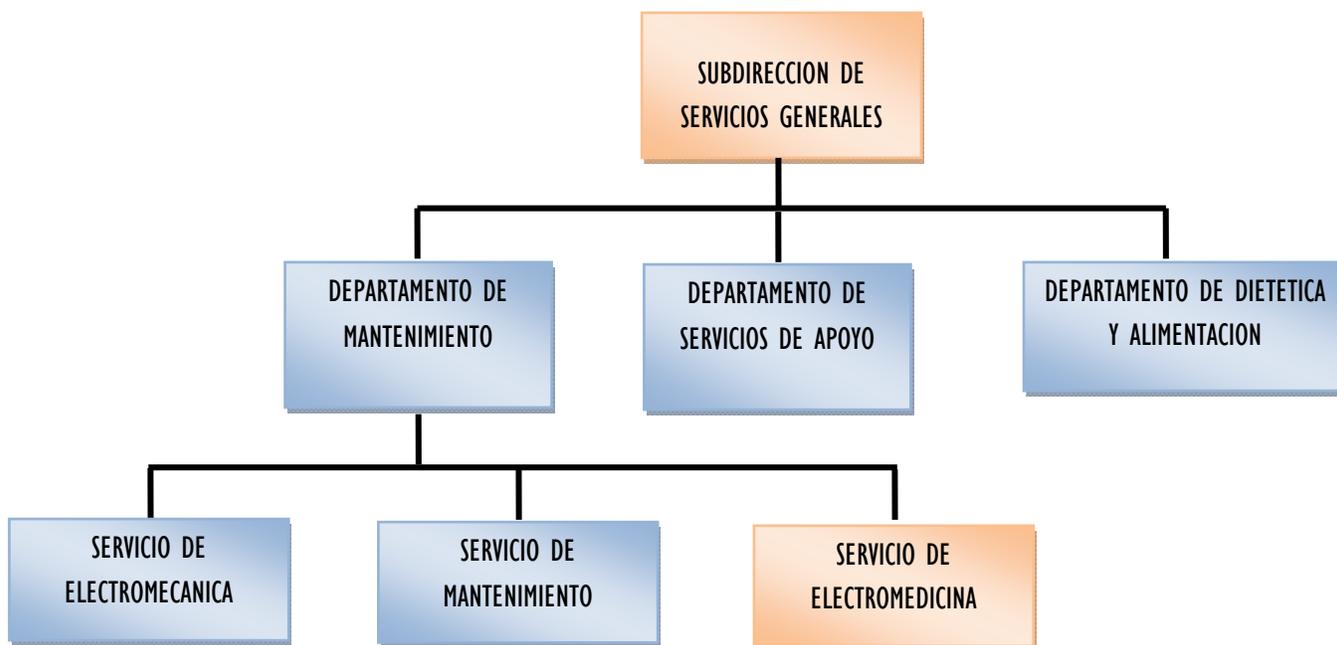
Las de servicio:

- Someter a los equipos médicos a revisiones periódicas de funcionamiento y seguridad eléctrica.
- Realizar programas de mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos médicos

Las administrativas:

- Planear, diseñar e impartir cursos de capacitación al personal médico y de enfermería, sobre el correcto manejo y funcionamiento de los equipos, los riesgos y seguridad.
- Realización de manuales técnicos para la operación y reparación de los equipos.
- Participaciones en licitaciones públicas para la adquisición de equipo médico y reacciones necesarias para el mantenimiento de los equipos.
- Toma de decisiones en la evaluación de equipos médicos para posibles compras.
- Trato directo con proveedores analizando costos de reparación.
- Organización del personal técnico para cubrir las diferentes áreas del hospital.
- Supervisión de los trabajos realizados por los contratistas.
- Llevar un control de inventarios del equipo así como de las reparaciones y procedimientos a los que han sometido.
- Generar programas de control de calidad.
- Participar en la investigación de incidentes relacionados con el equipo médico y buscar la acción correctiva pertinente.
- 





El organigrama presentado nos muestra la ubicación exacta del servicio de Electromedicina dentro del Instituto Nacional de Pediatría.

A diferencia de la mayoría de los hospitales que si cuentan con un departamento de ingeniería biomédica en el INP solo es un servicio, el servicio de Electromedicina, pero que tiene las mismas funciones que un departamento de ingeniería biomédica.

Descripción	Marca	Modelo	Serie	Inventario
MULTIMETRO	FLUKE	179	9030015	39183
MULTIMETRO	FLUKE	179	9030014	39182
MULTIMETRO	FLUKE	179	84760053	36728
PESA	BIB	10 KG	5	
PESA	BIB	10 KG	2	
PESA	FC	5KG	1	
PESA	FC	5KG	2	
PESAS 1G-500G	OHAUS	STO-A-WEIGH	5600-1	
ANALIZADOR DE SEGURIDAD ELECTRICA AUTOMATIZADO	FLUKE	MED TESTER	4550	36726
ANALIZADOR DE UNIDADES DE ELECTROCIRUGIA	BIOMEDICAL	5000C		
	FLUKE	454A	2363	36725
SIMULADOR PARA DESFIBRILADOR	FLUKE	IMPULSE 4000	2663	36727
	BIOMEDICAL			
TACOMETRO	MONARCH	TACH-4A	1131722	2001
	INSTRUMENT			
ESFIGMOMANOMETRO	WELCH ALLYN	TYCOS	1.51212E+11	39877
OSCILOSCOPIO	FLUKE	SCAPEMETER	DM8490112	36724
		190B/C SERIES		
SIMULADOR DE PACIENTE	FLUKE	MED SIM 300B	9046016	39184
	BIOMEDICAL			

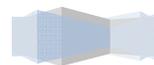
Instrumentos con los que cuenta el Servicio de Electromedicina (Inventario)

## 5.2. EQUIPO UTILIZADO EN EL INP

El equipo médico está diseñado para ayudar en el diagnóstico, control o tratamiento de condiciones médicas. Estos equipos son diseñados y construidos bajo altos estándares de seguridad.

Hay varias categorías en las cuales se dividen los diferentes tipos de equipo médico, dependiendo la función a la que están dirigidos, a continuación se explica brevemente el tipo de equipo con el que se cuenta en las áreas críticas del INP que es a las que está dirigido este trabajo, estos son:

- Diagnóstico en esta categoría entran equipos que muestran imágenes médicas que facilitan el diagnóstico de diferentes enfermedades. Ejemplo de estos son, máquinas de resonancia magnética, la ecografía, máquinas de rayos X, PET, Fluoroscopios entre otras.  
Equipos de este tipo los podemos encontrar dentro del quirófano que cuenta con
  - Fluoroscopios en C de las marcas Philips y Siemens
  - Máquina de rayos X portátil General ElectricEstos se utilizan para introducir catéteres u observar en qué estado se encuentran los órganos internos del paciente y así tener una visión más amplia del estado en el que se encuentra el niño.
- Equipo terapéutico, en este campo entran las bombas de infusión que son las encargadas de introducir medicamentos o líquidos al torrente sanguíneo del paciente, esto lo hacen de manera controlada por el médico que es el que programa la cantidad y el tiempo en que la bomba lo aplicara.  
Este tipo de equipo lo encontramos dentro de todas las áreas a las que va dirigido este trabajo por el simple hecho de que por ser áreas críticas se tienen pacientes con un estado delicado de salud.
- Monitores médicos este tipo de monitores son utilizados por médicos y enfermeras para monitorear las funciones vitales del paciente mediante diferentes módulos que miden diferentes signos vitales de importancia para saber el estado en el que se encuentran los pacientes, estos son la presión invasiva, PANI, temperatura, SpO<sub>2</sub>, ECG entre otros.
- De mantenimiento de vida, se utiliza o va enfocado para mantener las funciones vitales del cuerpo humano.
  - Ventiladores
  - Máquinas de anestesia
  - Equipos pulmón-corazón
  - ECMO
  - Máquinas de diálisis
  - Mesas de cirugía
  - Lámparas de operaciones fijas y portátiles
  - Monitores de signos vitales
  - Máquinas de anestesia
  - Incubadora de traslado
  - Electrocauterio
  - Torre de laparoscopia
  - Ventiladores
  - Desfibrilador
  - Cunas de calor radiante
  - Fototerapias
  - Cunas térmicas
  - Vibrador percutor torácico
  - Succionador de flema



- Resucitadores

Todos estos tipos de equipo los podemos encontrar en estas cuatro áreas dentro de INP, ya que es de vital importancia que se cuente con el equipo necesario para poder atender cualquier tipo de emergencia dentro del hospital, de igual manera para poder lograr este cometido se cuentan con equipos hechos por marcas altamente reconocidas en el ámbito de los cuidados de la salud y que por lo tanto ofrecen altos estándares de seguridad en la construcción y en funcionamiento de los equipos esto sin duda se vuelve algo esencial ya que se está trabajando con vidas humanas y más aun, con pacientes neonatos y pediátricos que requieren cuidados más especializados durante su recuperación: las marcas que se encuentran dentro del INP son Dragër, Datex Ohmeda GE, Phillips, HP, Siemens, Karl-Storz, Maquet, entre otras.

A continuación se muestra el listado de equipos o inventario con que cuentan las 4 áreas críticas durante el año 2010.



### 5.3. VIDA UTIL DEL EQUIPO MEDICO

#### URGENCIAS HOSPITALIZACION

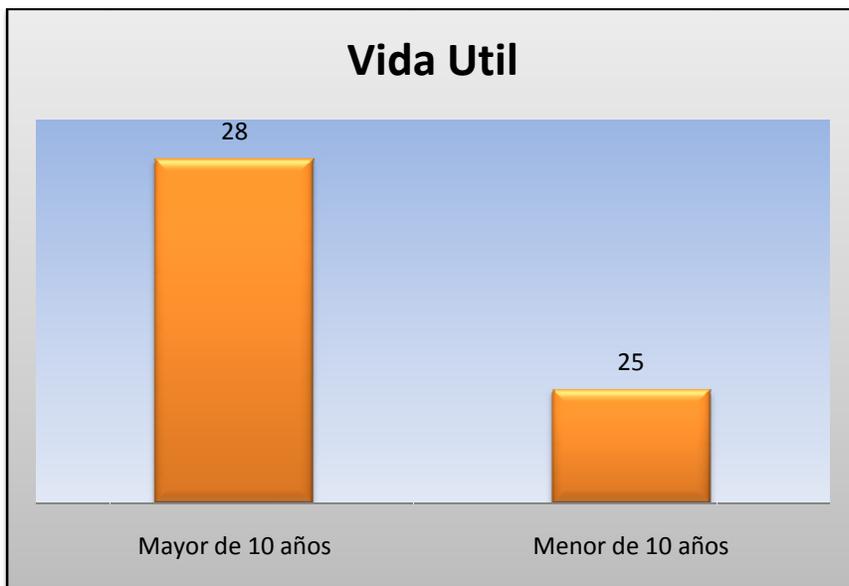
La grafica nos muestra el promedio de vida útil de los equipos (línea azul) que es de 10 años, y los puntos nos muestran el tiempo de vida actual de los equipos, en caso de urgencias hospitalización los porcentajes son los siguientes de un total de 46 equipos:



>10 años	<10 años
27	19
59%	41%

#### URGENCIAS PREHOSPITALIZACION

La grafica nos muestra el promedio de vida útil de los equipos (línea azul) que es de 10 años, y los puntos nos muestran el tiempo de vida actual de los equipos, en caso de urgencias hospitalización los porcentajes son los siguientes de un total de 52 equipos:



>10	<10
28	25
53%	48%



## NEONATOLOGIA

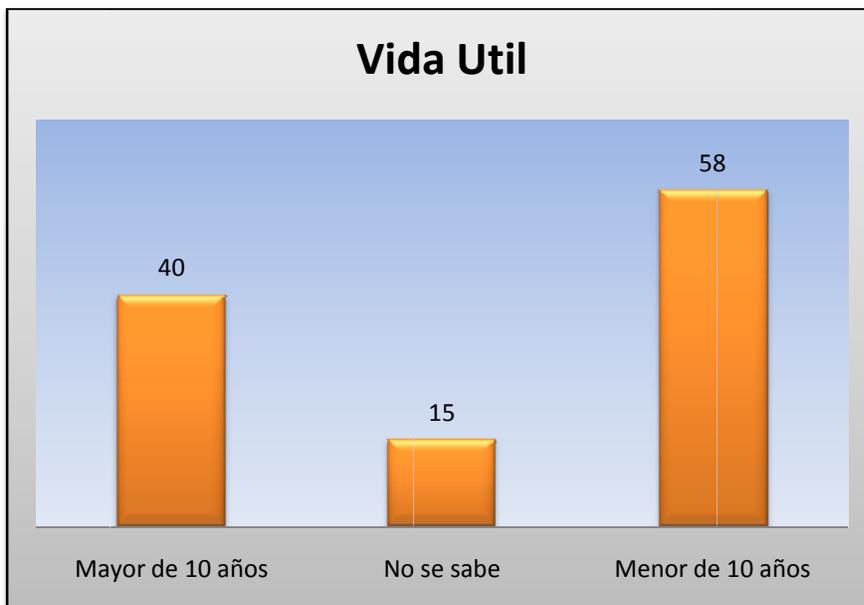
La grafica nos muestra el promedio de vida útil de los equipos (línea azul) que es de 10 años, y los puntos nos muestran el tiempo de vida actual de los equipos, en caso de urgencias hospitalización los porcentajes son los siguientes de un total de 82 equipos (la columna *no se* nos indica que no se sabe el año de ingreso del equipo):



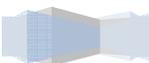
>10 años	NO SE	<10 años
25	3	54
30%	4%	66%

## QUIROFANO

La grafica nos muestra el promedio de vida útil de los equipos (línea azul) que es de 10 años, y los puntos nos muestran el tiempo de vida actual de los equipos, en caso de urgencias hospitalización los porcentajes son los siguientes de un total de 113 equipos (la columna *no se* nos indica que no se sabe el año de ingreso del equipo):

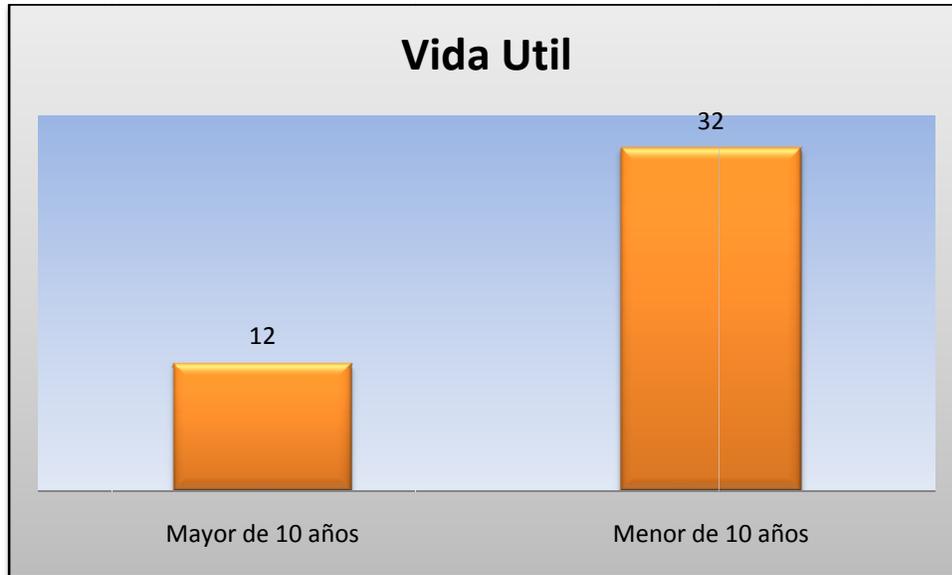


>10 años	NO SE	<10 años
40	15	58
35%	13%	52%



## TERAPIA INTENSIVA

La grafica nos muestra el promedio de vida útil de los equipos (línea azul) que es de 10 años, y los puntos nos muestran el tiempo de vida actual de los equipos, en caso de urgencias hospitalización los porcentajes son los siguientes de un total de 44 equipos:



>10 años	<10 años
12	44
24	76



## 5.4. CONCEPTOS GENERALES DE UNA BASE DE DATOS

### BASE DE DATOS

Un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos datos y modificarlos. La colección de base de datos normalmente llamada Base de Datos, contiene información relevante para una empresa. El objetivo principal de un SGBD, es proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de una base de datos de manera que sea tanto *práctica* como *eficiente*.

Una de las principales finalidades de los sistemas de bases de datos es ofrecer a los usuarios una visión abstracta de los datos. Es decir, el sistema oculta ciertos detalles del modo en que se almacenen y mantienen los datos.

Nuestro primer paso en la eculización y modernización de la base de datos del equipo médico del instituto es pasar de un archivo Excel a un archivo Postgres.

Postgres es un manejador de bases de datos relacional, es una derivación libre (opensource) de uso fácil, pero a su vez muy potente, es decir soporta varios tipos de datos entre otras características que a continuación se enumeran

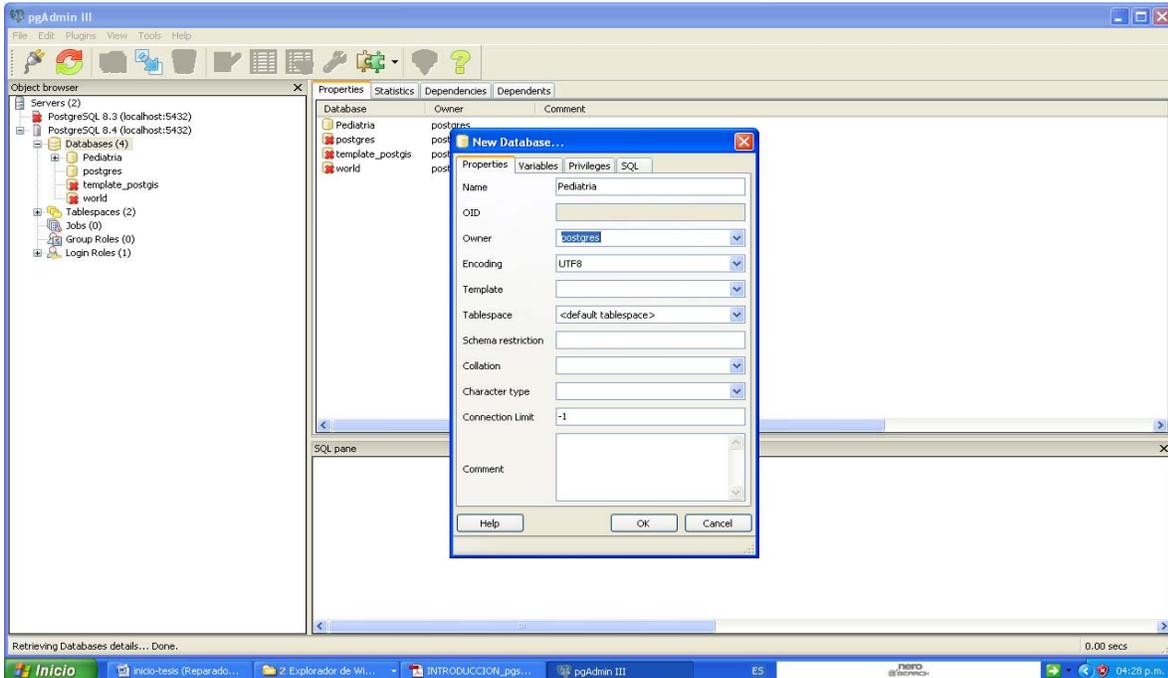
#### Características de PostGreSQL

- Implementación del estándar SQL92/SQL99.
- Soporta distintos tipos de datos: además del soporte para los tipos base, también soporta datos de tipo fecha, monetarios, elementos gráficos, datos sobre redes (MAC, IP ...), cadenas de bits, etc. También permite la creación de tipos propios.
- Incorpora una estructura de datos array.
- Incorpora funciones de diversa índole: manejo de fechas, geométricas, orientadas a operaciones con redes, etc.
- Permite la declaración de funciones propias, así como la definición de disparadores.
- Soporta el uso de índices, reglas y vistas.
- Incluye herencia entre tablas (aunque no entre objetos, ya que no existen), por lo que a este gestor de bases de datos se le incluye entre los gestores objeto-relacionales.
- Permite la gestión de diferentes usuarios, como también los permisos asignados a cada uno de ellos.

Creamos primero nuestra base de datos, el nombre será **Pediatría**, tendrá una sola tabla llamada **Equipo** la cual contendrá los datos de los equipos de laboratorio y medico de las diferentes áreas del instituto.

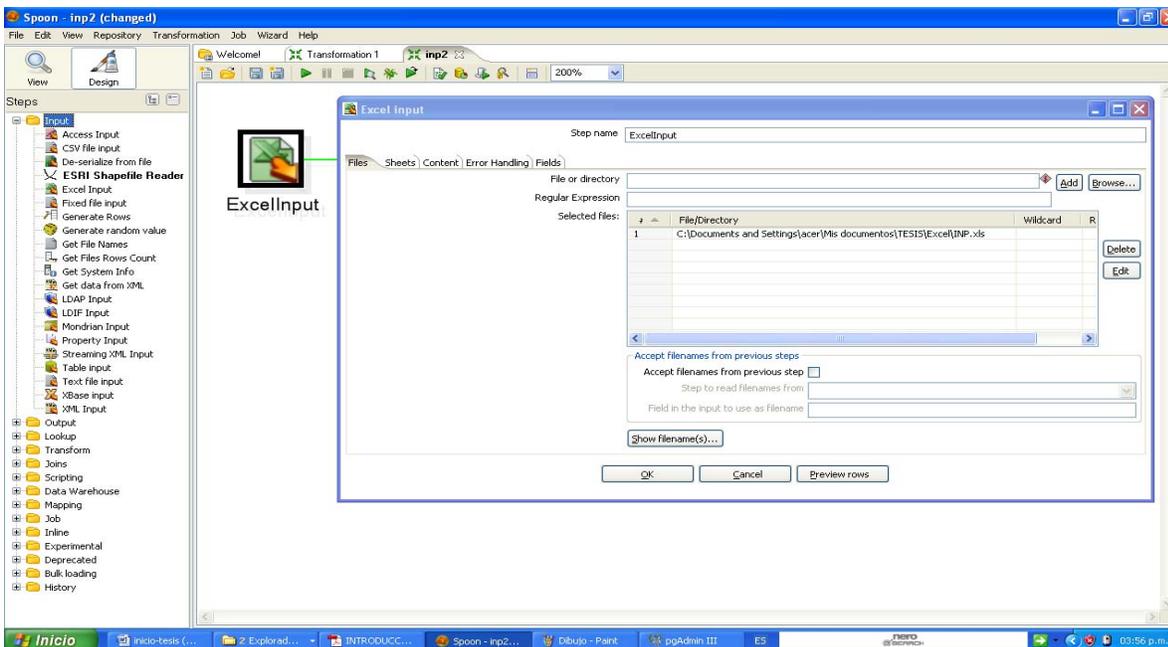


## 5.5. IMPLEMENTACION DE LA BASE DE LA INTERFAZ Y LA BASE DE DATOS

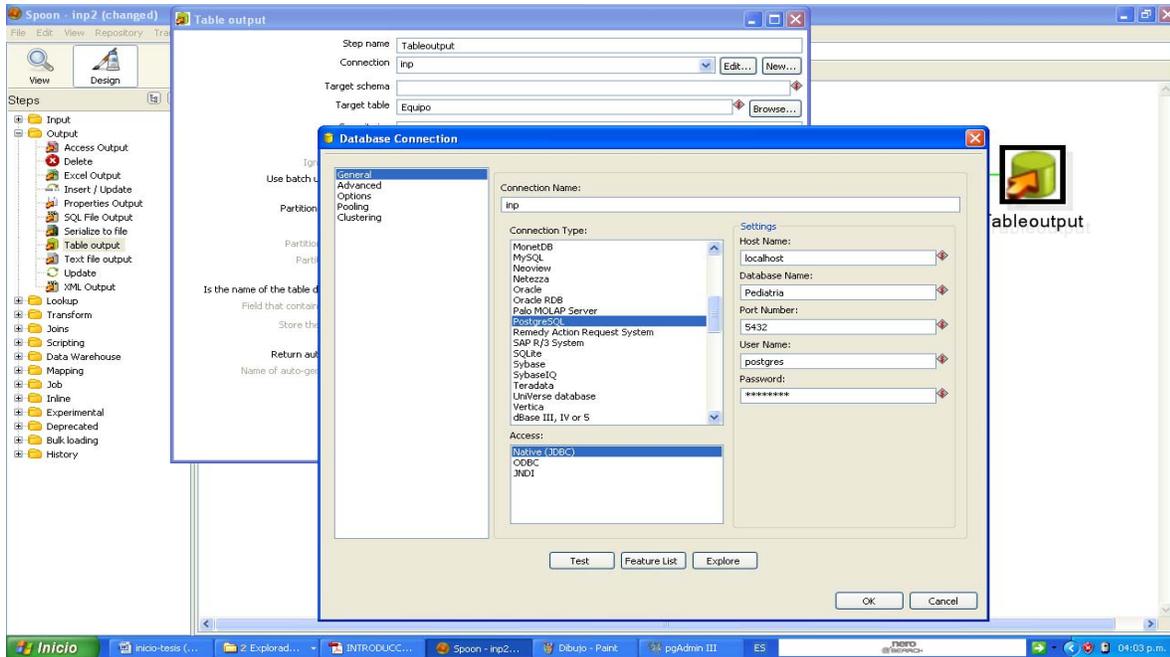


Para convertir un archivo ya existente el cual contiene más de 1500 equipos registrados se utilizo el programa **Pentaho**, el cual nos permite convertir diferentes tipos de archivos como: Excel, Access, archivos de texto plano o incluso archivos XML en una tabla de formato postgres, oracle, sql o viceversa.

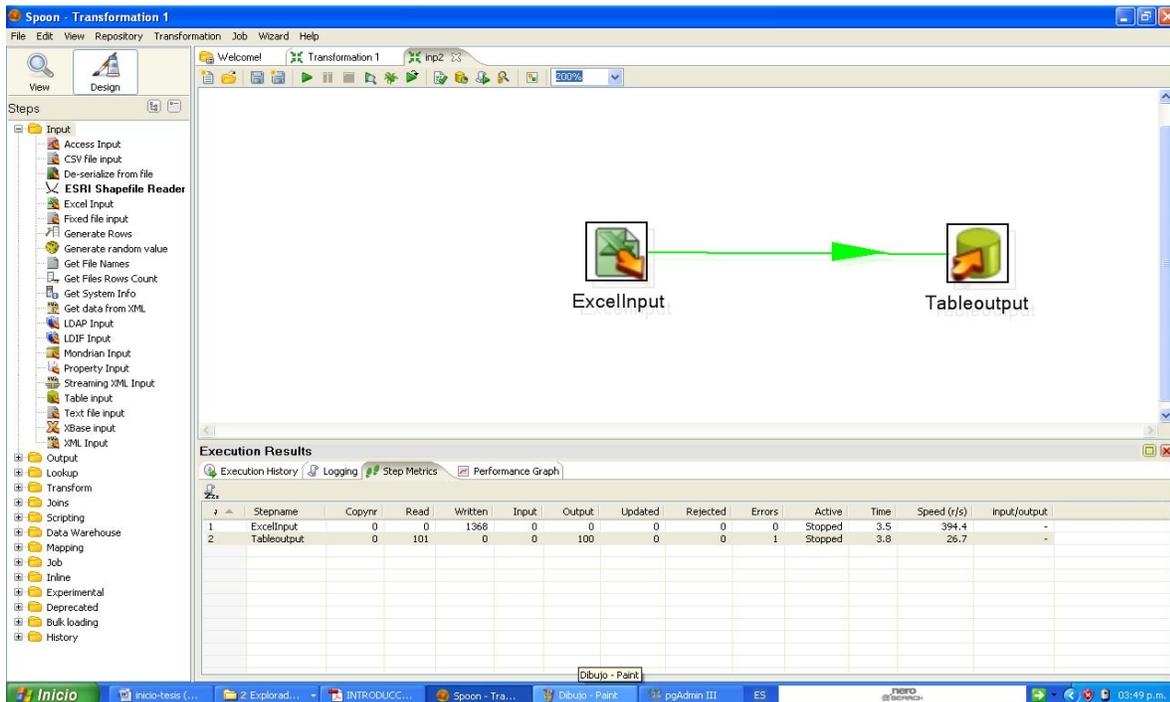
Nuestro primer paso es seleccionar un tipo de entrada Excel en el cual seleccionamos el archivo que deseamos convertir, aquí configuramos los tipos de datos de entrada que serán integer para el inventario y string para las demás tuplas.



Posteriormente seleccionamos una salida que sea de tipo tabla en la cual configuramos la conexión a la bases de datos, misma en la que pentaho colocara los datos del archivo convertido. Para este paso ya debemos tener previamente creada la base de lo contrario no podremos realizar ninguna conexión.



Por último realizamos la conexión entre nuestro archivo de entrada y nuestra salida, el resultado lo observaremos en nuestro manejador postgres.



Visualizamos los resultados de nuestra transformación.

	inventario text	nom_equipo text	marca text	modelo text	serie text	fech_mant text	especialidad text
3	29616.0	CUNA DE CALOF INTELEC		CT 3000		Marzo, Julio, No Sala de Choque	
4	30047.0	DESFIBRILADOR H.P.		CODEMASTER		Marzo, Julio, No Sala de Choque	
5	40724.0	BASCUA DE PII SECA			570036305172	Febrero, Junio, Urgencias Pre	
6	39987.0	BASCUA PESA SECA				Febrero, Junio, Urgencias Pre	
7	40728.0	BASCUA DE PII SECA			570036105142	Febrero, Junio, Urgencias Pre	
8	15305.0	BASCUA DE REIMANT			2478.0	Febrero, Junio, Urgencias Pre	
9	39100.0	BASCUA PESA SECA				Febrero, Junio, Urgencias Pre	
10	29668.0	BALMANOMETR. BLOOD PRESSUI STANDARD		AZ5776		Abril, Octubre, Urgencias Pre	
11	29674.0	BALMANOMETR. BLOOD PRESSUI STANDARD		BA 1400		Abril, Octubre, Urgencias Pre	
12	29662.0	BALMANOMETR. BLOOD PRESSUI STANDARD		AZ5760		Abril, Octubre, Urgencias Pre	
13	29672.0	BALMANOMETR. BLOOD PRESSUI STANDARD		AZ5770		Abril, Octubre, Urgencias Pre	
14	29621.0	BALMANOMETR. BLOOD PRESSUI STANDARD		AZ5779		Abril, Octubre, Urgencias Pre	
15	29678.0	BALMANOMETR. BLOOD PRESSUI STANDARD		BA1194		Abril, Octubre, Urgencias Pre	
16	29665.0	BALMANOMETR. BLOOD PRESSUI STANDARD		AZ5767		Abril, Octubre, Urgencias Pre	
17	29676.0	BALMANOMETR. BLOOD PRESSUI STANDARD		AZ5781		Abril, Octubre, Urgencias Pre	
18	29670.0	BALMANOMETR. BLOOD PRESSUI STANDARD		AZ5780		Abril, Octubre, Urgencias Pre	
19	24981.0	BALMANOMETR. ADC		HOME CARE SPA		Abril, Octubre, Urgencias Pre	
20	24979.0	BALMANOMETR. ADC		HOME CARE SPA		Abril, Octubre, Urgencias Pre	
21	39895.0	ESTUCHE DE DL WELCH ALLYN				Abril, Octubre, Urgencias Pre	
22	46079.0	ESTUCHE DE DL WELCH ALLYN	S/MOD	S/N		Abril, Octubre, Urgencias Pre	
23	17979.0	ESTUCHE DE DL WELCH ALLYN	S/MOD	S/N		Abril, Octubre, Urgencias Pre	
24	29622.0	LAMPARA BURTON	11304.0	R143876630		Abril, Octubre, Urgencias Pre	
25	29625.0	LAMPARA BURTON	11304.0			Abril, Octubre, Urgencias Pre	
26	29666.0	LAMPARA BURTON	11304.0	R1493876628		Abril, Octubre, Urgencias Pre	
27	29663.0	LAMPARA BURTON	11304.0	R1493876624		Abril, Octubre, Urgencias Pre	
28	30008.0	MONITOR SIGN HEWLETT PACK. OMNI CARE				Abril, Agosto, D Urgencias Pre	
29	30007.0	MONITOR SIGN HEWLETT PACK. OMNI CARE			3609A08335	Abril, Agosto, D Urgencias Pre	
30	9289.0	MONITOR SIGN HEWLETT PACK. VIRIDIA 24 C		M120 4R		Abril, Agosto, D Urgencias Pre	
31	30015.0	MONITOR SIGN HEWLETT PACK. OMNI CARE				Abril, Agosto, D Urgencias Pre	
32	30009.0	MONITOR SIGN HEWLETT PACK. OMNI CARE				Abril, Agosto, D Urgencias Pre	

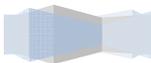
Para crear nuestra interfaz utilizamos la herramienta Netbeans versión 6.9 a continuación se describe el proceso de programación de la interfaz:

Creamos cuatro clases la primera Equipo.java en la que se declaran los mismos campos de nuestra tabla de la base de datos, es decir las columnas coincidan con los nombres declarados y el tipo de datos que son. Aquí representamos los datos.

```
public class Equipo {
    private int inventario;
    private String nombreEquipo;
    private String marca;
    private String modelo;
    private String serie;
    private String fecha;
    private String especialidad;
}
```

Posteriormente creamos la clase EquipoDAO.java, esta es la parte medular de nuestra interfaz ya que realiza la conexión entre nuestra base de datos y la interfaz, recoge los datos y los almacena temporalmente. Es lo que se conoce como *patrón DAO* (Data Access Object).

```
import java.sql.*;
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;
public class EquipoDAO {
    private Connection conexion;
```



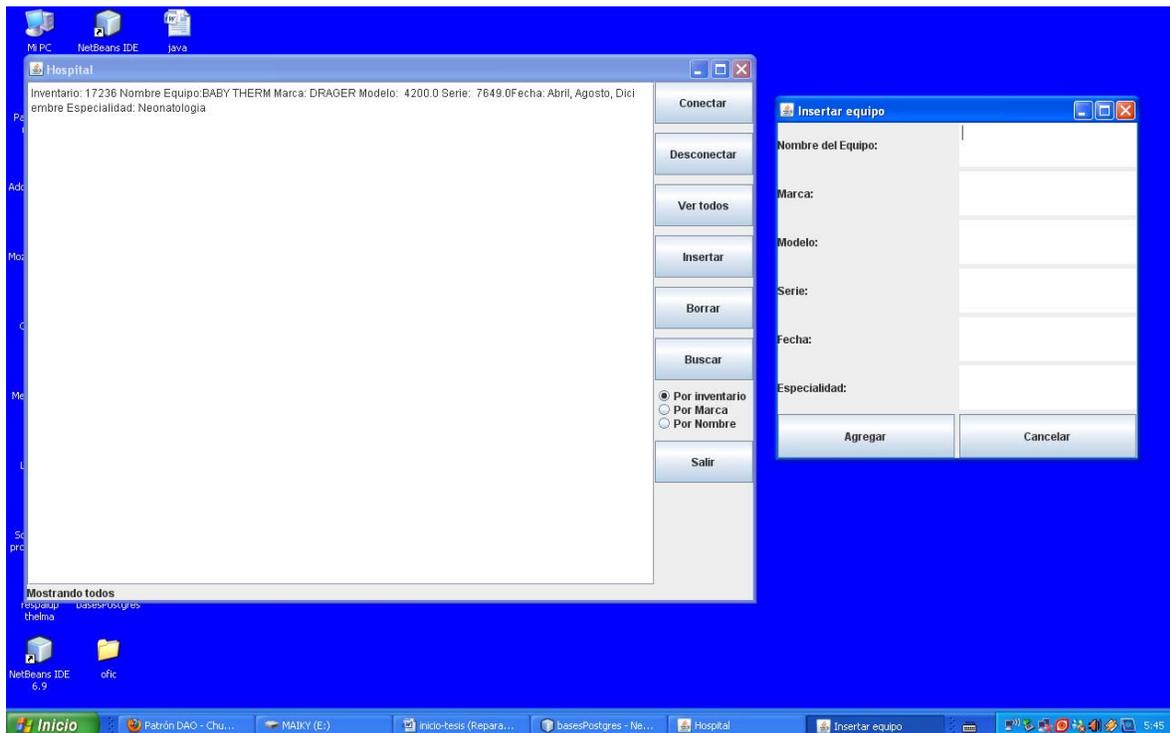
Dentro de la misma clase creamos el método para conectarnos a nuestra base de datos postgres ya creada.

```
//método para conectar
public void conectar()throws Exception{
    Class.forName("org.postgresql.Driver");
    conexion=DriverManager.getConnection("jdbc:postgresql://localhost:5432/hospi","postgres","pos
    tgres");
}
```

Utilizamos el controlador DriveManager.getConetion(); los parámetros proporcionados en la dirección URL jdbc controlador java, el manejador en este caso postgres, la dirección localhost para este caso porque es dentro de nuestra maquina, el puerto 5432 que maneja por default postgres, la contraseña y nuevamente el manejador de la base de datos.

También se crean los métodos de borrar, obtener todos los registros, insertar, desconectarse, buscar por inventario, por marca y por nombre.

En la clase Insertar.java, realiza el proceso de inserción de datos dentro de la base de datos, primero creando la ventana en la que se piden todos los datos del equipo a insertar , después declarando el tipo de variables ingresadas y por último almacenándolas.



La clase Ventana.java, es propiamente la interfaz declarando los botones las dimensiones y la ubicación dentro de la pantalla.



Esta es la vista final de la interfaz



## 6. DESARROLLO DEL PROYECTO

Para poder obtener los procedimientos adecuados en el mantenimiento de los diferentes equipos de las áreas críticas del Instituto Nacional de Pediatría, realizamos consultas a todos los manuales de servicio con los que cuenta el departamento de Electromedicina, los cuales son proporcionados por las empresas vendedoras del equipo.

El servicio de Electromedicina cuenta con una bibliografía amplia de los equipos, pero cabe aclarar que no se tuvieron los manuales de todos los equipos, es por ello que no se indican algunos detalles técnicos de algunos equipos, en estos casos se indago con los ingenieros especialistas del servicio algunas características técnicas.

Primero presentaremos los detalles de los mantenimientos preventivos de los equipos a los que se les da un mantenimiento programado a lo largo del año, como lo recomienda la empresa y además se especificaran detalles de procedimientos complementarios realizados por los ingenieros del servicio de Electromedicina; anexo a la descripción se muestra una imagen del equipo en cuestión.

Una vez terminados los mantenimientos preventivos, se proporcionaran los mantenimientos correctivos realizados dentro del servicio de Electromedicina, cabe mencionar que son mas pocos puesto que muchos de los equipos se encuentran en contrato y son las empresas las que dan mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos.

Cuando una empresa da mantenimiento correctivo a los equipos el servicio de Electromedicina solo levanta un reporte en el cual se especifican el nombre del equipo, la marca, el modelo, su número de serie, la especialidad donde se encuentra, y la falla que presenta dicho equipo; para que se hable a la empresa y envíen ingenieros a revisar y componer el equipo médico.

Como se indico en las graficas muchos del equipo funcional en el INP es equipo obsoleto, a estos equipos se les da mantenimiento correctivo y se compran refacciones, encaso de que sea necesario substituir alguna pieza o componente electrónico, pero



## 6.1. PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

---

Equipo: Bascula Pesa Bebe

Modelo: 700

Marca: Seca

---

### LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Limpieza del exterior del equipo:

1. Apague el equipo y desmonte del mueble en el que se encuentra empotrado, limpie el mueble también.
2. Limpie la plataforma principal y los costados con un trapo mojado con alcohol y seque con un paño limpio y suave.
3. Coloque al revés la báscula, levante la tapa de las baterías mida el voltaje de las baterías y cerciórese que sea el adecuado para que la báscula funcione correctamente; si no cambie las baterías. Son 4 pilas de 9 Volts.
4. Verifique la calibración de la báscula, colocándole pesas certificadas marca braunker de 500 gr, 1kg, y 5 kg sobre la bascula. El porcentaje de error máximo es de 10 gr.
5. Coloque nuevamente la báscula en el mueble.

En caso de que la bascula presente alguna falla, que no dé el peso correctamente el problema son los sensores y para solucionarlo el procedimiento necesario se encuentra en los mantenimientos correctivos.

Si la báscula no pide la tara o el error es mayor de 500 gr y los sensores ya se han cambiado, entonces es problema de la tarjeta y por lo tanto se debe llevar la bascula la empresa para que ellos puedan realizar un mantenimiento correctivo.



## LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Limpieza del exterior del equipo:

1. Sopletear las áreas más pequeñas del equipo para evitar que queden residuos de polvo o pelusa.
2. Desenchufe el cable de alimentación
3. Limpie el exterior del calentador con una solución suave de alcohol y agua para desinfectar. No permita que penetren líquidos en la caja eléctrica.
4. El colchón, la bandeja para película radiográfica y los paneles laterales deben ser desinfectados con alcohol y posteriormente se puede aplicar Tempo para dar brillo (sobre todo a los acrílicos).
5. Verificar el correcto funcionamiento del sensor de temperatura, conectando la cuna térmica y poniéndola a funcionar con servomotor, para verificar que el sensor efectivamente funcione, colocar un multimetro con sensor de temperatura dentro de la cuna junto con el sensor de la cuna y verificar que las lecturas sean lo más aproximadas posible.

## MANTENIMIENTO

### 1. REPOSICION DEL DISYUNTOR

El calentador está equipado con una combinación de interruptor y disyuntor de reposición manual, situado en el lado izquierdo del controlador, cerca del receptáculo cerca del cable del enchufe. El disyuntor limita la corriente máxima utilizada.

### 2. SUSTITUCION DE BOMBILLAS DE ALARMA

- Desenchufe el calentador de la toma de corriente.
- Quite el tornillo de montaje de la lente situada en el centro de la luz de alarma.
- Saque la lámpara, empujándola primero hacia su base y luego girándola en sentido anti-horario.
- Instale la nueva lámpara, empujándola primero hacia su base y luego girándola en sentido horario.
- Ponga la tapa del lente en su sitio.
- Enchufe la unidad y compruebe que funcione correctamente.

### 3. SUSTITUCION DE BOMBILLAS DE OBSERVACION

- Desenchufe la unidad calentadora.
- Gire el conjunto calentador hasta la posición lateral.
- Saque el panel trasero del conjunto calentador
- Mientras sostienen la lámpara con una mano, use la otra para tirar de la palanca al lado de la lámpara. Saque la lámpara.
- Ponga la nueva lámpara en posición debida y empújela, introduciéndola en el zócalo.
- Vuelva a poner la tapa y sus tornillos de montaje.
- Gire el conjunto calefactor hasta volver a ponerlo en su posición normal de funcionamiento.
- Enchufe la unidad y encienda la lámpara de observación. Compruebe que funciona debidamente.



## LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

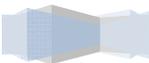
Funcionan con corriente eléctrica, por lo tanto hay que tener la precaución que se tiene con todos los aparatos eléctricos, toma tierra, cables no pelados, etc.

El equipo deberá limpiarse perfectamente antes de ponerlo en funcionamiento y cuando menos una vez a la semana como se indica a continuación.

- 1- Desconecte el aparato.
- 2- Sopletear el equipo hasta en los rincones más pequeños para evitar el polvo y la pelusa que puede causar alergia en los pacientes.
- 3- Quite el colchón y la charola porta colchón y lave todas las superficies con alcohol y posteriormente con tempo para dar brillo.
- 4- Limpie la plataforma principal y los laterales de acrílico con un trapo mojado con alcohol y seque con un paño limpio y suave.
- 5- Limpiar la estructura de la cuna con un trapo húmedo.
- 6- Poner a trabajar la cuna en servomotor, verificar que los controles para subir y bajar la plataforma funciones correctamente; de no ser así,
- 7- Levantar la plataforma y ajustar el pistón para amortiguar la caída de la plataforma y el asenso de la misma no sea demasiado abrupto.
- 8- Probar el sensor de temperatura de la cuna térmica, colocando otro sensor de temperatura dentro de la cuna y ajustando ambos sensores en la parte central de la plataforma para verificar que las lecturas sean iguales o lo más cercanas posibles. Se puede utilizar un multimetro fluke calibrado, disponible en el servicio de electromedicina.



Nota: evite limpiar el sistema calefactor para no dañarlo.



## LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Limpiar y desinfectar a fondo el Babytherm 8004 y todos sus accesorios:

- Después de cada cambio de paciente
- Por lo menos una vez a la semana

Desmontaje

- Desconectar el equipo. Separar el enchufe de la red y quitar todas las conexiones de gas a presión utilizadas.
- Retirar las instalaciones de equipos adicionales.
- Retirar el colchón de la superficie de reposo. Almacenar el colchón de gel en posición plana.
- Quitar los soportes para los tubos de ventilación.
- Extraer las guías de tubos flexibles.
- Girar el soporte de la bolsa de drenaje hacia arriba y retirarlo horizontalmente del agujero.

Antes de la limpieza y desafección, dejar enfriar el radiador térmico durante unos 30 minutos.

No debe permitirse que ningún líquido se introduzca en el radiador, puesto que el equipo podría resultar dañado.

Para la cuna térmica el interior y su exterior, los paneles laterales e interiores, la superficie de reposo, el colchón, la canopía y las columnas de soporte, incluyendo todos los elementos montados:

- Eliminar la suciedad visible con un paño de un solo uso, empapado con un detergente.
- Desinfectar las superficies por frotamiento.
- Después del tiempo de actuación, frotar con un paño suave humedecido y secar.
- ¡No se permite limpiar el colchón en lavadora! ¡No esterilizar en autoclave!
- ¡Los reflectores de los radiadores infrarrojos no se deben limpiar con un paño o cepillo húmedos!

Escotaduras de tubos flexibles:

- Desinfectar las escotaduras de tubos flexibles en baño desinfectante. Después del tiempo de actuación, frotar con un paño suave húmedo y secar.
- A continuación, lavar con detergente y aclarar con limpia; o
- Esterilizar a 120°C

Colchón de gel:

- Desinfectar el colchón de gel por frotamiento.

Cristales de fototerapia:

- Para la desinfección y limpieza, utilizar únicamente productos con un vapor pH de 7 a 9.

Para la desinfección / esterilización / limpieza, el equipo no debe ser irradiado con rayos ultravioleta. Se pueden producir grietas en los elementos de cristal acrílico. Utilizar únicamente los productos de limpieza y desinfección recomendados, de lo contrario, existe el riesgo de formación de grietas de tensión en el cristal acrílico y macrolón.

Por razones de compatibilidad de materiales son apropiados principalmente, los preparados sobre base activa de:

- Aldehídos
- Compuestos amoniacos cuaternarios.

Debido a su composición química y su influencia directa en la compatibilidad de materiales, o aptos los preparados sobre base activa de:



- Compuestos que liberen halógenos,
- Ácidos orgánicos fuertes,
- Compuestos que liberen oxígeno.

¡No utilizar desinfectante y productos de limpieza que contengan alcohol!

La inspección y el mantenimiento del equipo debe realizarse como mínimo una vez al año por ingenieros especializados. Características técnicas

### Condiciones ambientales

En funcionamiento	
Temperatura	15 °C a 35°C
Presión atmosférica	900 hPa a 1060 hPa
Humedad relativa	0 a 75%, sin condensación
Velocidad del aire en recintos climatizados	Máx. 0,3 m/s

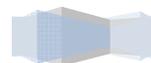
Durante el almacenamiento/ transporte	
Temperatura	-20 °C a 60 °C
Presión atmosférica	770 hPa a 1060 hPa
Humedad relativa	0 a 90%, sin condensación

### Radiador térmico

Potencia de radiación a una distancia de 80 cm entre la superficie de reposo y el radiador	
Nivel de calefacción 3	10 mW/cm <sup>2</sup>
Nivel de calefacción 10	30 mW/cm <sup>2</sup>
Lámparas	120 V/230 V
Foco de trabajo	23 W/ 20W
Luz nocturna	9 W/ 7W
Distancia entre el borde superior del radiador y el techo	>50 cm

### Medición de la temperatura cutánea

Sensor	Utilizar únicamente sensores Dräger
Margen de medición/ margen de indicación	15 °C a 42 °C
Precisión (sensor)	±0.1 °C
Precisión del electrodo	±0.2 °C
Margen de valor normal	35 °C a 37.5 °C



## Características de funcionamiento

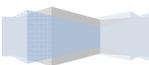
Tensión de red	100/120/240 V	50/60 Hz
----------------	---------------	----------

## Consumo máximo de corriente

Radiador térmico	600 W
Calefacción de colchon	160 W
Iluminación	32 W
Ajuste de altura	560 W
Fototerapia	400 W

## Fusibles del aparato

100 V/ 120 V	F 15 A UL 248-14, 2 unidades
230 V	F 10 A UL 248-14, 2 unidades



## LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

### Pruebas periódicas.

El equipo de reanimación debe recibir mantenimiento para estar siempre listo para usarse inmediatamente. Las siguientes verificaciones se deben llevar a cabo al comenzar cada turno para asegurar que el equipo funcione correctamente y por seguridad del paciente.



la

### Inspección.

Cerciórese de que la unidad este limpia (que no haya derrames de líquidos) y que nada se encuentre guardado en la unidad. Cerciórese de tener disponibles dos juegos de parches EMF en embalajes sellados. Revise la fecha de caducidad en todos los embalajes de los parches.

Cerciórese de que las superficies de las palas estén limpias y no tengan gel de electrolitos ni otros contaminantes.

Inspeccione todos los cables. Cordones y contactos para mantenerlos en buenas condiciones y asegurarse que no existan cortadas o desgastes y que las espigas no estén doblados.

Cerciórese de tener todos los artículos desechables en buenas condiciones (gel para electrodos, electrodos de monitorización, papel para el registrador, alcohol, torundas de algodón, navajas de afeitar, anti-perspirante).

Cerciórese de que en la unidad esté instalada una tarjeta de memoria vacía (si esto es pertinente).

Cerciórese de que en la unidad esté instalada una batería completamente cargada.

Cerciórese de contar con una batería de repuesto completamente cargada.

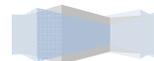
Los productos M series y sus accesorios son resistentes a la mayoría de las soluciones químicas de limpieza y a los detergentes no cáusticos. La lista siguiente incluye las soluciones aprobadas para la limpieza de la unidad.

- Alcohol isoprópilo al 90% (no se use en adaptadores ni en el cable para el paciente)
- Agua y jabón
- Blanqueador con cloro

ZOLL recomienda limpiar el dispositivo, las palas y los cables con un paño suave y húmedo y con los agentes detergentes mencionados anteriormente.

Las piezas del registro solo se deben limpiar con un paño suave y húmedo.

No sumerja en agua ninguna parte del dispositivo (esto incluye las palas), no use cetonas (MEK, acetona, etc.) evite usar abrasivos sobre la pantalla de la unidad. No esterilice el dispositivo.



Se deben limpiar las palas de desfibrilación después de cada uso, sin excepciones. La acumulación de gel interferirá con la monitorización con palas de ECG (revise primero) y podría dar un shock al usuario. Mantenga limpios los mangos de las palas.

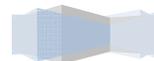
#### Limpieza del cabezal de impresión del registrador.

Para limpiar el cabezal de impresión del registrador siga los siguientes pasos.

1. Presione hacia abajo y tire del cajón del compartimiento para papel en donde se encuentra la etiqueta "SOLTAR".
2. Retire el papel (si es necesario).
3. Tire el cajón del compartimiento para el papel hasta que salga lo mas posible.
4. Empuje la unidad hacia atrás para que la parte inferior del cajón quede a la vista.
5. Localice la lengüeta de plástico que se encuentra en la parte de atrás del cajón.
6. Oprima la lengüeta (para soltar el borde de plástico) y tire del cajón hasta que salga por completo.
7. Localice una hilera de cerdas suaves y delgadas.
8. Localice una línea negra delgada (el cabezal) que está junto y paralela a las cerdas.
9. Con una torunda de algodón humedecida con alcohol (isopropilo), limpie cuidadosamente la línea negra. Seque el alcohol con otra torunda de algodón.
10. Coloque nuevamente el cajón y el papel en la unidad.

#### Pruebas semiautomáticas del desfibrilador.

1. Verificación en secuencia al encender  
Conecte el extremo del cable multifunción que da al paciente al conector de prueba del desfibrilador.  
Comience con el interruptor en la posición de OFF, gírelo a la posición ON y observe lo siguiente:
  - Un tono de cuatro pitidos indica que la auto-prueba de encendido ah concluido con éxito.
  - Aparece y se escucha el mensaje "REVISE PARCHES".
2. Prueba del desfibrilador.
  - Pulse el botón ANALIZAR. Cerciórese de que la unidad se cargue a 30 Jouls (mensaje 30J listo).
  - Una vez que se haya cargado, cerciórese de que se encienda el botón SHOCK.
  - Pulse y mantenga pulsado el botón SHOCK.
  - El mensaje "PRUEBA OK" aparece brevemente en la pantalla y se imprimirá en la tira del registro (si lo hay). Estos mensajes indican que la unidad administro la energía dentro de las especificaciones.
  - Si aparece el mensaje "PRUEBA FALLIDA" comuníquese inmediatamente con el personal técnico adecuado o con el departamento de servicio técnico de ZOLL.
  - Conecte el cable multifunción al simulador de ECG de ZOLL, fije el simulador en VF.
  - Cerciórese de que en 30 segundos aparezca y se escuche el mensaje "EXAMINE PACIENTE".
  - Pulse el botón ANALIZR. Cerciórese de que la unidad se cargue a 200J (no bifásico), o 120J (bifásico) o al nivel pre-configurado.
  - Una vez que se haya cargado la unidad, cerciórese que se encienda el botón SHOCK y aparesca y se escuche el mensaje "PULSE SHOCK".
  - Pulse y mantenga pulsado el botón SHOCK. Cerciórese de que descargue la unidad.
3. Verificación del registrador (si es pertinente).
  - Cerciórese de que haya suficiente papel.



- Pulse el botón REGISTRADOR. El registrador funcionara hasta que se vuelva a pulsar el mismo botón.
- Inspeccione la forma de onda del registrador para cerciorarse de su uniformidad y grado de oscuridad.
- Inspeccione las anotaciones de caracteres para cerciorarse de su uniformidad y de que las palabras estén completas.

Si aparece el mensaje “BATERIA BAJA” durante las pruebas al comienzo del turno, la batería se deberá retirar y cargar. El dispositivo no prueba la batería para detectar si está cargada adecuadamente para un amplio funcionamiento de la capacidad de la unidad. Esto solo se puede determinar probando la batería con el cargador de batería ZOLL adecuado.

#### Como cambiar el papel

Presione hacia abajo y tire la bandeja del compartimiento para papel en donde se encuentra la etiqueta “SOLTAR”. Con eso se abrirá el compartimento.

Cerciórese de que haya suficiente papel. Si hay poco, retire el papel de la bandeja y coloque un nuevo bloc de papel térmico de manera que el papel salga de la parte superior del bloc, con la cuadrícula hacia arriba.

Tire una cantidad suficiente de papel del bloc para que este sobresalga del registro cuando se cierre el cajón.

Cierre el cajón del compartimiento del papel empujándolo hacia adentro y oprimiendo suavemente en el lugar en donde se encuentra la etiqueta “SOLTAR” hasta que el cajón quede al ras de la parte interior del dispositivo.

#### Prueba manual del desfibrilador

##### 1. Verificación en secuencia al encender

Comience con el interruptor en la posición OFF, gírelo a la posición MONITOR y observe lo siguiente:

- Un tono de cuatro pitidos indica que la auto-prueba de encendido ah concluido con éxito.
- El tamaño del ECG deberá ser de x1 y la palabra “MONITOR” deberá aparecer en el centro de la pantalla.
- Los mensajes “PALAS” o “PARCHES” deben aparecer en medio de la parte superior derecha del monitor.
- Aparecerá el mensaje “DERIV ECG OFF” y la imagen del ECG será una línea punteada en lugar de una línea solida si el cable del ECG no esta conectado al simulador.

##### 2. Botones de energía administrada y shock.

Cuando realice esta verificación usando las palas, utilice los pulgares para oprimir los botones SHOCK para evitar recibir un shock. Ninguna parte de las manos deberá estar cerca de las placas de las palas.

Realice esta verificación al comienzo de cada turno usando ya sea la preparación de la pala o el cable multifunción, según lo que sea pertinente en su situación.

##### Preparación de la pala

- Cerciorarse de que las palas para adulto estén instaladas y completamente asentadas en sus mangos en la lateral de la unidad M series.
- Gire el interruptor a DESFIB
- Fije el nivel de energía del desfibrilador a 30J
- Pulse el botón CARGA que se encuentra en el mango de la pala del ápice



- Cuando se escuche el tono de “listo”, use los botones para seleccionar energía del desfibrilador. Los botones se encuentran en la pala del esternón y en el panel anterior al desfibrilador y con ellos se cambia la energía seleccionada a 20J.
- El desfibrilador se desactiva automáticamente
- Use los botones para seleccionar energía del desfibrilador que se encuentran en la pala del esternón o en el panel anterior del desfibrilador para cambiar la energía a 30J nuevamente.

#### Preparación del cable multifunción

- El cable multifunción debe estar conectado a la unidad. Asegúrese de que el cable multifunción no esté conectado a su contacto de prueba.
  - Gire el interruptor a DESFIB y fije la energía a 30J
  - Los mensajes “EXAMINE LOS PARCHES” y “NO CONTACTO PARCHES” aparecerán alternadamente
  - Conecte el cable multifunción a su contacto de prueba
  - Aparecerá el mensaje “CORTO EN PARCHES”
3. Prueba de la administración de la energía (para palas y parches EMF)
- Pulse el botón CARGA que se encuentra en el panel anterior o en el mango de la pala del ápice
  - Espere a que suene el tono de “listo” y cerciórese de que el valor de la energía que aparece en el monitor llegue a 30J “DESFIB 30J LISTO”
  - Si las palas están instaladas, utilice los dedos pulgares para pulsar simultáneamente y mantener firmemente pulsados los botones SHOCK hasta que ocurra la descarga  
Si el cable EMF y el contacto de prueba están instalados, pulse y mantenga pulsado el botón SHOCK del panel anterior del desfibrilador hasta que ocurra la descarga
  - El registrador deberá imprimir una tira corta indicando “PRUEBA OK” y el nivel de energía administrada si la unidad administro la energía dentro de las especificaciones
  - Si aparece el mensaje “PRUEBA FALLIDA”, comuníquese inmediatamente con el personal técnico adecuado o con el departamento de servicio técnico de ZOLL

Se verifica el correcto funcionamiento del desfibrilador con la ayuda de un simulador fluke calibrado.

1. Se colocan las paletas del desfibrilador en las bases circulares del simulador, que son las que van a recibir las descargas de energía.
2. Programar el simulador en prueba de desfibrilador, para verificar las descargas del desfibrilador.
3. Preparar el desfibrilador con la menor carga registrada (30 J) y corrobora la lectura que registra por el simulador que sea la exactamente la misma o lo más cercana posible.
4. Realizar el paso anterior con todas las descargas con que cuenta el desfibrilador.



**LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO**

El equipo deberá desconectarse de la red para su limpieza y desinfección. Debe evitarse que penetren líquidos de limpieza y desinfectantes en el equipo, aunque sea mediante una simple pulverización. El equipo nunca deberá limpiarse con medios abrasivos, desinfectantes y disolventes que rayen el cuerpo del mismo o que puedan causar desperfectos en el mismo.



En el equipo no debe penetrar ningún líquido, el equipo no debe esterilizarse. Antes de poner en funcionamiento el equipo, hay que eliminar totalmente los restos de los productos de desinfección.

**Desinfección manual de los accesorios:**

Siempre y cuando los accesorios se desinfecten (superficial o inclusión), deberán observarse las indicaciones del fabricante de los productos de desinfección en cuanto a la compatibilidad de materiales, dosificación y tiempo de permanencia.

Los accesorios defectuosos, dañados o que no estén en perfectas condiciones de funcionamiento suponen un peligro para el paciente o el usuario, e influyen en las funciones para las que está destinado el equipo.

Por esta razón deberán eliminarse todos los accesorios que no estén en óptimas condiciones de uso.

**Esterilización de accesorios reutilizables.**

Puedes aplicarse las siguientes temperaturas de esterilización:

<b>Esterilización por vapor a 134°C/20 min</b>	
<b>Mangos de electrodos</b>	Si
<b>Electrodos activos (monopolares y bipolares)</b>	Si
<b>Placas neutras reutilizables</b>	Si
<b>Tijeras bipolares MarCut</b>	Si
<b>Pinzas bipolares MarClamp</b>	Si
<b>Pinzas bipolares</b>	Si
<b>Instrumentos bipolares para laparoscopia</b>	Si



<b>Cables de conexión (monopolares y bipolares)</b>	Si
<b>Accesorios para gas argón</b>	Si

La esterilización por aire caliente no debe aplicarse a electrodos, cables y demás accesorios. Las temperaturas generadas en el proceso de esterilización pueden dañar las propiedades de los aislamientos, las soldaduras, etc.

Accesorios no esterilizables

Los accesorios no esterilizables. Como por ejemplo el interruptor de pedal, deben ser sometidos a una limpieza desinfectante.

Características técnicas del maxium.

<b>Conexión a la red</b>	<b>100 a 240 V ± 10%; 50/60 Hz</b>	
<b>Corriente de la red</b>	Máx. 6.3 A	
<b>Fusible de red</b>	6.3 A	
<b>Consumo de potencia</b>	Sin emisión de AF	40 VA
	Con potencia de salida máxima	600 VA
<b>Potencia de salida</b>	Potencia de corte máxima	360 W
	Potencia de coagulación máxima	320 W
<b>Tipo (equipo de aplicación)</b>	CF; protegido contra los choques de desfibrilación	
<b>Tipo de funcionamiento</b>	Intermitente INT 10 s/30 s equivalente al 25% del periodo de conexión	
<b>Fusibles del equipo</b>	2 x T 6, 3 A	
<b>Nivel de señal</b>	Indicación AF: 55 dB (A) (ajustable 45/60 dB) Alarma 65 dB (A)	

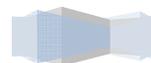
Al seleccionar la placa neutra para bebés sólo estarán autorizados los siguientes tipos de corriente con las potencias máximas siguientes:

Corrientes de corte monopolar:

- Pure Cut hasta 100 W
- Blend Cut hasta 100 W
- Super Blend hasta 100 W
- Argon Cut 100 W
- Care Cut hasta 70 W
- Soft Cut hasta 100 W
- 

Corrientes de coagulación monopolares:

- Contact Coag hasta 90 W
- Contact Coag Auto Stop hasta 90 W
- Spray hasta 80 W
- Endo Spray hasta 100 W
- Argon Beam hasta 100 W
- Argon Endo hasta 100 W
- Care Coag hasta 50 W
- Care Coag hasta Auto Stop 50 W
- Clamp Coag hasta 90 W
- Duo Prep hasta 90 W
- Forced Clamp hasta 90 W
- Pulsed Argon lento hasta 100 W
- Pulsed Argon rápido hasta 100 W



El equipo de fototerapia se utiliza para la reducción de la concentración de la bilirrubina en suero de niños prematuros y niños recién nacidos mediante radiación foto-terapéutica.

### **Mantenimiento y conservación**

El equipo debe ser sometido anualmente a una inspección y mantenimiento por el personal especializado. El equipo no está homologado para un empleo o aplicación en zonas con peligro de explosiones.



#### *Desmontaje de la unidad*

- Retirar la unidad de fototerapia del carro.
- Eliminar la suciedad visible por un paño.

#### *Desinfección y limpieza*

Utilice para desinfección desinfectantes de superficie. Por razones de compatibilidad de los materiales, son especialmente apropiados los preparados con base activa de:

- Aldehídos
- Compuestos de amonio cuaternario

Para evitar daños al material, no deberán usarse desinfectantes basados en los siguientes compuestos:

- Compuestos que liberan halógenos
- Ácidos orgánicos fuertes
- Compuestos que liberen oxígeno

#### *Desinfección por frotamiento*

- Eliminar la suciedad visible con un paño de un solo uso y detergente.
- Realizar la desinfección de por frotamiento de todas las superficies.
- Tras el tiempo actuación del desinfectante, limpiar y secar con un paño limpio todas las superficies.
- No debe penetrar líquido alguno en el interior del aparato.
- Posteriormente coloque la unidad de fototerapia en el soporte acoplado por las asas y compruebe el perfecto asiento de la unidad.

#### *Anomalías, causas y soluciones*

<b>Anomalía</b>	<b>Causa</b>	<b>Solución</b>
<b>No enciende ninguna lámpara</b>	Enchufe de red desconectado	Conectar el enchufe de red
	Fusible defectuoso	Cambiar el fusible
	Interruptor desconectado	Conectar el interruptor



<b>No encienden parejas de lámparas</b>	Defecto en el equipo de alimentación	Cambiar el equipo de alimentación por técnicos especializados o a través de drager service
	Defecto en las lámparas	Cambiar las lámparas por técnicos especializados o a través de drager service

#### *Cambio de fusibles*

- Desconectar el enchufe de la red eléctrica.
- Soltar el cable de conexión de alimentación de red de la unidad de fototerapia, situada en la parte posterior del aparato.
- Abrir el porta fusibles localizado bajo la toma de red y sacar los fusibles.
- Sustituir el fusible defectuoso, cerrar el portafusiles, conectar el cable de red y comprobar el funcionamiento de la fototerapia.

#### *Puesta en funcionamiento*

1. Pulsar el interruptor blanco, con lo que quedara conectada la iluminación. En el interruptor se ilumina el piloto verde de indicación del funcionamiento.
2. Pulsar el interruptor azul, con lo que se encenderán las lámparas que producen luz azul. En el interruptor se ilumina el piloto verde de indicación del funcionamiento. La potencia de radiación plena se alcanza, como máximo al cabo de un minuto.
3. El contador horario indica el tiempo de funcionamiento de las lámparas de luz azul.

En las interrupciones de la aplicación de radiación

Esperar un tiempo de un minuto, aproximadamente para que se enfríen las lámparas de fototerapia.

#### *Control de duración de las lámparas*

La intensidad y efectividad del espectro de radiación disminuye con el tiempo de uso de las lámparas.

Intensidad tras 500 horas de aplicación  $\geq 85\%$

Intensidad tras 1000 horas de aplicación  $\geq 80\%$

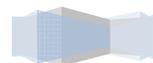
El contador horario indica el tiempo de uso total de las lámparas. El cambio de las lámparas de luz azul deberá ser después de cada 1000 horas de funcionamiento por técnicos especializados.

#### *Alimentación eléctrica*

- Comprobar que el valor de la tensión de red disponible coincide con el que figura en la placa de características de la unidad.
- Los dos interruptores deben encontrarse en la posición de desconexión.
- En unidades de 90-100 V, 110-115 V, y 120-127 V; situar el selector de acuerdo con la tensión de la red disponible.

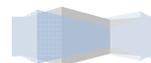
#### *Características técnicas*

<b>Condiciones Ambientales</b>	
<b>En funcionamiento</b>	
<b>Temperatura</b>	15 °C a 35 °C
<b>Presión atmosférica del aire</b>	700 hPa a 1060 hPa
<b>Humedad relativa</b>	20 a 80 % (sin cableado)
<b>En almacenamiento</b>	
<b>Temperatura</b>	-10 °C a 60 °C



<b>Presión atmosférica del aire</b>	500 hPa a 1060 hPa
<b>Humedad relativa</b>	0 a 80 % (sin cableado)

<b>Datos de funcionamiento</b>			
	<b>2M 21 000</b>	<b>2M 21 700</b>	<b>2M 22 090</b>
<b>Tensión de red</b>	220-24 V AC $\pm$ 10%	110-115V o 120-127V (conmutable)	90V o 100V (conmutable)
<b>Consumo de corriente</b>	0,6 A	1,2 A	1,3 A
<b>Frecuencia</b>	50/60Hz $\pm$ 10%	50/60Hz $\pm$ 10%	50/60Hz $\pm$ 10%
<b>Potencia</b>	120W	120W	120W
<b>Fusibles</b>	2 x T 1,0 A; 250 V IEC 127-2/V	2 x T 1,6 A; 250 V IEC 127-2/III	2 x T 1,6 A; 250 V IEC 127-2/III
<b>Lámparas</b>			
<b>Terapia (Luz azul)</b>	4 x 18 W	4 x 18 W	4 x 18 W
<b>Iluminación (Luz blanca)</b>	2 x 18 W	2 x 18 W	2 x 18 W
<b>Emisión de Ruido</b>	Nula	Nula	Nula
<b>Peso</b>			
<b>Lámpara</b>	5,5 Kg	7,1 Kg	7,1 Kg
<b>Soporte rodante</b>	13,6 Kg	13,6 Kg	13,6 Kg
<b>Dimensiones en mm</b>			
<b>Lámpara</b>	470 x 285 x 130 (longitud x anchura x altura)		
<b>Pie del soporte</b>	660 x 550 x 100 (longitud x anchura x altura)		
<b>Ajuste de altura del soporte</b>	1070 x 1620 mm		



### Mantenimiento.

#### Indicación del cambio de lámpara.

La fuente de luz fría dispone de un contador interno de las horas de servicio. Con un número de horas de servicio superior a 450, la lámpara de control que indica el cambio de lámpara se ilumina en color rojo. Con un número mayor a 500, la lámpara de control se enciende intermitentemente, indicando el cambio de la lámpara a la brevedad posible.

#### Cambio de lámpara

- Desconectar el equipo y desenchufar la conexión a la red eléctrica.
- Desplace la chapa de seguridad que se encuentra en la parte trasera a un lado del enchufe de la red eléctrica hacia la izquierda.
- Voltee el equipo y afloje los 4 tornillos exteriores que aseguran la carcasa del aparato.
- Vuelva a voltear el equipo a su posición original, jale la carcasa hacia atrás y retírela.
- Abata el papel aislante que cubre la electrónica del aparato hacia un lado.
- Desenrosque con la mano los 4 tornillos moleteados situados en la parte superior del disipador de calor.
- Retire las mitades superiores del disipador de calor.
- Extraiga cuidadosamente la lámpara de XENON, procurando no utilizar mucha fuerza sobre ella ya está llena de gas XENON y puede explotar.
- Limpie esmeradamente el disipador de calor completo, con un bastoncillo de algodón y alcohol.
- Aplique una pequeña capa de pasta conductora de calor en los puntos que la lámpara tiene contacto con el disipador de calor.
- Utilice solo la lámpara original 20 1330 26 KARL STORZ utilice guantes o un paño para manipular la lámpara.
- Introduzca la nueva lámpara en las mitades inferiores del disipador de calor. Coloque las mitades superiores del disipador de calor y enrosque con cuidado los tornillos moleteados apretándolos por igual.
- Pulse la espiga de reset que se encuentra en un costado de sistema electrónico de la lámpara, con el fin de poner a 0 el contador de las horas de servicio de la lámpara.
- Vuelva a colocar el papel aislante en su lugar.
- Deslice la carcasa del aparato sobre el equipo y de la vuelta al aparato.
- Enrosque nuevamente los tornillos en la parte inferior del aparato.
- Establezca la conexión de la eléctrica.
- Encienda el aparato.

#### Limpieza y conservación.

- Desconecte el equipo de la red eléctrica.
- La superficie exterior puede limpiarse con un producto desinfectante común para superficies.

El equipo no precisa forzosamente de mantenimiento preventivo. Sin embargo, un mantenimiento periódico puede contribuir a reconocer a tiempo eventuales averías y así aumentar la seguridad y la duración del aparato.

Se recomienda realizar por lo menos una vez al año un control de seguridad funcional del aparato.



<i>Localización de errores.</i>	Descripción del error: Inactividad total del equipo.
Causas posibles:	Interrupción de la red eléctrica. Fusible de la red eléctrica fundido. Conexión insuficiente entre el enchufe de conexión a la red eléctrica y el conector del aparato.
Solución:	Revisar la alimentación de la red eléctrica. Cambiar los fusibles. Introducir firmemente el enchufe de la der en el conector del aparato.
Descripción del error:	No se emite luz.
Causas posible:	Lámpara de XENON averiada. Sistema electrónico averiado.
Solución:	Cambio de la lámpara XENON por parte del personal de Electromedicina. Informar al servicio de Electromedicina.
Descripción del error:	Poca intensidad de luz.
Causas posibles:	El regulador de la luminosidad ah sido ajustado a un valor insuficiente. Lámpara desgastada. Suciedad en los extremos del cable de luz y/o endoscopio. Cable de luz averiado.
Solución:	Girar el regulador de la luminosidad mas hacia la derecha. Cambiar lámpara de XENON. Limpiar los extremos del cable de luz y las superficies de entrada y salida de luz del endoscopio. Remplazar el cable de luz.

#### Características Técnicas.

<b>XENON NOVA STORZ</b>	<b>20 1315 20</b>
<b>Tensión de alimentación de la red eléctrica:</b>	100....125/220....240 VAC. ±10%
<b>Frecuencia de la red eléctrica:</b>	50/60 Hz
<b>Potencia consumida:</b>	400 VA
<b>Tensión de la lámpara:</b>	10/15 VDC
<b>Fusibles:</b>	2 x T 3.15 AL250V (220....240 VAC) 2 x T 6.3 AL250V (100....125VAC)
<b>Temperatura de servicio:</b>	10°C a 40°C
<b>Dimensiones (ancho x alto x profundidad):</b>	305mm x 101 mm x 240 mm
<b>Condiciones de almacenamiento</b>	
<b>Temperatura ambiente:</b>	0°C a 60°C
<b>Humedad:</b>	5 a 95% (sin condensación)
<b>Presión atmosférica:</b>	+500hPa....+ 1080hPa.



**LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO**

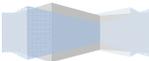
El equipo deberá desconectarse de la red para su limpieza y desinfección. Debe evitarse que penetren líquidos de limpieza y desinfectantes en el equipo, aunque sea mediante una simple pulverización. El equipo nunca deberá limpiarse con medios abrasivos, desinfectantes y disolventes que rayen el cuerpo del mismo o que puedan causar desperfectos en el mismo. En el equipo no debe penetrar ningún líquido, el equipo no debe esterilizarse. Antes de poner en funcionamiento el equipo, hay que eliminar totalmente los restos de los productos de desinfección.



Características técnicas

Suministro de Energía			
100-120 Volts		220-240 volts	
<b>Voltaje máximo en la línea nominal VA</b>		<b>Voltaje máximo en la línea nominal VA</b>	
<b>Desconectado (Inactivo)</b>	52 VA	<b>Desconectado (Inactivo)</b>	52 VA
<b>Bipolar</b>	450 VA	<b>Bipolar</b>	450 VA
<b>Corte</b>	924 VA	<b>Corte</b>	924 VA
<b>Coagulación</b>	530 VA	<b>Coagulación</b>	530 VA
<b>Principales suministros de voltaje, regulación total</b>		<b>Principales suministros de voltaje, regulación total</b>	
<b>Rango</b>	104 - 132 Vac	<b>Rango</b>	208 - 264 Vac

<b>Principales suministros de voltaje, rangos de operación</b> 85 - 132 Vac		Principales suministros de voltaje, rangos de operación 170 - 264 Vac	
<b>Principales corrientes (máxima)</b>		Principales corrientes (máxima)	
<b>Desconectado (Inactivo)</b>	0.4 A	Desconectado (Inactivo)	0.2 A
<b>Bipolar</b>	2.0 A	Bipolar	1.0 A
<b>Corte</b>	7.0 A	Corte	3.5 A
<b>Coagulación</b>	4.0 A	Coagulación	2.0 A
<b>Principales rangos de la línea de frecuencia (nominal)</b> 50 a 60 HZ		Principales rangos de la línea de frecuencia (nominal) 50 a 60 HZ	
<b>Fases (2): F8 A</b>		Fases: T4 A	
<b>Cable de alimentación: 3- Punta graduada del conector del hospital</b>		Cable de alimentación: 3- Punta del conector localmente aprobada	



**Mantenimiento de primer nivel****Control diario**

- Enclavamiento y bloqueo correctos de la empuñadura esterilizable.

Para conservar las calidades originales y la fiabilidad de funcionamiento del material, es necesario proceder a mantenimientos y controles periódicos anuales, de conformidad con el siguiente programa:

- En periodo de garantía, por un técnico de MAQUET SA o su distribuidor autorizado.
- En periodo fuera de garantía, por un técnico de MAQUET SA o de su distribuidor autorizado o del servicio técnico del hospital.

**Características técnicas de las cajas de alimentación.**

---

Temperatura		
Utilización	De 0 a 50	°C
MAQUET SA asentamiento	De -20 a +60	°C
Humedad		
Utilización	De 20 a 80	%
MAQUET SA asentamiento	De 20 a 95	%
Alimentación		
Cámara	6-12/3	V DC/W
Caja de control	100-240/50-60	V/Hz
Consumo de energía	40	W
Protección fusible	2 x 0.5	A

---

## Anomalías y averías de la cámara.

<p>No hay imagen en la pantalla del monitor</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿El cordón del video está bien conectado?</li> <li>2. ¿Está conectado el monitor?</li> <li>3. ¿El cofre de alimentación se encuentra encendido?</li> <li>4. ¿El fusible esta defectuoso?</li> </ol>	<p>Conéctelo</p> <p>Con el interruptor en ON, seleccione el canal correcto del monitor.</p> <p>Posicionar el interruptor del cofre de alimentación en ON.</p> <p>Cambie el fusible.</p>
<p>No hay imagen en la pantalla del monitor a través de un magnetoscopio</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿El magnetoscopio está conectado?</li> </ol>	<p>Conectarlo con el interruptor ON.</p> <p>Seleccionar el canal correcto.</p> <p>Verificar el funcionamiento del magnetoscopio en el monitor con un casete registrado</p>
<p>Imagen borrosa o inestable</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿El autofocus esta activo?</li> <li>2. ¿La distancia paciente/cámara se encuentra &lt;0.8 m?</li> </ol>	<p>Presionar sobre la tecla autofocus de la caja de mando.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ah alcanzado la distancia mínima de enfoque.</li> <li>• Acercar el zoom a gran angular: esto disminuye la distancia mínima de enfoque.</li> </ul>
<p>La imagen desfila o está en blanco y negro</p>	<p>Parámetros de video errores</p>	<p>Verificar la norma de la cámara, PAL o NTSC, y ajustar en consecuencia los parámetros del monitor.</p>



## LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Mantenga libres de polvo y suciedad los cables y accesorios del monitor, los módulos, el módulo de mediciones multi-paramétricas, las ampliaciones del MMS y el rack de módulos flexibles. Después de su limpieza y desinfección, revise el equipo detenidamente. No lo utilice si advierte signos de deterioro o daños. Si tiene que devolver algún equipo a Phillips, descontamínelo primero.



Observe las siguientes precauciones generales.

- Realice siempre las diluciones siempre de acuerdo con las instrucciones del fabricante o utilice la concentración más baja posible.
- No permita que entre líquido dentro de la carcasa.
- No sumerja ninguna parte del equipo ni ningún accesorio en líquidos.
- No vierta líquidos sobre el sistema.
- Nunca utilice materiales abrasivos (como fibras metálicas o limpiadores para plata).
- Nunca utilice lejía.

### Advertencia

Si derrama líquido sobre el equipo, la batería o los accesorios, o estos se sumergen accidentalmente en líquido, póngase en contacto con el equipo técnico o el ingeniero técnico de Phillips. No utilice el equipo antes de haberlo probado y aprobado para seguir utilizándolo.

Limpie con un paño que no deje pelusa, humedecido con agua templada y jabón, un detergente diluido no caustico o agentes de limpieza tenso activos, a base de amoníaco o alcohol. No utilice disolventes fuertes como acetona o tricloroetileno.

Tenga especial cuidado al limpiar la pantalla del monitor, ya que es más sensible a los métodos de limpieza agresivos que el receptáculo. No permita que ningún líquido entre en la carcasa del monitor y evite que se vierta sobre este al limpiar. No permita que entre agua o solución limpiadora en los conectores de medición. Limpie alrededor de las tomas de los conectores, nunca sobre ellas.

### Precaución.

Para limpiar la pantalla táctil, deshabilite la función táctil apagando el monitor durante el procedimiento de limpieza, o pulsando y manteniendo pulsada la tecla Pantalla Principal hasta que aparezca el símbolo del candado en ella, indicando que la función táctil esta deshabilitada. Para habilitar esta función, vuelva a pulsar y mantener pulsada la tecla. Desconecte el ratón antes de limpiarlo. Apague el monitor para deshabilitar un Dispositivo SpeedPoint conectado antes de limpiar dicho dispositivo.

Agentes limpiadores recomendados:

---

<b>Tenso activos (detergentes para lavavajillas)</b>	
<b>Amoniaco</b>	Disolución de amoniaco al <3%, limpiacristales
<b>Alcohol</b>	Etanol 70%, Isopropanol 70%, limpiacristales

---

Desinfección del monitor

Precaución.

Soluciones: no mezcle soluciones desinfectantes (como lejía y amoniaco) ya que pueden emitir gases peligrosos.

Protocolo del hospital: desinfecte el producto como determine el protocolo de su hospital, para evitar daños a largo plazo en el producto.

Limpie el equipo antes de desinfectarlo. Los tipos de agentes desinfectantes recomendados son:

---

<b>Base</b>	<b>Agentes Aprobados</b>
<b>Alcohol</b>	Etanol hasta el 70% 1- Y 2- propanol hasta el 70%
<b>Aldehído</b>	Glutaraldehído hasta el 3,6%

---

Esterilización del monitor.

No se recomienda esterilizar este monitor, productos relacionados, accesorios o suministros, al menos que se indique lo contrario en las Instrucciones de Uso que se incluyan con dichos accesorios y suministros.

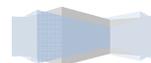
Limpieza, esterilización y desinfección de los accesorios de monitorización.

Para limpiar, desinfectar y esterilizar transductores, sensores, cables, latiguillos y demás elementos reutilizables, consulte las instrucciones suministradas con los accesorios.

Limpieza del cabezal de impresión del registrador (M1116B)

Si ejecuta registro a bajas velocidades (1 o 2 cm/min) durante largos periodos de tiempo, pueden depositarse restos de papel sobre el cabezal de impresión, provocando que los registros se atenúen de manera irregular en las tiras horizontales.

- 1- Extraiga el registrador.
- 2- Abra la puerta del registrador y desenrolle el papel de la parte posterior del rodillo de goma.
- 3- Corte o desenrolle el exceso de papel de la cámara del rodillo para sacarlo.
- 4- Enrolle la tira limpiadora en vez del papel en el rodillo de goma, hasta que sobresalgan aproximadamente cinco centímetros de tira por la parte superior del rodillo.
- 5- Cierre la puerta del registrador, alinee ambos extremos de la tira sobre la parte superior de la puerta.



- 6- Sujetando el extremo superior de la tira limpiadora entre el dedo pulgar y el índice, tire de la tira para que pase a través y salga del registrador.
- 7- Abra la puerta y asegúrese de que la cavidad del papel está libre de polvo. Vuelva a enrollar el papel y a colocar el registrador en su lugar.

Limpieza de las baterías y de su compartimento.

Límpielos con un paño que no deje pelusa, humedecido con agua templada y jabón. No utilice disolventes fuertes. No moje la batería.

Se verifica en forma demo las siguientes medidas, además de verificar el ritmo cardiaco en un simulador fluke certificado y calibrado.

1. Ritmo cardiaco: Controla la frecuencia cardiaca y el tipo de onda cardiaca por medio de electrodos,
2. Ritmo respiratorio: Controla la frecuencia respiratoria y el tipo de onda respiratoria por medio de electrodos,
3. Presión arterial: Controla la presión arterial no cruenta por medio de manguitos neumáticos y en casos especiales la cruenta por medio de traductores de presión
4. Saturación de Oxígeno: Controla el nivel de captación de oxígeno por medio de la piel por medio de un terminal de luz de captación de oxígeno



## LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

### Monitor y dispositivos periféricos

La humedad puede dañar al monitor y sus dispositivos periféricos.

- No aplique sustancias de limpieza sobre el monitor o dispositivos periféricos. Límpielos con un paño humedecido con una solución jabonosa.
- Desinfecte las superficies con gasas humedecidas con alcohol diluido o desinfectante basado en gliceraldehído.
- Seque completamente con un paño sin pelusa.



### Cables para el paciente

- Limpie los cables del paciente con una gasa empapada en una solución jabonosa.
- Seque completamente con un paño sin pelusa.
- Para desinfectar los cables del paciente, límpielos con una gasa humedecida con alcohol diluido o desinfectante basado en gliceraldehído.
- Seque completamente con un paño sin pelusa.

### ECG Electrodo para ECG reutilizables

- Limpie la taza del electrodo periódicamente con un cepillo de dientes. Utilice un cepillo blando bajo un chorro de agua para quitar residuos de gel. Pase una gasa humedecida con solución jabonosa por los electrodos.
- Desinfecte los electrodos pasándoles un paño humedecido con alcohol diluido o un desinfectante basado en gliceraldehído.
- Seque completamente con un paño sin pelusas.

### Bloque para UEC

- No sumerja ni enjuague el bloque para UEC. Límpielo pasándole un paño humedecido con solución jabonosa.

### PSN

- Limpie la manga para PSN pasándole un paño humedecido con jabón y agua, o con una solución que contenga lejía para uso doméstico.

### PSI Transductores

- Manipule siempre los transductores y otros accesorios de presión con mucho cuidado.
- No aplique presión excesiva al diafragma del transductor: no exponga los transductores a agua, vapor, esterilización mediante aire caliente, éter, cloroformo o sustancias químicas similares. Siempre proteja el conector de la humedad.

#### Placa para transductores para el receptáculo hemodinámico

- Quite la placa del montaje del transductor del frente del receptáculo hemodinámico.
- Lave la placa con agua caliente jabonosa.



#### Receptáculo PICCO

- Para limpiar el receptáculo PICCO, desconéctelo del monitor.
- Limpie el receptáculo con una gasa humedecida con detergente enzimático o una solución de jabón con tintura verde y agua.
- Seque completamente con un paño sin pelusas.

#### SpO<sub>2</sub>

- Lave los sensores de SpO<sub>2</sub> reutilizables pasándoles una gasa humedecida con solución jabonosa.
- Para desinfectar los sensores, páseles un paño humedecido con una solución de 70% de alcohol.
- Séquelos cuidadosamente con un paño sin pelusa antes de aplicarlos al paciente.

#### Receptáculo Infinity Masivo SET SpO<sub>2</sub>

- Para limpiar el receptáculo, desconéctelo del monitor.
- Limpie el receptáculo con una gasa humedecida con detergente enzimático o una solución de jabón con tintura verde y agua.
- Seque completamente con un paño sin pelusas.
- No utilice solventes orgánicos.
- No esterilice usando vapor, calor, radiación o ETO.
- No utilice objetos afilados.
- Asegúrese de que no entren líquidos al receptáculo.

#### Modulo Trident (NMT)

- Limpie el receptáculo con una gasa humedecida con una solución jabonosa
- Seque completamente con un paño sin pelusas.
- No esterilice en autoclave.

#### Sensor Capnostat

- Limpie la superficie, incluyendo las ventanas del sensor, con un paño húmedo.
- Nunca sumerja el sensor o intente esterilizarlo.
- Séquelo con un paño sin pelusa.
- Asegúrese de que las ventanas del sensor estén limpias y secas antes de utilizarlo.

#### Adaptador para conductos de aire

- Enjuague los adaptadores para conductos de aire en una solución jabonosa tibia y después sumérjalos en desinfectante líquido o en gliceraldehído pasteurizado o esterilizado en frío.
- Seque con un paño sin pelusa y asegúrese de que las ventanas de los adaptados estén secas y libres de residuos antes de utilizarlo.

#### Bomba de muestreo de flujo lateral

El modulo y receptáculo de etCO<sub>2</sub> contiene una bomba pequeña que succiona aire de la cánula nasal a través del adaptador de flujo lateral para vías respiratorias y lo impulsa hacia fuera a través de la abertura de salida.

Los siguientes líquidos pueden utilizarse para limpiar y esterilizar:

- Alcohol isopropílico.
- Cidex™ o equivalentes.
- Una solución acuosa de 5.25% (por peso) de hipoclorito de sodio (lejía).  
Los siguientes elementos se requieren para limpiar el modulo o receptáculo de etCO<sub>2</sub>:
- Una jeringa de 60 cc con punta para



**Limpieza y esterilización.**

Las superficies exteriores del aparato y del interruptor de pedal pueden limpiarse con un producto desinfectante común para superficies.

El cable de conexión solo debe ser esterilizado por vapor o por gas. Si se le sumerge en solución desinfectante existe el riesgo de que el cable sea deteriorado por sustancias químicas o de que contenga humedad residual, lo que podría provocar fallas eléctricas.

**Mantenimiento.**

El equipo no precisa forzosamente de mantenimiento preventivo. Sin embargo, un mantenimiento periódico puede contribuir a reconocer a tiempo eventuales averías y así aumentar la seguridad y la duración del aparato.

Se recomienda realizar por lo menos una vez al año un control de seguridad funcional del aparato.

**Localización de errores:**                      **Descripción del error:**  
Inactividad total del equipo.  
La luz de control de la red eléctrica no se enciende  
No hay suministro de potencia

**Causas posibles:**                      Interrupción de la red eléctrica.  
Fusible de la red eléctrica fundido.  
Conexión insuficiente entre el enchufe de conexión a la red eléctrica y el conector del aparato.

**Solución:**                                      Revisar la alimentación de la red eléctrica.  
Cambiar los fusibles.  
Introducir firmemente el enchufe de la red en el conector del aparato.

**Descripción del error:**                      Luz de control de la red eléctrica encendida  
EO2 se enciende intermitente en el display pequeño.

**Causas posibles:**                      No se ha conectado un interruptor de pedal o el mismo está defectuoso

**Solución:**                                      Controlar la conexión del interruptor de pedal  
Avisar a un ingeniero de Electromedicina

**Descripción del error:**                      EO3 se enciende intermitente en el display pequeño

**Causas posibles:**                      No se ha conectado un motor o el mismo está defectuoso

**Solución:**                                      Controlar la conexión del motor  
Avisar a un ingeniero de Electromedicina

**Descripción del error:**                      EO4 se enciende intermitente en el display pequeño



Causas posibles: El motor se ah sobrecalentado por sobrecarga

Solución: Deje enfriar el motor

**Características técnica: UNIDRIVE II/II PLUS**

<b>Tensión de alimentación de la red:</b>	<b>100...120/230...240 V~, ±10%</b>
<b>Frecuencia de la red:</b>	50/60 Hz
<b>Fusible de la red:</b>	2 x T 4.0 A (SB)
<b>Potencia consumida:</b>	180 VA
<b>Frecuencia de oscilación:</b>	0.8 a 2.0 Hz (ajustable) 2.0 Hz (fijo)
<b>Temperatura de servicio:</b>	10°C a 40°C
<b>Dimensiones (ancho x alto x largo):</b>	305 mm x 164 mm x 263 mm



### Limpieza

- Desconectar el equipo de la red eléctrica.
- limpie las superficies externas de la caja de la CCU con un detergente o desinfectante que no ataque los barnices. Evite que penetren líquidos en el interior del equipo.
- Inmediatamente después de su uso, limpie el cabezal y el cable de la cámara con agua tibia. Use un detergente enzimático suave y un cepillo suave para eliminar la suciedad. Procure limpiar minuciosamente la conexión de borde de tarjeta.
- Enjuague muy bien con agua para eliminar todos los residuos de detergente.
- Seque muy bien con un paño suave o una gasa quirúrgica. Limpie la conexión de borde de tarjeta con alcohol isopropílico para eliminar todos los residuos.
- No deje que las ventanas de vidrio expuestas se sequen al aire. Utilice un bastoncillo de algodón impregnado de alcohol, al fin de evitar la formación de manchas y rayas. Luego seque bien las superficies con otro bastoncito de algodón.



### Mantenimiento.

El equipo no precisa forzosamente de mantenimiento preventivo. Sin embargo, un mantenimiento periódico puede contribuir a reconocer a tiempo eventuales averías y así aumentar la seguridad y la duración del aparato.

Se recomienda realizar por lo menos una vez al año un control de seguridad funcional del aparato.

Para asegurar el funcionamiento seguro de la cámara de video, efectué los siguientes controles cada 12 meses:

- Revisar el chasis para verificar que la corriente de fuga es  $<100\mu\text{A}$ .
- Revisar el cabezal de la cámara para verificar que la corriente de fuga es  $<100\mu\text{A}$ .
- Revisar la impedancia de tierra para verificar que es  $<0.1 \Omega$ .
- Revisar el consumo de corriente  $\leq$  la potencia nominal.



*Localización de errores.*

*Descripción del error:*

*Causas posibles:*

Inactividad total del equipo.

Interrupción de la red eléctrica.

Fusible de la red eléctrica fundido.

Conexión insuficiente entre el enchufe de conexión a la red eléctrica y el conector del aparato.

*Solución:*

Revisar la alimentación de la red eléctrica.

Cambiar los fusibles. Introducir firmemente el enchufe de la der en el conector del aparato.

*Descripción del error:*

*Causas posibles:*

No hay imagen.

No hay conexión de la salida de video de la CCU al monitor.

El cable de la cámara no ah sido introducido correctamente en el conector. Sistema electrónico de la cámara defectuoso.

Monitor defectuoso.

*Solución:*

Comprobar la conexión del cable de video; si fuese necesario, cambiar el cable. Enchufar correctamente el cable de la cámara.

Enviar la cámara/CCU al servicio técnico. Revisar el monitor.

*Descripción del error:*

*Causas posibles:*

Imagen borrosa, líneas, estrias o similares.

Suciedad en el sistema óptico del endoscopio o en el objetivo de la cámara.

*Solución:*

Limpiar con un bastoncillo de algodón y una solución de alcohol.

*Descripción del error:*

*Causas posibles:*

Colores alterados.

Ejecución incorrecta del balance de blanco. Regulador del color en el monitor mal ajustado. Monitor o cámara defectuosos.

*Solución:*

Repetir el balance de blanco. Reajustar el color/comprobar el monitor con ayuda de las instrucciones operativas. Enviar el aparato al servicio técnico.

*Descripción del error:*

*Causas posibles:*

*Solución:*

Cambio en la reproducción del color.

El cable de conexión a la cámara está dañado.

Disponer que el cable sea reparado.

*Descripción del error:*

*Causas posibles:*

Interferencia en la pantalla al ser usados al mismo tiempo aparatos AF.

La cámara y los aparatos AF están conectados al mismo circuito.

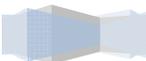
El cable de conexión AF ah sido tendido encima del cable de la cámara o del cable de video.

Poca entrada de luz debido a:

- Objetivo sucio.
- Cable o conductor de luz del telescopio defectuosos (el amplificador de la cámara también amplifica las señales perturbadoras al existir escases de luz).

*Solución:*

Conectar los aparatos a distintos circuitos. Los cables AF y la cámara deben estar tendidos por separado. Limpiar el telescopio.



Cambiar el cable de luz o el telescopio.

## Ficha técnica

---

### *Endovisión TELECAM SL.*

**Potencia consumida:** 15 W.

**Fusibles de red eléctrica:** 2 x T 1.6<sup>a</sup> (SB).

**Tensión de alimentación de la red:** 100-240 V CA.

**Frecuencia de la red:** 50/60 Hz.

### *Dimensiones:*

**CCU:** 305 mm x 89 mm x 335 mm

**Peso:** 2.95 kg (CCU)

**Temperatura de servicio:** 10°C-40°C

### *Condiciones de almacenamiento:*

**Temperatura ambiente:** -40°C – 70°C

**Humedad:** 10 a 100% (sin condensación)

**Presión atmosférica:** 50kPa a 106kPa.

---

### *Cabezal de la cámara TELECAM Parfocal-Zoom*

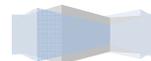
**Peso:** 179g

**Dimensiones:** Ø 28mm-49mm, longitud 115mm

**Objetivo: objetivo zoom integrado** f=25-50mm

---

Acoplamiento para instrumentos: para todos los endoscopios rígidos y flexibles dotados de ocular normalizado.



## 6.2. PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

---

Equipo: Bascula Pesa Bebe

Modelo: 700

Marca: Seca

---

### Cambio de los sensores

1. Coloque al revés la báscula
2. Quite los tornillos que sujetan la tapa y levante cuidadosamente la tapa. Existen cuatro sensores en las esquinas de la báscula
3. Verifique que los cuatro sensores y sus respectivas mariposas no estén rotas, en caso de estar rotas:
4. Desatornille las mariposas sujetadas por tres esquinas quite los sensores rotos y cámbielos por unos nuevos
5. Atornille los sensores y coloque nuevamente la base

### Prueba de calibración (cuando son reemplazados los sensores)

Después de colocar los nuevos sensores y atornillar la base

1. Quite las pilas de la báscula.
2. Levante la etiqueta del código de barras de la báscula. Mueva el jumper a los pines que se encuentran vacíos
3. Coloque las pilas nuevamente en su lugar para poder probar la báscula
4. Encienda la báscula y cuando marque un peso de 10 kg, coloque sobre ella una pesa braunker calibrada de 10 kg; en seguida marque un peso de 20 kg, para lo cual deberá colocar otra pesa de 10kg sin quitar la que ya puso.
5. Quite las pesas y apague nuevamente la báscula
6. En seguida quite las baterías y regrese el jumper a los pines iniciales
7. Coloque las pilas en su lugar nuevamente
8. Realice la prueba de lectura y calibración:
9. Revise que el peso registrado por la báscula sea igual al de las pesas certificadas braunker utilizadas para realizar calibraciones o el error sea máximo de 10 gr





Se les realiza el cambio de fusibles y transistores ya que con frecuencia son los componentes que causan problemas en el equipo.

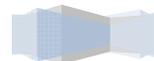
Estos componentes son comerciales y no hay dificultad en encontrarlos en una tienda de componentes electrónicos.

1. Se desconectan todos los cables del equipo (cables de pedales cable de alimentación) el equipo es retirado de la base (carrito) en la que se tiene para poder quitar los tornillos.
2. Se quitan los tornillos que sujetan la tapa superior del equipo
3. Se desliza la tapa superior hacia atrás para que quede libre el sistema electrónico del equipo se localiza la tableta de fusibles y se revisa uno por uno hasta encontrar el fusible defectuoso, al encontrarlo simplemente se cambia por uno nuevo.
4. El cambio de los transistores es un poco mas complejo, ya que se tiene que localizar el transistor quemado y se tiene que desoldar y a su vez el transistor nuevo es colocado y soldado de igual forma.
5. Se colocan las tabletas en su posición original y se cierra el equipo deslizando la tapa superior hacia adelante hasta colocarla en la posición correcta, se colocan todos los tornillos en su sitio y se coloca el equipo en la base (carrito) y se conectan los componentes del equipo, cable de alimentación, cables de pedales monopolar y bipolar

#### Los Pedales monopolares

1. Se libera el cable del pedal monopolar del equipo de electrocirugía, esto se hace desenroscando la rosca de seguridad
2. Se reacomoda la base superior del pedal para que quede en la posición correcta para su buen funcionamiento
3. Se atornilla de nuevo para dejar fija la placa superior y no se pueda zafar de nuevo
4. Se verifica el funcionamiento del pedal con el equipo prendido.
5. De igual forma se les atornilla y ajustan las tapas de los pedales, ya que por el tiempo de vida y uso que tienen los equipos se les llegan a salir los resortes que se encuentran debajo de las tapas y esto ocasiona que el pedal no responda a ser presionado por el usuario.

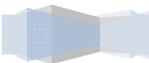
Los demás modelos de equipos de electrocirugía no presentan estos problemas ya que son modelos más recientes y no es necesario hacer este tipo de correcciones.





En específico a la fuente de luz fría se le realiza el cambio de los focos de xenón, esto se debe a que cada foco tiene una vida útil de 500 horas y se va midiendo por un contador con el cuenta la unidad, al estar a punto de llegar a terminar su vida útil, el led rojo de la parte posterior de la unidad se prende, este es el indicativo para reemplazar el foco.

1. Se desconecta la fuente de luz fría de los cables de corriente y se retira del mueble de la torre de laparoscopia.
2. Se retiran los tornillos de la parte posterior del equipo que hacen a su vez de seguros para la tapa superior de la unidad.
3. La tapa superior se desliza hacia atrás para dejar a la vista el interior de la unidad.
4. En la parte posterior se localiza el foco de xenón el cual se retira sujetándolo y jalándolo hacia arriba.
5. Una vez retirado el foco dañado se procede a la colocación del nuevo foco, sujetándolo con cuidado y poniéndolo en la posición correcta y presionándolo hacia abajo.
6. Una vez colocado se cierra la tapa superior y se procede a poner los tornillos nuevamente.
7. Se realizan pruebas de funcionamiento del equipo y se vuelve a colocar dentro de la torre de laparoscopia conectado correctamente.



---

**Equipo:** Selladoras de bolsas    **Modelo:**    **Marca:** EEE

---



A este equipo se le realiza lo siguiente.

1. limpieza completa ya que con mucha frecuencia las fallas se deben a la acumulación de carbón en el rodillo que sella las bolsas.
2. Se les realiza cambio de banda y de rodillos ya que por el uso que estos tienen en determinado tiempo empiezan a atorarse las bolsas y a no sellar correctamente.
3. Se les aceitan los engranes internos que funcionan para girar la banda y los rodillos que a su vez son los que van pasando la bolsa de un extremo a otro para su sellado.





Este tipo de lámpara es con la que se cuenta en varias salas de quirófano y que por ser un modelo viejo es muy constante que se les fundan los focos y se tengan que cambiar, el procedimiento es el siguiente:

1. Se verifica que la lámpara se encuentre apagada o de lo contrario se procede a apagarla con el interruptor de la pared.
2. Se procede a poner la lámpara cerca de la mesa de cirugía o de alguna repisa donde se puedan colocar las pizas desmontables y para tener una mejor visión de la parte interna de la misma.
3. Con un pequeño desarmador se liberan los seguros de las tapas circulares de la lámpara, hecho esto se gira en sentido anti horario la tapa para poder liberarla y dejándola en un lugar seguro ya que quedara conectada por el cable de tierra.
4. En el interior podrán observar el foco ahora con cuidado se procede a desconectarlo sosteniendo firmemente el foco con una mano y el conector con la otra y separándolos con cuidado de no romper el foco.
5. Ahora el foco nuevo lo tomamos con unos guantes o con el mismo plástico con el que viene protegido, dejando libre la parte de la conexión y lo insertamos en el conector.
6. Con el foco en su posición original, colocamos la tapa superior y la giramos en modo horario para cerrarla, al hacer esto correctamente, los seguros se colocaran automáticamente, si esto no llegara a pasar es porque la tapa está mal colocada y hay que verificar que la colocamos bien para girarla.
7. Al tener todo en su sitio se procede a hacer una prueba de funcionamiento y colocar el equipo en su posición correcta.



## 7. CONCLUSIONES

Con la realización de esta investigación nos dimos cuenta que realmente en México y en particular en el área médica pública no se tiene una cultura de prevención en cuanto al mantenimiento del equipo con el que se cuenta, ya que tanto en hospitales como en clínicas de salud públicas no se cuenta con un área de Ingeniería Biomédica o de Electromedicina esto a su vez ocasiona que no se les dé un seguimiento a los equipos médicos desde que son adquiridos y para brindarles la atención o el cuidado que requiere material tan delicado.

El objetivo de un protocolo de mantenimiento (o también conocidos como rutinas de mantenimiento), es extender la vida útil y funcionalidad de los equipos. Es por ello que el objetivo de nuestra tesis es proporcionar un respaldo bibliográfico (tanto escrito como electrónico), y dar una herramienta útil, para que cualquier miembro del departamento de Electromedicina del INP, pudiese proporcionar un adecuado servicio de mantenimiento a los equipos médicos y de esta manera colaborar con el área médica para dar a los pacientes una adecuada atención.

Un punto importante que hay que resaltar es que se cuenta ya con una bitácora de fallas comunes que se hayan reportado con anterioridad de cada equipo que se encuentre en las áreas críticas esto facilita y da una idea del desperfecto que puede tener en equipo, esto a su vez facilitara las composturas y minimizara el tiempo de respuesta y el tiempo de paro del equipo; esta a su vez se podrá seguir actualizando por cada uno de los ingenieros y técnicos del servicio de Electromedicina para que el resto del servicio tenga conocimiento de las posibles fallas que en un futuro puede tener cierto tipo de aparato.

A lo largo del proyecto hemos resaltado la importancia que tiene el departamento de ingeniería biomédica dentro de una unidad hospitalaria y las funciones que desempeña tanto administrativas como de servicio. Una de ellas es la realización de un calendario de mantenimiento preventivo, en el cual se programan fechas de mantenimientos para todos los equipos que no cuentan con garantía o estén dentro de un contrato.

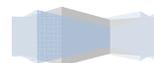
Es importante resaltar que se hace una propuesta de mejora al calendario de mantenimiento elaborado por el servicio de Electromedicina y con el cual siguen laborando. La propuesta es agregar una columna dentro de cada mes del calendario para registrar la fecha en que se contempla el mantenimiento y otra para registrar la fecha real de su realización; así como incorporar las columnas GARANTIA Y CONTRATO, para especificar más la situación de los equipos y de esta manera no contemplarlos en los indicadores mensuales.

También se incorporan formatos de rutinas de mantenimiento preventivo, los cuales incluyen los aspectos a considerar para realizar las pruebas de seguridad eléctrica, necesarias en los equipos. El instituto cuenta con las herramientas necesarias para estas pruebas, pero por falta de organización y conocimiento no las realizan.

La interfaz implementada permite tener un acceso más rápido a la información requerida, además que es el preámbulo para una digitalización completa del inventario del instituto en un futuro, además se proporciona la posibilidad de incorporar más tablas dentro de la interfaz para poder incluso dar seguimientos a procesos completos como el dictamen de baja a un equipo, las ordenes de servicio tanto internas como de los proveedores, etc.

Nuestra tesis es el inicio de un proyecto importante del Instituto Nacional de Pediatría, puesto que se pretende incluir en las rutinas de mantenimiento a todos los equipos a los que el servicio de Electromedicina da mantenimiento, tanto de laboratorios como del resto de las especialidades.

Nos sentimos complacidos con el alcance de esta investigación ya que estamos ayudando a la mejora de uno de los departamentos para nuestro gusto de los más importantes dentro de una institución de salud, ya que estamos ayudando a dar un mejor servicio a toda persona que llegue a ser atendido dentro del instituto y que puede ser tomado como referencia para que lo implementes al resto del hospital, de esta manera se tendrá un nivel de atención mucho mejor del que se tiene.



## Anexo 1. SEGURIDAD ELECTRICA

Las electrocuciones accidentales pueden ocurrir en el hogar o como resultado de accidentes industriales. A primera vista no parece que un hospital presente mayor peligro de accidentes eléctricos que cualquier otro lugar. De hecho hace pocos años se descubrió que bajo ciertas condiciones los pacientes de hospital pueden ser mucho más susceptibles a al peligro de las corrientes eléctricas que los individuos en condiciones normales, es por ello que se deben tomar precauciones mayores en ciertas zonas del hospital.

La red eléctrica de cada departamento debe estar conectada a la planta de urgencias del hospital, por medio de un dispositivo automático, para utilizarse en caso de que hubiera problemas en el circuito primario de la alimentación.

Para que la electricidad producir algún efecto en el organismo, este debe entrar a formar parte de un circuito eléctrico. Para que circule una corriente eléctrica tienen que existir cuando menos dos conexiones entre el cuerpo y una fuente de tensión externa. La magnitud de la corriente depende de la diferencia de potencial entre las conexiones y de la resistencia eléctrica del cuerpo. La parte de los tejidos del cuerpo contienen un elevado porcentaje de agua; en consecuencia resulta un aceptable buen conductor eléctrico.

La corriente eléctrica puede afectar al tejido fundamentalmente de dos formas distintas. En primer lugar, la energía disipada en el tejido, por presentar una cierta resistencia eléctrica, puede provocar un aumento en la temperatura. Cuando se alcanza una temperatura suficientemente alta, se pueden producir lesiones (quemaduras) en el tejido.

En segundo lugar, la transmisión de impulsos a través de los nervios sensitivos y motores implica potenciales de acción electroquímicos. Una corriente eléctrica extraña de suficiente magnitud puede generar potenciales de acción y estimulación de nervios. Cuando se estimulan nervios sensitivos de esta forma, la corriente eléctrica produce una sensación de hormigueo, que si alcanza una intensidad suficiente puede llegar a ser molesta o incluso dolorosa.

Una corriente que atraviesa el organismo puede ser muy peligrosa o fatal, si se crean corrientes en organismos vitales suficientes para que se interfiera en su funcionamiento. El grado en que queda afectado un órgano determinado de la magnitud de la corriente y de su situación dentro del cuerpo.

El órgano más susceptible a la corriente eléctrica es el corazón. Un estímulo eléctrico al corazón provoca una contracción completa en el miocardio, que detiene la acción de bombeo del corazón e interrumpe la circulación sanguínea. Si no se restablece la circulación en pocos minutos, en primer lugar se lesiona el cerebro, luego se produce la muerte debida a la falta de aportación de oxígeno en los tejidos cerebrales y después en todo el cuerpo por la falta de oxigenación en la sangre.

Existen principalmente tres tipos de arritmias cardiacas, que afectan el funcionamiento del corazón:

- *Bradycardia*: pulso muy lento del corazón por debajo de los 60 latidos por minuto.
- *Taquicardia*: pulso muy rápido del corazón por encima de los 100 latidos por minuto.
- *Fibrilación*: latidos rápidos no coordinados, son contracciones de fibras musculares cardiacas individuales. Esta arritmia es la más peligrosa de todas. Una vez inducida la corriente el ritmo cardiaco regular no se restablece, después de desaparecer la corriente.

La impedancia del cuerpo humano depende de:

- Tensión de contacto.
- Condiciones de humedad de la piel.
- Frecuencia de la corriente.
- Condiciones del contacto: presión y área de contacto.
- Trayectoria de la corriente por el cuerpo.



- Condiciones fisiológicas de la persona.
- Sexo.

Influencia de la humedad de la piel.

La impedancia del cuerpo está muy influenciada por las condiciones de humedad de la piel. A modo de ejemplo, se suelen considerar los siguientes valores medios para la resistencia del cuerpo en corriente alterna a 50Hz: 1600W en estado seco, 800W en estado mojado y 200W en estado inmerso en agua.

Así es que la norma internacional de instalaciones eléctricas de baja tensión IEC 60364, consideran tres posibles condiciones según los criterios expuestos en la tabla 1.

**TABLA 1**

<b>Estados de humedad normalizados para determinar la resistencia del cuerpo humano</b>	
<b>Estado</b>	<b>Aplicación</b>
<b>Estado seco</b>	La persona tiene la piel seca o húmeda de sudoración normal, y se considera el individuo con calzado.
<b>Estado mojado</b>	La persona tiene la piel mojada, y se considera el individuo sin zapatos
<b>Estado inmerso en agua</b>	La persona inmersa en agua.

Influencia de la frecuencia:

La impedancia del cuerpo humano disminuye con el aumento de la frecuencia, hecho que se puede explicar a partir del modelo de la norma IEC 60479-1.

Las impedancias de los puntos de entrada y salida del cuerpo (piel) presentan una componente resistiva y otra capacitiva, Mientras que la del interior es prácticamente resistiva con un valor próximo a los 500W. Por ello, es la impedancia de la piel la que tiene la contribución más importante a la impedancia total del cuerpo humano, siendo muy influida por el estado de la misma.

La impedancia del cuerpo depende de la trayectoria que recorre la corriente por el cuerpo. Las trayectorias que pasan por órganos vitales (cerebro, corazón, pulmones, etc.) presentan un mayor riesgo.

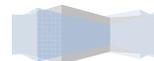
En la figura a, se muestran los porcentajes del valor de la impedancia entre una mano y diferentes partes del cuerpo y entre dos manos y diferentes partes del cuerpo. La figura b muestra los porcentajes respecto a la impedancia correspondiente a la trayectoria mano-mano.

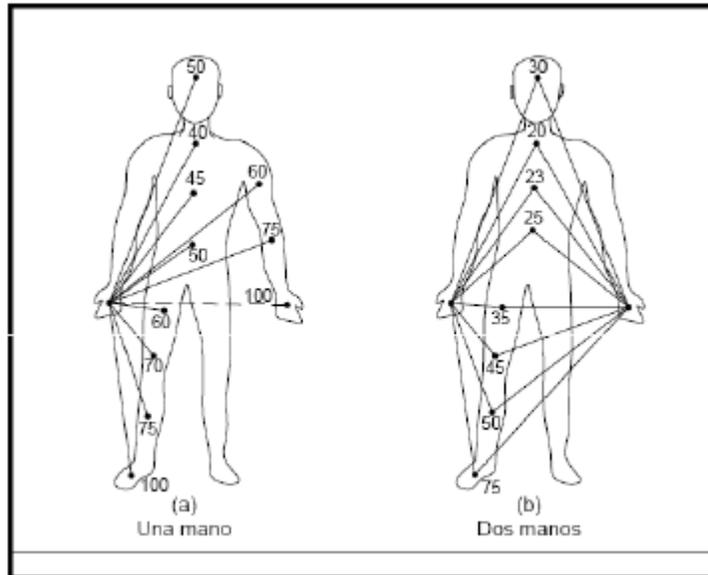
Así por ejemplo, una trayectoria mano cabeza tendrá una impedancia del 50% de la impedancia que corresponde a una trayectoria mano-mano o mano-pie.

La impedancia también depende del individuo, como ser, estatura, peso, edad, estado, hombre o mujer, etc.

Tensión de contacto, límite de seguridad: Se define como el valor máximo de la tensión de contacto que se admite que puede mantenerse indefinidamente en condiciones dadas:

- Estado seco: 50 V
- Estado mojado: 25 V
- Estado inmerso en agua: 12 V





Los principales motivos de accidentes en hospitales son:

- Equipos en mal estado
- Cableado defectuoso
- Corrientes de fuga en los equipos

Los problemas eléctricos son la segunda causa de incendios en los hospitales, en mayor medida por la violación de las normas del buen uso de equipo y reglamentos de instalaciones

Accidentes que se deben a error humano; como una falsa maniobra, un error en la manipulación de los contactos y protección de los equipos mal puestos o mal protegidos.

Es muy común ver en algunas salas de cirugía cables en el suelo, prolongadores eléctricos en que la conexión a tierra no existe o está mal conectada, cables en que la pérdida del material aislante se suple con leuco, etc.

Las corrientes de fuga se pueden originar por diferentes causas:

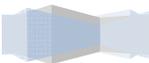
- Fallas de aislamiento en cables
- Acoplamientos electromagnéticos
- Fallas del sistema eléctrico y las propias de los equipos electrónicos, así éstos trabajen perfectamente.

Los equipos Biomédicos son muy sensibles a la calidad de la onda de tensión, por eso es necesaria la alimentación desde un sistema IT.

Quizás las normas más aceptadas a nivel mundial son las expedidas por Comisión Internacional Electrotécnica o IEC, y en este caso a la fecha tiene la norma más reciente que incluye mayor seguridad al considerar los más recientes adelantos tecnológicos, se trata de la **IEC 60364-7-710: 2002-11**. Esta norma internacional considera la instalación de un sistema de distribución aislado IT para áreas de atención a pacientes donde no puede permitirse interrumpir o aplazar el procedimiento por una primera falla o caída del suministro eléctrico. Esta norma internacional considera la instalación de un sistema de distribución aislado IT para áreas de atención a pacientes donde no puede permitirse interrumpir o aplazar el procedimiento por una primera falla o caída del suministro eléctrico. Este sistema IT mejora la confiabilidad y disponibilidad del sistema eléctrico, reduce y detecta la circulación de corrientes de fuga.

Clasificación según la IEC (International Electrotechnical Commission):

- Clase I: Aquellos equipos en los que la protección no se obtiene sólo del aislamiento básico, sino que se incluyen precauciones auxiliares, de forma que se dispone de una conexión de las partes conductoras



accesibles al conductor de tierra de forma permanente, para que no puedan estar a tensión elevada en caso de fallo de aislamiento.

- Clase II: Aquellos en los que la protección no recae sólo sobre el aislamiento básico, sino que se dispone de un doble aislamiento o aislamiento reforzado, no existiendo provisión de una puesta a tierra de seguridad. Existen tres tipos generales de equipos de esta clase: los que incorporan una cubierta aislante, los de cubierta metálica y los mixtos.
- Clase III: Aquellos equipos en los que la protección se basa en alimentar a tensiones muy bajas de seguridad, no generándose tensiones mayores que ésta en el equipo.

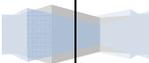
También se deben tomar en cuenta cubiertas y protecciones de seguridad, el equipo se deberá construir de forma tal que exista una protección adecuada contra el contacto accidental con las partes sometidas a tensión. Esta protección deberá mantenerse durante el funcionamiento normal del equipo, en caso de cambio de ubicación o apertura de cubierta o tapas para las que no se requiera ningún tipo de herramienta.

En aislamiento e impedancias de protección, las partes del equipo aplicadas al paciente deberán aislarse de las partes sometidas a tensión y en particular de la red eléctrica. Nunca se permitirán mayores fugas que las correspondientes a un "primer fallo". Las formas en las que esto se puede conseguir son variadas y entre ellas pueden citarse: aislamiento básico y puesta a tierra, cubriendo la parte del equipo aplicada con un conductor a tierra, separando la parte aplicada del equipo con otro circuito de puesta a tierra, por doble aislamiento, utilizando impedancias de protección colocadas en los sitios adecuados y uso de amplificadores de aislamiento.

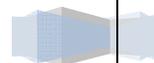
## **Anexo 2. FORMATOS DE MANTENIMIENTO Y PRUEBAS DE SEGURIDAD ELECTRICA**



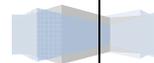
<b>RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	<b>INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA</b>		
EQUIPO	<b>BASCULA PESA BEBE</b>	SERVICIO	
MARCA		<b>URGENCIAS PREHOSPITALIZACION</b>	
MODELO			
NUMERO DE SERIE		AMBIENTE	
INVENTARIO			
Mantenimiento Semestral			
Efectuar limpieza integrar externa del equipo			
Revisar que la bascula cuente con todos sus componentes (pesas, plataforma, tallímetro)			
Efectuar limpieza integral interna del equipo			
Inspeccionar el sistema mecánico y eléctrico o electrónico según corresponda			
Lubricar el sistema mecánico			
Verificar la calibración de "CERO" de la báscula. Si es necesario reajuste			
Verificar la calibración de la bascula con un peso conocido			
Verificar con el encargado del equipo el funcionamiento del mismo			
PROBLEMAS COMUNES			



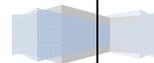
RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA		
EQUIPO	BASCULA DE PIE	SERVICIO	
MARCA		URGENCIAS PREHOSPITALIZACION	
MODELO			
NUMERO DE SERIE		AMBIENTE	
INVENTARIO			
Mantenimiento Semestral			
Efectuar limpieza integlar externa del equipo			
Revisar que la bascula cuente con todos sus componentes (pesas, plataforma, tallímetro)			
Efectuar limpieza integral interna del equipo			
Inspeccionar el sistema mecánico y eléctrico o electrónico según corresponda			
Lubricar el sistema mecánico			
Verificar la calibración de "CERO" de la bascula. Si es necesario reajuste			
Verificar la calibración de la bascula con un peso conocido			
Verificar con el encargado del equipo el funcionamiento del mismo			
PROBLEMAS COMUNES			



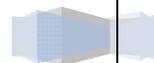
RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA			
EQUIPO		BASCULA DE RELOJ		SERVICIO	
MARCA				URGENCIAS PREHOSPITALIZACION	
MODELO					
NUMERO DE SERIE				AMBIENTE	
INVENTARIO					
Mantenimiento Semestral					
Efectuar limpieza integlar externa del equipo					
Revisar que la bascula cuente con todos sus componentes (pesas, plataforma, tallímetro)					
Efectuar limpieza integral interna del equipo					
Inspeccionar el sistema mecánico y eléctrico o electrónico según corresponda					
Lubricar el sistema mecánico					
Verificar la calibración de "CERO" de la bascula. Si es necesario reajuste					
Verificar la calibración de la bascula con un peso conocido					
Verificar con el encargado del equipo el funcionamiento del mismo					
PROBLEMAS COMUNES					



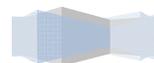
RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA		
EQUIPO	BALANZA ANALITICA	SERVICIO	
MARCA		URGENCIAS	
MODELO			
NUMERO DE SERIE		AMBIENTE	
INVENTARIO			
Mantenimiento Semestral			
Efectuar limpieza integlar externa del equipo			
Revisar que la bascula cuente con todos sus componentes (pesas, plataforma, tallímetro)			
Efectuar limpieza integral interna del equipo			
Inspeccionar el sistema mecánico y eléctrico o electrónico según corresponda			
Lubricar el sistema mecánico			
Verificar la calibración de "CERO" de la bascula. Si es necesario reajuste			
Verificar la calibración de la bascula con un peso conocido			
Verificar con el encargado del equipo el funcionamiento del mismo			
PROBLEMAS COMUNES			



RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA		
EQUIPO	CUNA DE CALOR RADIANTE	SERVICIO	
MARCA		NEONATOLOGIA	
MODELO			
NUMERO DE SERIE		AMBIENTE	
INVENTARIO			
mantenimiento bimestral			
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo			
Efectuar limpieza integral externa			
Revisar: gabinete, cubierta, mangas, portamangas y picaporte de sostén			
Verificar estado de rodos y demás partes móviles por posible desgaste, lubricar si es necesario			
Efectuar limpieza integral interna del equipo			
Revisar componentes eléctricos y electrónicos (calefactor, cable de alimentación, fusible, tomacorriente, etc.)			
Revisar sistema neumático (mangueras, conectores, suministro de oxígeno, etc.)			
Comprobar entrada de oxígeno, aire, depósito de agua, y filtro bacteriológico cambiarlo			
Comprobar funcionamiento de sistema servocontrolado (si el equipo cuenta con ello)			
Verificar indicadores y alarmas, visuales y acústicas (temperatura 30°C a 40°C) y sus sensores			
Verificar parámetros de funcionamiento: temperatura, oxígeno, humedad			
Realizar prueba de seguridad eléctrica			
Verificar el funcionamiento del equipo en todos los modos de operación			
problemas comunes			



PRUEBA DE SEGURIDAD ELECTRICA	INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA			
EQUIPO	CUNA DE CALOR RADIANTE	SERVICIO		
MARCA		NEONATOLOGIA		
MODELO				
NUMERO DE SERIE		AMBIENTE		
INVENTARIO				
Paso de medición		Normal	Unidad de medida	Real
TENSIÓN DE RED		110±10%	Voltios	
POTENCIA			VA	
CORRIENTE DE FUGA A TIERRA		≤500	μA	
Condición de primera falla (Línea de alimentación abierta)		≤1000	μA	
CORRIENTE DE FUGA AL CHASIS		≤100	μA	
Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)		≤500	μA	
Condición de segunda falla (Línea de tierra abierta)		≤500	μA	
RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ENTRE LOS CONDUCTORES DE LINEA A TIERRA		≥ 2	MΩ	
RESISTENCIA DE TIERRA		≤ 0.2	Ω	
* El equipo a probar no debe exceder una potencia de consumo de 3.5KW.				



<b>RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	<b>INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA</b>		
EQUIPO	<b>LAMPARA DE EXPLORACION</b>	SERVICIO	
MARCA		<b>URGENCIAS PREHOSPITALIZACION</b>	
MODELO			
NUMERO DE SERIE		AMBIENTE	
INVENTARIO			
Mantenimiento semestral			
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo			
Efectuar limpieza integral externa			
Inspeccionar el cuerpo y la base del equipo			
Revisar la pantalla reflejante			
Verificar el cable de alimentación y su polarización a tierra (medir resistencia a tierra: $\leq 0.5\Omega$ )			
Verificar el interruptor de encendido/apagado			
Verificar posicionamiento y flexibilidad del cuello de ganso de la lámpara			
Lubricar engranes			
Verificar el voltaje en el foco			
Efectuar un reapriete de tuercas y tornillos (si es necesario)			
Verificar el funcionamiento del equipo en todos los modos de operación			
Problemas Comunes			

RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA		
EQUIPO	LAMPARA QUIRURGICA	SERVICIO	
MARCA		QUIROFANO	
MODELO			
NUMERO DE SERIE		AMBIENTE	
INVENTARIO			
Mantenimiento bimestral			
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo			
Efectuar limpieza de las superficies ópticas (lentes, filtros, vidrios y reflectores)			
Efectuar limpieza integral externa del resto del equipo			
Revisar el estado de las partes mecánicas : plataforma, brazo giratorio, articulaciones, etc.			
Efectuar limpieza integral interna del equipo			
Revisar sistema eléctrico (Transformadores, conductores, conectores), cambiar elementos con signos de deterioro			
Lubricar partes móviles, cambiar elementos con signos de deterioro			
Verificar operatividad de sistema mecánico			
Limpiar los excesos de lubricante y secar las partes mojadas (antes de cualquier prueba de funcionamiento)			
Verificar el funcionamiento de las luminarias, reemplazar si es necesario			
Medir intensidad de la luz de la lámpara 100,000 LUX mínimo a nivel del área de trabajo (focalización de las lámparas, si se requiere hacer este ajuste)			
Verificar el buen funcionamiento del equipo en todos sus modos de operación			
problemas comunes			

PRUEBA DE SEGURIDAD ELECTRICA	INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA			
EQUIPO	LAMPARA QUIRURGICA	SERVICIO		
MARCA		QUIROFANO		
MODELO				
NUMERO DE SERIE		AMBIENTE		
INVENTARIO				
Paso de medición		Normal	Unidad de medida	Real
TENSIÓN DE RED		110±10%	Voltios	
POTENCIA			VA	
CORRIENTE DE FUGA A TIERRA		≤500	μA	
Condición de primera falla (Línea de alimentación abierta)		≤1000	μA	
CORRIENTE DE FUGA AL CHASIS		≤100	μA	
Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)		≤500	μA	
Condición de segunda falla (Línea de tierra abierta)		≤500	μA	
RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ENTRE LOS CONDUCTORES DE LINEA A TIERRA		≥ 2	MΩ	
RESISTENCIA DE TIERRA		≤ 0.2	Ω	



<b>RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	<b>INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA</b>		
EQUIPO	<b>MONITOR DE SIGNOS VITALES</b>	SERVICIO	
MARCA		<b>URGENCIAS PREHOSPITALIZACION</b>	
MODELO			
NUMERO DE SERIE		AMBIENTE	
INVENTARIO			
Mantenimiento bimestral			
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo			
Efectuar limpieza integral externa del equipo			
Inspeccionar el equipo en forma externa			
Efectuar limpieza integral interna del equipo			
Inspeccionar los componentes eléctricos/electrónicos (cable de alimentación, tomacorriente, cables de paciente, etc.)			
Verificar el funcionamiento del selector de derivaciones			
Verificar el funcionamiento del selector de amplitud de ECG			
Verificar el pulso de calibración y amplitud del complejo QRS			
Verificar la velocidad, linealidad y centrado de trazo (ver prueba de funcionamiento)			
Verificar la respuesta en frecuencia y rechazo en modo común			
Verificar el brillo y el enfoque del trazo			
Verificar la función de congelamiento de la señal y la función de cascada			
Verificar la exactitud del presentador digital en 3 puntos			
Verificar el sistema de alarmas en cada módulo			
Verificar el funcionamiento del selector de monitor/diagnóstico			
Verificar en dos puntos diferentes, la calibración de temperatura			
Verificar en cuatro puntos de prueba, la calibración de presión			
Realizar prueba de seguridad eléctrica (ver prueba de seguridad eléctrica para monitor de signos vitales)			
Verificar el funcionamiento del equipo en todos los modos de operación			



## ANEXO 3 INVENTARIO DE LAS AREAS CRÍTICAS DEL INP Y AGRUPACION DE LOS EQUIPOS



**Instituto Nacional de Pediatría**

Servicio de Electromedicina



**Análisis de Condiciones Físicas, Operación y Vida Útil de los Equipos Médicos**

**SALUD**

Urgencia Hospitalización					Fecha 19 de Ene de 10							
Descripción	Marca	Modelo	Serie	Inventario	Fecha Ingreso	Bueno	Estado Regular	Malo	Funciona si	No	Vida Útil (años)	Vida Actual (años)
MONITOR DE SIGNOS VITALES	PHILIPS	INTELLIVE MP 40	DE72814046	047582	03/07/08	X			X		10	1
MONITOR DE SIGNOS VITALES	PHILIPS	INTELLIVE MP 40	SNDE 44007423	040486	15/06/06	X			X		10	3
BAUMANOMETRO DE MERCURIO	BLOOD PRESSURE	STANDARD	AZ 5761	029633	11/09/96		X		X		10	13
MONITOR DE SIGNOS VITALES CON RACK	PHILIPS	INTELLIVE MP 40	SNDE 44007429	040487	15/06/06	X			X		10	3
BAUMANOMETRO DE MERCURIO	BLOOD PRESSURE	STANDARD	BA1195	029656	11/09/06		X		X		10	3
MONITOR DE SIGNOS VITALES CON RACK	HEWLETT PACKARD	M1096A	4020163700	NO VISIBLE	12/09/96			X	X		10	13
ELECTROCARDIOGRAFO	AUTOCORDINER	FCP2155		NO VISIBLE	12/09/96			X	X		10	13
MONITOR DE SIGNOS VITALES	PHILIPS	INTELLIVE MP 40	44007417	040489	15/06/06	X			X		10	3
BAUMANOMETRO DE MERCURIO	BLOOD PRESSURE	STANDARD	BA1192	029637	11/09/06		X		X		10	3
MONITOR DE SIGNOS VITALES CON RACK	HEWLETT PACKARD	M1180		NO VISIBLE	12/09/96			X	X		10	13
BAUMANOMETRO DE MERCURIO	BLOOD PRESSURE	STANDARD	AZ 1193	029653	10/09/96		X		X		10	13
MONITOR DE SIGNOS VITALES CON RACK	HEWLETT PACKARD	M1180		NO VISIBLE	12/09/96			X	X		10	13
BAUMANOMETRO DE MERCURIO	BLOOD PRESSURE	STANDARD	AZ5768	029647	11/09/96		X		X		10	13
BAUMANOMETRO DE MERCURIO	BLOOD PRESSURE	STANDARD	AZ 5775	029639	11/09/96		X		X		10	13
DESFIBRILADOR	HEWLETT PACKARD	CODE MASTER XL		030047	12/09/96	X			X		10	13
BAUMANOMETRO DE MERCURIO	BLOOD PRESSURE	STANDARD	AZ 5776	029629	11/09/96		X		X		10	13
MONITOR DE SIGNOS VITALES CON RACK	HEWLETT PACKARD	OMNICARE	3609A08341	030013	12/09/96		X		X		10	13

BAUMANOMETRO DE MERCURIO	BLOOD PRESSURE	STANDARD	AZ5773	29635	11/09/96		X	X	10	13
BAUMANOMETRO DE MERCURIO	BLOOD PRESSURE	STANDARD	AZ5777	29643	11/09/96		X	X	10	13
BASCULA DE PIE	SECA	700	5700363051800	40725	05/09/06	X		X	15	3
BASCULA DE PIE	SECA	700	5700357051216	40722	05/09/06	X		X	15	3
BASCULA DE RELOJ	EURA	200015	A2622	15474	15/10/86			X	10	23
ELECTROCARDIOGRAFO	PHILIPS	PAGE WRITER TRIM III	USD0612883	42150	24/01/07	X		X	10	2
DEFIBRILADOR	ZOLL	M SERIES BIFASICO	TQ5374748	38976	20/12/05	X		X	10	4
MONITOR CENTRAL	HEWLETT PACKARD	1092A		NO VISIBLE	12/09/96			X	10	13
MONITOR DE SIGNOS VITALES	PHILIPS	M1092A	4020163	44302	30/12/05	X		X	10	4
FOTOTERAPIA	DRAGER	4000	ARWL0067	42584	05/06/07	X		X	10	2
MONITOR	PHILIPS	INTELLIVE MP 40	72814036	47579	03/07/08	X		X	10	1
MONITOR	PHILIPS	INTELLIVE MP 40	DE72814027	47578	03/07/08	X		X	10	1
MONITOR	HEWLETT PACKARD	1092A		NO VISIBLE	12/09/96			X	10	13
MONITOR	HEWLETT PACKARD	1092A		NO VISIBLE	12/09/96			X	10	13
INCUBADORA	SAPS	794		NO VISIBLE	12/09/96		X	X	10	13
CUNA DE CALOR RADIANTE	OHIO	OHMEDA 3300	AANS00853	18899	15/07/89			X	10	20
CUNA DE CALOR RADIANTE	DRAGER	BABYTHERM 8004	ARYM-0124	46474	27/03/08	X		X	10	1
CUNA DE CALOR RADIANTE	DRAGER	BABYTHERM 8004	ARYM-0144	46475	27/03/08	X		X	10	1
MONITOR	HEWLETT PACKARD	1092	3620A63577	NO VISIBLE	12/09/96			X	10	13
BASCULA PESA BEBE	SECA	354	3541317009	39979	12/05/06	X		X	10	3
LAMPARA DE EXPLORACION	BURTON	11304	R1493876627	29657	11/09/96	X		X	10	13
LAMPARA DE EXPLORACION	BURTON	11304	R1493876629	29654	11/09/96	X		X	10	13
LAMPARA DE EXPLORACION	BURTON	11304		29660	11/09/96	X		X	10	13
VENTILADOR	BEAR	BEAR 1000	53088-3	28712	15/11/95	X		X	10	14
VENTILADOR	BEAR	BEAR 1000	53088-2	28711	15/11/95	X		X	10	14
VENTILADOR	BEAR	BEAR 1000	53088-1	28713	15/11/95	X		X	10	14

<b>MONITOR DE SIGNOS VITALES</b>	PHILIPS	INTELLIVE MP 40	SNDE 44007425	040485	05/09/06	X	X	10	3
<b>MONITOR DE SIGNOS VITALES</b>	PHILIPS	INTELLIVE MP 40	SNDE 44007413	040488	05/09/06	X	X	10	3
<b>MONITOR DE SIGNOS VITALES</b>	HEWLETT PACKARD	1092 A		029996	12/09/96	X	X	10	13



**Análisis de Condiciones Físicas, Operación y Vida Útil de los Equipos Médicos**

URGENCIAS PREHOSPITALIZACION											Fecha	27 Enero 2010
Descripción	Marca	Modelo	Serie	Inventario	Fecha Ingreso	Bueno	Estado Regular	Malo	Funciona si	no	Vida Útil (años)	Vida Actual (años)
MONITOR DE SIGNOS VITALES CON RACK	HEWLETT PACKARD	OMNI CARE		030008	12/09/96		X				10	13
BAUMANOMETRO DE MERCURIO	BLOOD PRESSURE	STANDARD	AZ5776	029668	11/09/96		X				10	13
MONITOR DE SIGNOS VITALES CON RACK	HEWLETT PACKARD	OMNI CARE	3609A08335	030007	12/09/96		X				10	13
BAUMANOMETRO DE MERCURIO	BLOOD PRESSURE	STANDARD	BA 1400	029674	11/09/96		X				10	13
MONITOR DE SIGNOS VITALES CON RACK	HEWLETT PACKARD	VIRIDIA 24 C	M120 4R	009289	15/10/86		X				10	23
BAUMANOMETRO DE MERCURIO	BLOOD PRESSURE	STANDARD	AZ5760	029662	11/09/96		X				10	13
MONITOR DE SIGNOS VITALES CON RACK	PHILLIPS	V24EM1204R	4335R30458	038065	29/11/04	X			X		10	5
BAUMANOMETRO DE MERCURIO	BLOOD PRESSURE	STANDARD	AZ5770	029672	11/09/96		X				10	13
BAUMANOMETRO DE MERCURIO	BLOOD PRESSURE	STANDARD	AZ5779	029621	11/09/96		X				10	13
BAUMANOMETRO DE MERCURIO	BLOOD PRESSURE	STANDARD	BA1194	029678	11/09/96		X				10	13
MONITOR DE SIGNOS VITALES CON RACK	HEWLETT PACKARD	OMNI CARE		030015	12/09/96		X				10	13
BAUMANOMETRO DE MERCURIO	BLOOD PRESSURE	STANDARD	AZ5767	029665	11/09/96		X				10	13
MONITOR DE SIGNOS VITALES CON RACK	HEWLETT PACKARD	OMNI CARE		030009	12/09/96		X				10	13
BAUMANOMETRO DE MERCURIO	BLOOD PRESSURE	STANDARD	AZ5781	029676	11/09/96		X				10	13
BASCULA DE PIE	SECA		5700363051728	040724	05/09/06	X					15	3
BASCULA DE PIE	SECA		5700361051422	040728	05/09/06	X					15	3
BASCULA DE RELOJ	MAVI	133	2478	015305	15/10/86	X					10	23

MONITOR DE SIGNOS VITALES CON RACK	HEWLETT PACKARD	OMNICARE	3609A08338	030012	12/09/96		X		10	13	
BAUMANOMETRO DE MERCURIO	BLOOD PRESSURE	STANDARD	AZ5780	029670	11/09/96		X		10	13	
MONITOR DE SIGNOS VITALES CON RACK	HEWLETT PACKARD	OMNICARE		030011	12/09/96		X		10	13	
BASCULA PESA BEBE	SECA			39100	23/12/05		X		10	4	
ESTUCHE DE DIAGNOSTICO DE PARED	WELCH ALLYN			39895	04/05/06			X	X	10	3
ESTUCHE DE DIAGNOSTICO DE PARED	WELCH ALLYN	S/MOD	S/N	17979	20/02/87				10	22	
MONITOR	PHILIPS	INTELLIVUE MP40		47580	03/07/08		X		X	10	1
ESTUCHE DE DIAGNOSTICO DE PARED	WELCH ALYN		74710	46079	27/03/08		X		X	10	1
BASCULA PESA BEBE	SECA	354		39987	12/05/06		X		X	10	3
MONITOR DE SIGNOS VITALES	SPACELABS HEALTHCARE	MCARE 3000	120M001379	48862	08/07/08		X		X	10	1
LAMPARA	BURTON	11304	R1493876630	29622	11/09/96		X		X	10	13
LAMPARA	BURTON	11304	R1493876628	29666	11/09/96		X		X	10	13
LAMPARA	BURTON	11304	R1493876624	29663	11/09/96		X		X	10	13
LAMPARA	BURTON	11304		29625	11/09/96		X		X	10	13
BAUMANOMETRO	ADC	HEMECARE SPACE		26979	16/12/93		X		X	10	16
BAUMANOMETRO	ADC	HEMECARE SPACE		26981	16/12/93		X		X	10	16
MONITOR	H.P.	OMNI CARE		030014	12/09/96		X		X	10	13
MONITOR DE SIGNOS VITALES	PHILLIPS	MP 40		047581	03/07/08		X		X	10	1
MONITOR DE SIGNOS VITALES	PHILLIPS	MP 40		047460	03/07/08		X		X	10	1
MONITOR	HEWLETT PACKARD	MI1204R	3609A08339	030010	12/09/96		X		X	10	13
CUNA DE CALOR RADIANTE	INTELEC	CT 3000		029616	12/09/96		X		X	10	13
DESFIBRILADOR	H.P.	CODEMASTER		030047	12/09/96		X		X	10	13
MONITOR	PHILLIPS	V24 CT		038064	29/11/04		X		X	10	5



NEONATOLOGIA						Fecha 26 Enero 2010						
Descripción	Marca	Modelo	Serie	Inventario	Fecha Ingreso	Bueno	Estado Regular	Malo	si	Funciona no	Vida Útil (años)	Vida Actual (años)
BABY THERM	DRAGËR	II-M-4100	2182	10643	15/10/86		X		X		10	23
BABY THERM	DRAGËR	II-M-4100	2183	10616	15/10/86		X		X		10	23
BABY THERM	DRAGËR	II-M-4100			15/10/86		X		X		10	23
BABY THERM	DRAGËR	II-M-4100			15/10/86		X		X		10	23
BABY THERM	DRAGËR	II-M-4100	2176	S/N	15/10/86	X			X		10	23
CUNA DE FOTOTERAPIA	BIOLAT	STR	STR-0894	27137	18/04/94	X			X		10	15
CUNA DE FOTOTERAPIA	INTELEC	CT-3000	CTS-007F	26264	15/03/93	X			X		10	16
CUNA DE FOTOTERAPIA	INTELEC	CT-3000	CTS-006E	26266	15/03/96	X			X		10	13
CUNA DE CALOR RADIANTE	DRAGER	BABY THERM 8004	ARWL-0041	38938	30/11/05	X			X		10	4
CUNA DE CALOR RADIANTE	DRAGER	BABY THERM 8004	ARWL-0042	38939	30/11/05	X			X		10	4
CUNA DE CALOR RADIANTE	DRAGER	BABY THERM 8004	ARWL-0043	38940	30/11/05	X			X		10	4
BABY THERM	DRAGER	4200	7649	17236	03/03/86	X			X		10	23
INCUBADORA DRAGER	DRAGER	CALEO	ARSN-0010	36501	20/10/03		X			X	10	6
INCUBADORA DRAGER	DRAGER	CALEO	ARSN-0031	36502	20/10/03	X			X		10	6
INCUBADORA DRAGER	DRAGER	CALEO	ARSN-0015	36503	20/10/03	X			X		10	6
MONITOR SIGNOS VITALES	CRITICARE	POET PLUS 8100		ETIQ.1943			DEMOSTRACION PERMANENTE				10	

<b>MONITOR SIGNOS VITALES</b>	CRITICARE	POET PLUS 8100	404203785	SIN ETIQUETA				DEMOSTRACION PERMANENTE	10	
<b>MONITOR SIGNOS VITALES</b>	CRITICARE	POET PLUS 8100		ETIQ. 1944				DEMOSTRACION PERMANENTE	10	
<b>MONITOR SIGNOS VITALES</b>	PHILIPS	INTELLI VUE MP40	DE44007440	40490	15/06/06	X		X	10	3
<b>MONITOR SIGNOS VITALES</b>	PHILIPS	INTELLI VUE MP40	DE44007424	40492	16/06/06	X		X	10	3
<b>MONITOR SIGNOS VITALES</b>	PHILIPS	INTELLI VUE MP40	DE44007426	40491	16/06/06	X		X	10	3
<b>MONITOR SIGNOS VITALES</b>	HEWLET PACKARD	M1204 A	4335 A 30459	38018 1/5	29/11/04	X		X	10	5
<b>MONITOR SIGNOS VITALES</b>	HEWLET PACKARD	M1204 A	4335 A 30460	38063 1/5	29/11/04	X		X	10	5
<b>OXÍMETRO DIGITAL</b>	CRITICARE	504US	493190693		30/11/00	X		X	10	9
<b>LAMPARA DE FOTOTERAPIA</b>	DRAGER	PHOTO-THERAPY 4000	ARWK 0011	42587	07/06/07	X		X	10	2
<b>LAMPARA DE FOTOTERAPIA</b>	DRAGER	PHOTO-THERAPY 4000	ARWL 0074	42586	07/06/07	X		X	10	2
<b>LAMPARA DE FOTOTERAPIA</b>	DRAGER	PHOTO-THERAPY 4000	ARWL 0068	42585	07/06/07	X		X	10	2
<b>LAMPARA DE FOTOTERAPIA</b>	OHMEDA	BILIBLANKET (PLUS)	HCFC50957	33503	30/11/00	X		X	10	9
<b>LAMPARA DE FOTOTERAPIA</b>	OHMEDA	BILIBLANKET (PLUS)	HCFA50146	33504	30/11/00	X		X	10	9
<b>INCUBADORA DE TRASLADO</b>	OHIO		AKJJ00158	10205	15/10/86			X X	10	23
<b>INCUBADORA DE TRASLADO</b>	OHMEDA	185 A	544	32437	31/12/99			X X	10	10
<b>INCUBADORA DE TRASLADO</b>	DRAGER	GLOBE TROTTER	PP00738	39344	23/12/05	X		X	10	4
<b>MONITOR</b>	DRAGER	INFINITA VISTA	5513882364	39344	23/12/05	X		X	10	4
<b>BASCULA PARA BEBE</b>	SECA	354		39108	23/12/05	X		X	10	4
<b>BASCULA PARA BEBE</b>	SECA	354		39984	12/05/06	X		X	10	3
<b>BASCULA</b>	TANITA	1583		38324	04/08/05	X		X	10	4

EQUIPO DE VENTILACION MECANICA	VIASYS	BEAR CUB 750	AECO1460	DONACION	04/08/05	X		X	10	4	
EQUIPO DE VENTILACION MECANICA	VIASYS	BEAR CUB 750	AECO1507	DONACION	04/08/05	X		X	10	4	
EQUIPO DE VENTILACION MECANICA	VIASYS	BEAR CUB 750	AECO1505	DONACION	04/08/05	X		X	10	4	
EQUIPO DE VENTILACION MECANICA	VIASYS	BEAR CUB 750	AECO1463	DONACION	04/08/05	X		X	10	4	
PANTALLA	VIASYS	GD1000	AEKO1121	DONACION	04/08/05	X		X	10	4	
PANTALLA	VIASYS	GD1000	AEKO1108	DONACION	04/08/05	X		X	10	4	
PANTALLA	VIASYS	GD1000	AEKO1213	DONACION	04/08/05	X		X	10	4	
PANTALLA	VIASYS	GD1000	AEKO1107	DONACION	04/08/05	X		X	10	4	
HUMIDIFICADOR	HUMIDEM		HSD04-141	DONACION	04/08/05			X	X	10	4
HUMIDIFICADOR	HUMIDEM		HSD04-148	DONACION	04/08/05			X	X	10	4
HUMIDIFICADOR	HUMIDEM		HSD04-139	DONACION	04/08/05			X	X	10	4
HUMIDIFICADOR	HUMIDEM		HSD04-130	DONACION	04/08/05			X	X	10	4
VENTILADOR	BEAR	BEAR CUB	52801302	27012	09/02/94	X		X	10	15	
VENTILADOR	BEAR	BEAR CUB	52801287	27013	09/02/94	X		X	10	15	
VENTILADOR	BEAR	BEAR CUB	52801286	27010	09/02/94	X			10	15	
VENTILADOR ALTA FRECUENCIA	SENSOR MEDICS	3100 A	AFW01512	38941	30/11/05	X		X	10	4	
HUMIDIFICADOR	BEAR			31179	31/12/98	X		X	10	11	
HUMIDIFICADOR	BEAR			27019	09/02/94	X		X	10	15	
HUMIDIFICADOR	OHMEDA			33506	30/11/00	X		X	10	9	
BALANZA	OHAUS			10173	15/10/86			X	X	10	23

CUNA	BABY DERM	8004	ARYN-0126	46464	27/03/08	X	X	10	1
CUNA	BABY DERM	8004	ARYN-0128	46465	27/03/08	X	X	10	1
CUNA	BABY DERM	8004	ARYN-0127	46463	27/03/08	X	X	10	2
BALANZA	OHAUS		700-800	26404	04/07/93	X	X	10	16
MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	INFINITIVISTAXI	5399106162	46467	27/03/08	X	X	10	1
MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	INFINITIVISTAXI	5399118755	46466	27/03/08	X	X	10	1
MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	INFINITIVISTAXI	5399225158	47396	27/03/08	X	X	10	1
MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	INFINITIVISTAXI	5399116258	47395	27/03/08	X	X	10	1
INCUBADORA	DRAGER	CALEO	ARYM-0118	46459	27/03/08	X	X	10	1
MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	INFINITIVISTAXLES	5397239156	40350	07/06/06	X	X	10	3
LAMPARA DE FOTOTERAPIA	FISHER ANDPAYKEL	8001W038	931X038023	27704	03/03/94	X	X	10	15
INCUBADORA	DRAGER	CALEO	ARYM-0116	46458	27/03/08	X	X	10	1
INCUBADORA	DRAGER	CALEO	ARYM-00114	46460	27/03/08	X	X	10	1
INCUBADORA	DRAGER	CALEO	ARMY-0115	46462	27/03/08	X	X	10	1
MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	INFINITIVISTAXI	5399115455	46469	27/03/08	X	X	10	1
CUNA	DRAGER	BABY DERM	ARYM-0018	47397	27/03/08	X	X	10	1
MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	INFINITIVISTAXI	5399116659	46468	27/03/08	X	X	10	1
INCUBADORA	DRAGER	CALEO	ARYM-00117	46461	27/03/08	X	X	10	1
MONITOR DE SIGNOS VITALES	GENERAL ELECTRIC	DASH 4000	SBG-06067282GA	42526	23/05/07	X	X	10	2
INCUBADORA DE TRASLADO	HOMEDA	185A	544	32437	31/12/99	X	X	10	10

<b>INCUBADORA DE TRASLADO</b>	DRAGER	GLOBE TROTTER	MU05882/8752070	39344	23/12/05	X	X	10	4
<b>MONITOR PULMONAR</b>	NOVAMETRIX		105-1853	36664	21/10/03	X	X	10	16
<b>SISTEMA DE HUMEDAD</b>	BEAR	BH-820	14223215	31180	31/12/98	X	X	10	11
<b>SISTEMA DE HUMEDAD</b>	BEAR			31183	31/12/98	X	X	10	11
<b>SISTEMA DE HUMEDAD</b>	OHMEDA			27017	18/04/94	X	X	10	15
<b>SISTEMA DE HUMEDAD</b>	OHMEDA			27020	18/04/94	X	X	10	15



**Análisis de Condiciones Físicas, Operación y Vida Útil de los Equipos Médicos**

TERAPIA INTENSIVA				Fecha 27 Enero 10							
Descripción	Marca	Modelo	Serie	Inventario	Fecha Ingreso	Bueno	Estado Regular	Malo	Funciona si no	Vida Útil (años)	Vida Actual (años)
ANALIZADOR METABOLICO	DATEX	DELTRAC II	331084	026946	15/02/94	X			X	10	15
BASCULA	SECA	700	570035705208	040745	05/09/06	X			X	10	3
BASCULA DE RELOJ	EURA	133	4906A	019828	15/11/91	X			X	10	18
VENTILADOR	RESPIRONICS	BIPAD S/T - D30	109476	033608	30/11/00	X			X	10	9
VENTILADOR	VYASIS	AVEA		037772	20/12/04	X			X	10	5
MONITOR SIGNOS VITALES	HEWLETT PACKARD	M1204A	3902A45184	031401	31/12/98	X			X	10	11
MONITOR SIGNOS VITALES	DATEX OHMEDA	D-LCC15..03...		42727	30/06/06	X			X	10	3
MONITOR SIGNOS VITALES	DATEX OHMEDA	D-LCC15..03...		42726	30/06/06	X			X	10	3
MONITOR SIGNOS VITALES	DATEX OHMEDA	D-LCC15..03...		42725	30/06/06	X			X	10	3
MONITOR SIGNOS VITALES	DATEX OHMEDA	D-LCC15..03...		42724	30/06/06	X			X	10	3
MONITOR SIGNOS VITALES	DATEX OHMEDA	D-LCC15..03...		42728	30/06/06	X			X	10	3
MONITOR SIGNOS VITALES	G.E.	CDL1553A	L256006934	046404	27/12/05	X			X	10	4
MONITOR SIGNOS VITALES	G.E.	CDL1553A	L256007056	046401	27/12/05	X			X	10	4

<b>MONITOR SIGNOS VITALES</b>	G.E.	CDL1553A	L256006922	046402	27/12/05	X	X	10	4
<b>DESFIBRILADOR</b>	ZOLL	MSERIES		38973	20/12/05	X	X	10	4
<b>LAMPARA DE FOTOTERAPIA</b>	DRAGER	4000	ARMK0003	31280	31/12/98	X	X	10	11
<b>CAMPANA DE FLUJO</b>	VECCO		FL660		15/10/86	X	X	10	23
<b>MONITOR</b>	H.P.		VIRIDIA		29/11/04	X	X	10	5
<b>MONITOR</b>	GE DATEX OMEGA	D-LCC15..03...	M1019PN5270241400	46400	30/12/05	X	X	10	4
<b>MONITOR</b>	GE DATEX OMEGA	D-LCC15..03...	M1019PN524111046399	46399	30/12/05	X	X	10	4
<b>MONITOR</b>	GE DATEX OMEGA	D-LCC15..03...	M1019PN520074	46397	30/12/05	X	X	10	4
<b>MONITOR</b>	GE DATEX OMEGA	D-LCC15..03...	M1019PN5241104	46403	27/12/05	X	X	10	4
<b>ELECTROCARDIOGRAFO</b>	ESAOTE	P-80	9949	35168	11/03/03	X	X	10	6
<b>BALANZA</b>	OHAUS			10011	05/10/86	X	X	10	23
<b>BASCULA DE PIE</b>	SECA	700	5700361051419	40742	05/09/06	X	X	10	3
<b>VENTILADOR</b>	VIASIS	AVEA 17212-06	AHV01898	47476	08/07/08	X	X	10	1
<b>MONITOR</b>	H.P.		AN00002481		12/09/96	X	X	10	13
<b>CUNA TERMICA</b>	DRAGER	BABY DERM 8004	ARYM-0142	46472	27/03/08	X	X	10	1
<b>CUNA TERMICA</b>	DRAGER	BABY DERM 8004	ARYM-0125	46471	27/03/08	X	X	10	1
<b>CUNA TERMICA</b>	DRAGER	BABY DERM 8004	ARYM-0145	46470	27/03/08	X	X	10	1
<b>CUNA TERMICA</b>	OHIONC	217-3815-800	AKNJ00166	7146	15/10/86	X	X	10	23

BASCULA PESA BEBE	SECA	354		39104	23/12/05	X		X	10	4	
MONITOR SIGNOS VITALES	DATEX OHMEDA	D-LCC15..03...	MI019PN5270319	046398	21/02/08	X		X	10	1	
MONITOR SIGNOS VITALES	HEWLETT PACKARD	M1204A	NO VISIBLE	NO VISIBLE	12/09/96		X	X	10	13	
VENTILADOR	VIASYS	AVEA	AGVO1423	047475	08/07/08	X		X	10	1	
VENTILADOR	VIASYS	AVEA	AHV02002	047477	08/07/08	X		X	10	1	
VENTILADOR	VIASYS	AVEA	AHV01850	047478	08/07/08	X		X	10	1	
VENTILADOR	VIASYS	AVEA	AKV02138	048825	08/07/08	X		X	10	1	
VENTILADOR	VIASYS	AVEA	AKV02338	048827	08/07/08	X		X	10	1	
VENTILADOR	VIASYS	VELA	AJT01109	047474	08/07/08	X		X	10	1	
VENTILADOR DE ALTRA FRECUENCIA	DRAGER	BABY LOG 8000 PLUS	ARWB-0013	040586	22/08/06	X		X	10	3	
BALANZA	OHAUS			9182	15/10/86			X	X	10	23
INCUBADORA	BIOLAT	STR	NO VISIBLE	027136	18/04/94			X	X	10	15
MONITOR SIGNOS VITALES	HEWLETT PACKARD	NO VISIBLE	NO VISIBLE	NO VISIBLE	12/09/96			X	X	10	13



**Analisis de Condiciones Fisicas, Operación y Vida Util de los Equipos Medicos**

QUIROFANO						Fecha 20 Enero 2010					
Descripción	Marca	Modelo	Serie	Inventario	Fecha Ingreso	Estado			Funciona si no	Vida Util (años)	Vida Actual (años)
						Bueno	Regular	Malo			
EQUIPO DE RAYOS X PORTATIL	PHILLIPS	BVPULSERA	239	37405	13/10/04	X			X	10	5
AUTOCLAVE	CASTLE	GTE-3		9350	15/10/86	X			X	15	23
DEFIBRILADOR	BURDICK	MEDIC 4	24381	18651	31/10/89	X			X	10	20
FUENTE DE LUZ	RICHARD WOLF	4210	960253	29918	19/11/96	X			X	10	13
ENDOCAM	RICHARD WOLF	5512	40820	37444	23/11/04	X			X	10	5
ESCALPELO ARMONICO	ETHICON ENDO SURGERY	GENERATOR 300	GN4022544	35156	16/12/02	X			X	10	7
FOTOCOAGULADOR	CARL ZEISS	METZ	193	704012049		X			X	10	
LAMPARA	HANAULUX	2004,2003, 2002	404055, 9402016	29560	15/05/96		X		X	10	13
LAMPARA	HANAULUX	2004, 2003	9402002, 9404037	29569	15/05/96		X		X	10	13
LAMPARA	HANAULUX	2004, 2003	9404027, 940437	29561	15/05/96		X		X	10	13
LAMPARA	HANAULUX	2004, 2003	9801068, 9800264	29564	15/05/96		X		X	10	13
LAMPARA	HANAULUX	2004, 2003	9402057, 9404053	29562	15/05/96		X		X	10	13
LAMPARA	HANAULUX	2004, 2003, 2002	9402023, 9404057	29563	15/05/96		X		X	10	13
LAMPARA	HANAULUX	2004, 2003, 2002	9402060, 9404056, 9311073	29567	15/05/96		X		X	10	13
LAMPARA	HANAULUX	2004, 2003, 2002	9401154, 9404025, 93110078	29568	15/05/96		X		X	10	13

LAMPARA	HANAULUX	2004, 2003, 2002	9801063, 9404054	29566	15/05/96	X	X	10	13
LAMPARA	HANAULUX	2004, 2003, 2002	9404025, 9404032	29565	15/05/96	X	X	10	13
LASER	IRIS MEDICAL	OCULIGHT SLX	86Z4	37018	15/12/03	X	X	10	6
MESA DE CIRUGIA	MAQUET	1118,03B0	229	39273	30/12/05	X	X	10	4
MESA DE CIRUGIA	MAQUET	1118,03B0	228	39270	26/12/05	X	X	10	4
MESA DE CIRUGIA	MAQUET	1118,03B0	219	39271	25/11/05	X	X	10	4
MESA DE CIRUGIA	MAQUET	1118,02B0	292	37446	26/11/04	X	X	10	5
MESA DE CIRUGIA	MAQUET	1118.02B0	304	37447	26/11/04	X	X	10	5
MESA DE CIRUGÍA	AMSCO	2080	431080032	8766	15/10/86	X	X	10	23
MESA DE CIRUGÍA	AMSCO	2080	430980003	9230	15/10/86	X	X	10	23
MESA DE CIRUGÍA	AMSCO	2080	402681028	8585	15/10/86	X	X	10	23
MESA DE CIRUGÍA	AMSCO	2080	780115351	7632	15/10/86	X	X	10	23
MESA DE CIRUGÍA	AMSCO	2080	780115350	9077	15/10/86	X	X	10	23
MESA DE CIRUGÍA	AMSCO	2080	432580091	9542	15/10/86	X	X	10	23
MICROSCOPIO DE ORL	CARL ZEISS	OPNI SENSERA	668502797	39268	21/12/05	X	X	10	4
MICROSCOPIO DE ORL	MOLLER WEDEL	ENDOLUX	7260120280	28094	29/11/94	X	X	10	15
MICROSCOPIO NEUROLOGIA	DE CARL ZEISS	NC4 OPNI NEURO	6623502046	39267	21/12/05	X	X	10	4
MICROSCOPIO OPTALMOLOGIA	DE CARL ZEISS	OpMi-VISU		39269	21/12/05	X	X	10	4
MONITOR MICROSCOPIO	PARA SONY	LMD-2010	3000507			X	X	10	
MONITOR MICROSCOPIO	PARA STORZ	V3CSX18A173	04-38827	SIN NUMERO		X	X	10	
MONITOR MICROSCOPIO OPTALMOLOGIA	PARA DE SONY	LMD-2010	3011151	SIN NUMERO		X	X	10	
SELLADORA	EEE	1500	2058	36512	27/10/03	X	X	10	6

SIERRA			STRYKER	TPS CONSOLE	98102933	31027	31/12/98			10	11
SIERRA			STRYKER	TPS CONSOLE	98112133	31060	31/12/98			10	11
UNIDAD CIRUGIA	DE	ELECTRO	MARTIN	ME401	MME-401-0506-96-0664	29917	19/11/96	X	X	10	13
UNIDAD CIRUGIA	DE	ELECTRO	ERBE	ICC200	D-1464	SIN NUMERO	31/12/98	X	X	10	11
UNIDAD CIRUGIA	DE	ELECTRO	ERBE	ICC300 INTUL	D1070	31290	31/12/98	X	X	10	11
UNIDAD CIRUGIA	DE	ELECTRO	VALLEYLAB	SSE2L	LOD16792L-20	19115	24/09/90	X	X	10	19
UNIDAD CIRUGIA	DE	ELECTRO	VALLEYLAB	SSE2L	LOD16804L-20	19118	24/09/90	X	X	10	19
UNIDAD CIRUGIA	DE	ELECTRO	VALLEYLAB	FORCE 2	FOI 11378T	19933	15/04/91	X	X	10	18
UNIDAD CIRUGIA	DE	ELECTRO	VALLEYLAB	FORCE 2	FOJ11607T	19934	15/04/91	X	X	10	18
UNIDAD CIRUGIA	DE	ELECTRO	VALLEYLAB	FORCE 2	F2G18946T	25118	15/08/92	X	X	10	17
UNIDAD CIRUGIA	DE	ELECTRO	VALLEYLAB	FORCE FX	F6A45001A	40990	09/10/06	X	X	10	3
UNIDAD CIRUGIA	DE	ELECTRO	VALLEYLAB	FORCE FX	F5I41407A	40991	09/10/06	X	X	10	3
UNIDAD CIRUGIA	DE	ELECTRO	VALLEYLAB	FORCE FX	F6A44995A	40992	09/10/06	X	X	10	3
UNIDAD CIRUGIA	DE	ELECTRO	VALLEYLAB	FORCE FX		40993	09/10/06	X	X	10	3
UNIDAD CIRUGIA	DE	ELECTRO	VALLEYLAB	FORCE FX	F6A44996A	40994	09/10/06	X	X	10	3
ASPIRADOR ULTRASONICO			VALLEYLAB	SYSTEM 200C	261130503	25118	15/08/92	X	X	10	17
ASPIRADOR ULTRASONICO			VALLEYLAB	CUSA EXEL	U5L22945	40995	09/10/06	X	X	10	3
SIERRA NEUMATICA			3M	MINI DIRVER KS 200	1895			X	X	10	
SIERRA NEUMATICA			3 M	MAXIDRIVER G100	2069	SIN NUMERO		X	X	10	
CRANEOTOMO NEUMATICO			3 M	NEURO DRIVE C100	6311	SIN NUMERO		X	X	10	
SIERRA SAGITAL			STRYKER	COMAND 2	2296-31	27031	18/04/94	X	X	10	15
SIERRA OSCILATORIA			STRYKER	COMAND 2	2296-34	27036	18/04/94	X	X	10	15

SIERRA RECIPROCANTE	STRYKER	COMAND 2	2296-37	SIN NUMERO	18/04/94	X	X	10	15
DERMATOMO	AESULAP	GB 231	1216	SIN NUMERO		X	X	10	
DERMATOMO	BRAUN	666-0	11791	SIN NUMERO		X	X	10	
MICRODEBRILADOR	STORZ	UNIDRIVE II PLUS				X	X	10	
DISECADOR DE LATA FRECUENCIA	BOVIE	AARON 900	AA090	36480	27/10/03	X	X	10	6
ELECTROESTIMULADORES PARA ESFINTER	SIN MARCA	SIN MODELO	SIN NUMERO	SIN NUMERO		X	X	10	
COCHON TERMICO	WARM TOUCH		CI0705J289	39293	30/12/05	X	X	10	4
UNIDAD DE ELECTRO CIRUGIA	ERBE ARGON PLASMA	APC 300	B1090	31036	30/12/98	X	X	10	11
CONSOLA PARA SIERRA ELECTRICA	STRYKER	COMAND 2	94010133	27036	18/02/94	X	X	10	15
CONSOLA PARA DERMATOMO ELECTRICO	AESULAP	ELAN -E	6354			X	X	10	
UNIDAD DE LAPAROSCOPIA UROLOGIA	STORZ			39274	20/12/05	X	X	10	4
UNIDAD DE ENDOSCOPIA OTORRINO	STORZ			39348	28/12/05	X	X	10	4
SIERRA CORTAYESO	AESULAP	OSCILANT	416575			X	X	10	
LAMPARA FRONTAL	WELLCH ALLYN	79103	SIN NUMERO	SIN NUMERO		X	X	10	
FUENTE DE LUZ FRIA	STORZ	486	3977	10551	15/10/86	X	X	10	23
FUENTE DE LUZ FRIA	STORZ	482	32299	27128	22/03/94	X	X	10	15
SISTEMA DE PERFUSION AVANZADA	TERUMO	SYSTEM 1	378	39549	30/12/05	X	X	10	4
INTERCAMBIA DOR DE TEMPERATURA	MEDTRONIC	BIOCAL 370	AK1133	37362	12/10/04	X	X	10	5
HEMOMETEC TOR	HEMOCKRON	RESPONSE	HR0654	33479	23/11/00	X	X	10	9
NEURO ENDOS COPIO	STORZ			41048	28/07/06	X	X	10	3
UNIDAD DE LAPAROSCOPIA CIRUGIA GRAL	STORZ			27403 27404	18/02/94	X	X	10	15
UNIDAD DE ARTROSCOPIA	DYONICS					X	X	10	

<b>FUENTE DE LUZ</b>			XENON XL	53532300	32751	27/12/99	X	X	10	10
<b>VIDEOCAMARA</b>			OKC-OK73128 85EO243	85EO243	32749	27/12/99	X	X	10	10
<b>UNIDAD DE CONTROL</b>			EP-1	11577	32753	27/12/99	X	X	10	10
<b>MONITOR</b>		SONY	PVM-20M2MDV	2007067	32752	27/12/99	X	X	10	10
<b>MONITOR AUXILIAR</b>		SONY		2040828	21123	15/12/90	X	X	10	19
<b>LAVADORAS INSTRUMENTAL</b>	<b>DE</b>	GETINGE	SERIE 46		46408	27/12/07	X	X	10	2
<b>LAVADORAS INSTRUMENTAL</b>	<b>DE</b>	GETINGE	SERIE 46		46407	27/12/07	X	X	10	2
<b>ESTERILIZADOR ASP</b>		STERRAD	100S		47429	27/03/08	X	X	10	1
<b>ESTERILIZADOR</b>		GETINGE	633HC		46407	27/12/07	X	X	10	2
<b>MONITOR VITALES</b>	<b>DE SIGNOS</b>	PHILIPS	INTELLIVEU MP40	DE72814053	47663	27/03/08	X	X	10	1
<b>MONITOR VITALES</b>	<b>DE SIGNOS</b>	PHILIPS	INTELLIVEU MP40	DE72814044	47664	27/03/08	X	X	10	1
<b>MONITOR VITALES</b>	<b>DE SIGNOS</b>	PHILIPS	INTELLIVEU MP40	DE82014129	47665	27/03/08	X	X	10	1
<b>MONITOR VITALES</b>	<b>DE SIGNOS</b>	PHILIPS	INTELLIVEU MP40	DE72814038	47666	27/03/08	X	X	10	1
<b>MONITOR VITALES</b>	<b>DE SIGNOS</b>	PHILIPS	INTELLIVEU MP40	DE72814054	47762	27/03/08	X	X	10	1
<b>MONITOR VITALES</b>	<b>DE SIGNOS</b>	PHILIPS	INTELLIVEU MP40	DE72814055	47763	27/03/08	X	X	10	1
<b>MONITOR VITALES</b>	<b>DE SIGNOS</b>	PHILIPS	INTELLIVEU MP40	DE82014137	47764	27/03/08	X	X	10	1
<b>MONITOR VITALES</b>	<b>DE SIGNOS</b>	PHILIPS	INTELLIVEU MP40	DE72814026	47765	27/03/08	X	X	10	1
<b>SISTEMA DE MICROCIROUGIA</b>		BAUSCHLOMB	MILLENIUUM CX 6000		47470	27/03/08	X	X	10	1
<b>BALANZA ANALITICA</b>		PRECISA	XB22000C		42060	07/06/07	X	X	10	2
<b>BALANZA ANALITICA</b>		PRECISA	XB22000C		42061	07/06/07	X	X	10	2
<b>BALANZA ANALITICA</b>		PRECISA	XB22000C		42062	07/06/07	X	X	10	2
<b>BALANZA ANALITICA</b>		PRECISA	XB22000C		42063	07/06/07	X	X	10	2
<b>BALANZA ANALITICA</b>		PRECISA	XB22000C		42064	07/06/07	X	X	10	2

<b>BALANZA ANALITICA</b>	PRECISA	XB22000C		42065	07/06/07	X	X	10	2
<b>BALANZA ANALITICA</b>	PRECISA	XB22000C		42066	07/06/07	X	X	10	2
<b>BALANZA ANALITICA</b>	PRECISA	XB22000C		42067	07/06/07	X	X	10	2
<b>BALANZA ANALITICA</b>	PRECISA	XB22000C		42068	07/06/07	X	X	10	2
<b>BALANZA ANALITICA</b>	PRECISA	XB22000C		42069	07/06/07	X	X	10	2
<b>FLUOROSCOPIO</b>	SIEMENS	SIREMOBILCOMPAC L		47467	27/03/08	X	X	10	1
<b>EQUIPO DE VIDEO GRABACION</b>	SONY	LUXITEC		46448	27/12/07	X	X	10	2
<b>UNIDAD DE ELECTRO CIRUGIA</b>	MARTIN	MAXIM ME 402		47658	27/03/08	X	X	10	1
<b>UNIDAD DE ELECTRO CIRUGIA</b>	MARTIN	MAXIM ME 401		47659	27/03/08	X	X	10	1

## NEONATOLOGIA

EQUIPO	MARCAS			
Monitor	Criticare	Philips	Hewlett Packard	General Electric
Cuna	Drager	Biolat	Intelec	
Incubadora de traslado	Ohio	Drager	Datex Ohmeda	
Bascula	Seca	Tanita	Ohaus	
Fototerapia	Drager	Datex Ohmeda	Fisher & Packer	
Ventilador	Viasys		Bear	
Humidificador	Humdem		Bear	
Oxímetro	Criticare			

## QUIROFANO

EQUIPO	MARCAS		
Rayos x Portátil	Philips	Simens	
Autoclave	Castle		
Desfibrilador	Burdick		
Fuente de Luz	Richard Wolf		
Endocam	Richard Wolf		
Armónico	Ethicon		
Fotocoagulador	Carl Zeiss		
Lámpara	Hanaulux		
Laser	Iris Medical		
Mesa de Cirugía	Maquet	Amsco	
Microscopio	Carl Zeiss	Moller Wedel	
Unidad de Electrocirugía	Martin	Erbe	Valleylab
Selladora	EEE		
Sierra	Stryker		
Monitor	Philips		
Balanza	Precisa		
Fluoroscopio	Simens		

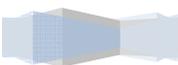


## TERAPIA INTENSIVA

EQUIPO	MARCAS
Monitor	General Electric Philips Hewlett Packard
Bascula	Seca Eura Ohaus
Ventilador	Respironix Viasys
Desfibrilador	Zoll
Fototerapia	Drager
Calorímetro	Datex
Campana de Flujo	Vecco
Electrocardiógrafo	Esaote
Cuna	Drgaer
Incubadora de traslado	Ohio

## URGENCIAS PRE-HOSPITALIZACION

EQUIPO	MARCAS
Monito de signos vitales	Philips Spacelabs Healthcare Hewlett Packard
Bascula	Seca Mavi
Estuche Diagnostico de	Welch Allyn
Baumanómetro	ADC
Lámpara exploración de	Burton
Cuna	Intelec
Desfibrilador	Hewlett Packard



## URGENCIAS HOSPITALIZACION

<b>EQUIPO</b>	<b>MARCAS</b>			
<b>Monito de signos vitales</b>	Philips	General Electric	Drager	Hewlett Packard
<b>Cuna</b>	Ohio		Drager	
<b>Electrocardiógrafo</b>	Autocordiner		Philips	
<b>Bascula</b>	Seca		Eura	
<b>Desfibrilador</b>	Zoll			
<b>Fototerapia</b>	Drager			
<b>Incubadora</b>	Saps			
<b>Baumanómetro</b>	Blood Pressure			
<b>Lámpara de exploración</b>	Burton			
<b>Ventilador</b>	Bear			



## GLOSARIO DE TERMINOS

<b>ADQUISICION</b>	Tomar la propiedad de una mercancía, materia prima o bien mueble, por cualquiera de los medios o formas en que deba ser transmitida, desde el momento en que legalmente se considera perfeccionado el acuerdo de voluntades.
<b>AFECTACION PRESUPUESTARIA</b>	Es el documento que sirve como instrumento para adecuar o modificar el presupuesto de egresos de la federación, según el tipo clave presupuestaria que afecte, puede ser: automática o no automática, según el movimiento que produzca, puede ser adición, ampliación y reducción.
<b>AMPERE</b>	Es la demanda del flujo de corriente por unidad de tiempo. Una pequeña corriente de 100 mili amperes puede producir fibrilación ventricular en determinadas circunstancias, pudiendo producir paro cardíaco. por lesión del sistema nervioso central. Incluso con amperajes menores.
<b>ASFIXIA</b>	Si el centro nervioso que regula la respiración se ve afectado por la corriente, puede llegar a producirse un paro respiratorio.
<b>ATRIBUTO</b>	Es una propiedad de una clase de entidades que se desea almacenar. Para cada clase existe un conjunto de atributos de interés para la organización. Por ejemplo, para la clase Empleado algunos atributos de interés serían: Rut, Nombre, Dirección, Teléfono y Cargo.
<b>CLASE DE ENTIDADES</b>	Es un conjunto de entidades que poseen características similares. Por ejemplo, todos los clientes de una empresa. También se le llama tipo de entidades, y a veces, suele usarse indistintamente el término entidad o clase de entidad.
<b>CONSUMIBLE</b>	Accesorio externo del equipo que se consume o desgasta con el tiempo y es necesario reemplazarlo.
<b>COMPRAS</b>	Acto o hecho en virtud del cual una persona obtiene el dominio o propiedad de una cosa, mueble o inmueble o algún derecho real sobre ella. Puede tener efecto a título oneroso o gratuito; a título singular o universal.
<b>CORRIENTE DE FUGA</b>	Defecto en el aislamiento o conductividad de cualquier componente o mecanismo de un circuito eléctrico, que produce la interrupción de la corriente. También se le llama Falla o pérdida de corriente.
<b>DATO</b>	Hechos relacionados con personas, objetos, eventos u otras entidades del mundo real (empresa, sistema, etc.). Pueden ser cuantitativos (financieros) o cualitativos (subjetivos), internos o externos, históricos o predictivos.



Proviene de diversas fuentes dentro de una organización: Finanzas, Producción, Ventas, Personal, etc.

**ENTIDAD**

Es una persona, objeto o evento sobre lo que la organización decide coleccionar y almacenar datos. Una entidad puede ser tangible como un empleado, un producto, un computador o un cliente; o intangible como una cuenta de un banco, un vuelo, un centro de costos

**FIBRILACION VENTRICULAR**

En cardiología se denomina “fibrilación” a una sucesión de contracciones rápidas y desordenadas de las fibras del miocardio, cuando la fibrilación afecta a los ventrículos es rápidamente mortal. En la mayoría de los accidentes eléctricos fatales, la muerte del afectado se produce por esta causa. La fibrilación ventricular se desencadena cuando una corriente de amplitud suficiente excita las fibras de los ventrículos durante la fracción del ciclo cardíaco en la que se produce la relajación del miocardio. Este período de relajación se denomina “período vulnerable” y abarca una fracción relativamente pequeña del ciclo cardíaco (entre un 10 y 20%).

**HOSPITALES**

Edificios o partes de edificios, usados para cuidados de pacientes médicos, psiquiátricos, obstétricos o de cirugía con base en 24 horas continuas, a 4 ó más pacientes hospitalizados. El término hospital donde quiere sea usado en este documento incluirá hospitales generales, mentales, hospitales de niños y cualquier otro centro que provea cuidado al paciente hospitalizado.

**INFORMACION**

Son datos que han sido organizados o preparados en una forma adecuada para apoyar la toma de decisiones. Por ejemplo, una lista de productos y su stock sin ningún orden son datos, pero un lista de productos ordenados por stock (de menor a mayor) representa información para el encargado de compras de un supermercado.

**MANTENIMIENTO**

Actividades que se desarrollan con el fin de conservar en uso y en buen estado físico los edificios, instalaciones, mobiliario, vehículos, maquinaria y equipo médico, ya sean propios o arrendados, para que estén en condiciones adecuadas de funcionamiento.

**ORDEN DE TRABAJO**

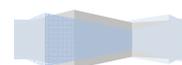
Información necesaria que proporciona al operario o empleado sobre la labor o la operación que tiene que hacer.

**ORDEN DE SERVICIO**

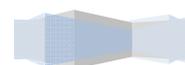
Documento que entrega el proveedor al termino de la labor realizada, para cada equipo o servicio por el que se contrato, de acuerdo a los contratos respectivos.

**QUEMADURAS**

El pasaje de la corriente por el cuerpo humano es acompañado de disipación de calor por efecto joule, produciendo quemaduras internas y externas.



<b>REFACCIÓN</b>	Pieza para sustituir por otra igual y que es parte de la estructura interna del equipo necesaria para su funcionamiento.
<b>REPORTE</b>	Comunicación escrita de la situación que presenta una labor determinada, en un momento dado. Los reportes pueden producirse en forma de rutinaria o periódica, o en su caso, en forma extraordinario.
<b>REQUISICION</b>	Solicitud o periodo de suministro de recursos específicos para la satisfacción de necesidades concretas, que firman un funcionamiento o empleado autorizado y por lo general, se atiende cuando fueron presupuestados de antemano los recursos financieros para su adquisición.
<b>RUTINA</b>	Habilidad debida solo a la costumbre.
<b>SERVICIOS</b>	Actividad encaminada a dar satisfacer a alguna necesidad de terceros.
<b>SUPERVICION</b>	Verificación y adquisición de las actividades emprendidas en el desarrollo de un proceso sistemático de trabajo, acordes con programas y proyectos previamente formulados.
<b>TETANIZACION</b>	Movimiento incontrolado de los músculos debido a la acción de la corriente eléctrica, con pérdida de control generalmente de brazos y piernas.
<b>VALE DE SALIDA</b>	Nota o papel que se da al que ha de entregar algo para que acredite la entrega y cobre su importe.



## BIBLIOGRAFIA

- ❖ *Introducción a la Bioingeniería*, MOMPIN Poblet José coordinador, Edit. Boixareu, Barcelona, México 1998.
- ❖ *Atención Medica Teorías y Prácticas Administrativas*, Guillermo Fajardo Ortiz, Ediciones Científicas, Edit. La Prensa Medica Mexicana, México 1983.
- ❖ *Administración Hospitalaria*, Gustavo Malagón-Londoño, Ricardo Galán Morera, Gabriel Pontón Laverde, Edit. Médica Panamericana, Buenos aires, Caracas, Madrid, México, Sao paulo 2000, segunda edición.
- ❖ *Instrumentación y Medidas Biomédicas*, Leslie Cromwell, Edit. Marcombo Boixareu, México 1980.
- ❖ *Management Of Medical Technology A Primer For Clinical Engineers*, Joseph D. Bronzino, Ph.D, P.E., Edit. Butterworth-Heinemann, EEUU 1992.
- ❖ *Medical Instrumentation Application and Design*, John G. Webster, Edit. Houghton Mifflin, Segunda edición, USA 1992.
- ❖ *Manual de Procedimientos*. Departamento de Conservación y Mantenimiento del INP

