



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**ÁREA DE LA ENERGÍA LAS INDUSTRIAS Y  
LOS RECURSOS NATURALES NO  
RENOVABLES**

**CARRERA DE ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES**

**“PLAN PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS  
BIOMÉDICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO  
MOTUPE”**

TESIS DE GRADO PREVIO A OPTAR  
POR EL TÍTULO DE INGENIERA EN  
ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES

**AUTOR:**

Grace Estefania Ochoa Armijos

**DIRECTOR:**

Ing. Luis Enrique Chuquimarca Jiménez, M.I.

**LOJA-ECUADOR**

**2015**



## CERTIFICACIÓN

Ing. Luis Enrique Chuquimarca Jiménez, M.I.

DIRECTOR DE TESIS

### CERTIFICA:

Haber dirigido, asesorado, revisado y corregido el presente trabajo de tesis de grado, en su proceso de investigación cuyo tema versa en **“Plan para el mantenimiento de equipos biomédicos del Hospital Universitario Motupe”**, previa a la obtención del título de Ingeniera Electrónica y Telecomunicaciones, realizado por la señorita egresada: **Grace Estefania Ochoa Armijos**, la misma que cumple con la reglamentación y políticas de investigación, por lo que autorizo su presentación y posterior sustentación y defensa.

Loja 31 de Marzo del 2015



Ing. Luis Enrique Chuquimarca Jiménez, M.I.

DIRECTOR DE TESIS

## AUTORÍA

Yo **GRACE ESTEFANIA OCHOA ARMIJOS** declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

**Autor:** Grace Estefania Ochoa Armijos

**Firma:**



**Cedula:** 1104908197

**Fecha:** 11- 05 -15

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.**

Yo **GRACE ESTEFANIA OCHOA ARMIJOS** declaro ser autor de la tesis titulada **PLAN PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MOTUPE**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con la cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, diez días del mes de mayo del dos mil quince.

**Firma:** 

**Autor:** Grace Estefania Ochoa Armijos

**Cédula:** 1104908197

**Dirección:** Malacatos (Batallón Montufar y Lauro Coronel)

**Correo Electrónico:** stefyochoa14@gmail.com

**Teléfono:** 2673361

**Celular:** 0994899019

**DATOS COMPLEMENTARIOS**

**Director de Tesis:** Ing. Luis Enrique Chuquimarca Jiménez, M. I.

**Tribunal de Grado:** Ing. Benjamín Andrés Pusay Villaroel, M. Sc.

Ing. Mario Alberto Espinoza Tituana, M. Sc.

Ing. José Ángel Ordóñez Mendieta, Mg.

## **PENSAMIENTO**

Usted está en el camino del éxito cuando comprende que los fracasos son meros desvíos.

Gilbert Keith Chesterton

El éxito es lo que nos da confianza para poner en práctica lo que el fracaso nos ha enseñado.

P. Carrasco

Nadie puede llegar a la cima armado sólo de su talento. Dios da el talento; el trabajo transforma el talento en genio.

Anna Pavlova

## DEDICATORIA

*Dedico este proyecto de tesis a Dios que me ha dado la sabiduría necesaria para culminarla, a mis padres José y Narcisa que han confiado en mí y me han brindado su apoyo económico y emocional todo el tiempo. A mis hermanos Katty, Valeria, Bettzy y Jefferson gracias por su compañía y paciencia en todos estos años y también a mis tíos Enma, Galo, María, Elsa, Fanny, Alba, Claudio, Rosa, Victor que también me ayudaron para yo poder culminar con mis estudios universitarios. Por todos ellos es que soy lo que soy ahora y que Dios y la Virgen María los bendiga que yo siempre estaré dispuesta a ayudarles, apoyarles como ustedes lo hicieron conmigo...*

## AGRADECIMIENTO

Para poder desarrollar esta tesis de la mejor manera posible fue indispensable el apoyo de muchas personas a las cuales quiero agradecer.

En primer lugar a mis padres José y Narcisa, quienes han sido el apoyo moral y económico para lograr este fin, de la misma manera a mis hermanos gracias por su comprensión.

A mi director de tesis una persona inteligente y gran conocimiento científico, Ing. Luis Enrique Chuquimarca Jiménez, M.I. agradecerle por la ayuda incondicional brindada, por haber sabido guiar mi trabajo de tesis. Gracias por ser tan estricto.

A los docentes del Área de la Salud Humana que laboran en el Hospital Universitario de Motupe por la ayuda brindada durante el desarrollo del proyecto de tesis.

A los docentes de la carrera de Electrónica y Telecomunicaciones por compartir sus conocimientos en el proceso de enseñanza.

Al director del Hospital IEES de Loja y al personal de mantenimiento, por ayudarme a culminar mi tesis.

A todas mis amigas, amigos mi novio que me apoyaron incondicionalmente, quienes me acompañaron en esta hermosa etapa de mi vida. Gracias por todo.

## TABLA DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN.....	II
AUTORÍA.....	III
PENSAMIENTO.....	V
DEDICATORIA .....	VI
AGRADECIMIENTO .....	VII
TABLA DE CONTENIDOS.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XXIII
<b>a. TÍTULO.....</b>	<b>1</b>
<b>b. RESUMEN .....</b>	<b>2</b>
<b>c. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>d. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>5</b>
d.1 CAPÍTULO I: HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE .....	5
d.1.1 Ubicación .....	5
d.1.2 Antecedentes .....	5
d.1.3 Visión y Misión del Hospital Universitario de Motupe.....	6
d.1.4 Área de Influencia .....	7
d.1.5 Directorio y Servicios del Hospital Universitario Motupe. ....	7
d.1.6 Servicios en los que se encuentra enfocado el presente proyecto de tesis ..	8
d.1.6.1 Descripción de cada uno de los servicios en los que se encuentra enfocado el presente proyecto de tesis .....	8
d.1.6.2 Mantenimiento que se realiza actualmente a los equipos médicos del Hospital Universitario de Motupe.....	12
d.2 CAPÍTULO II: MANTENIMIENTO DE EQUIPOS MÉDICOS .....	13

d.2.1 Concepto Mantenimiento de Equipos Médicos .....	15
d.2.1.1 Tipos de Mantenimiento .....	15
d.2.1.1.1 Mantenimiento Predictivo.....	15
d.2.1.1.2 Mantenimiento Preventivo .....	16
d.2.1.1.3 Mantenimiento Correctivo .....	16
d.2.1.2 Diferencias entre los tipos de mantenimiento de equipos médicos. ....	16
d.2.2 Planificación de un Programa de Mantenimiento.....	17
d.2.2.1 Inventario .....	17
d.2.2.2 Metodología.....	18
d.2.2.3 Recursos .....	18
d.2.2.3.1 Recursos financieros .....	18
d.2.2.3.2 Recursos materiales .....	19
d.2.2.3.2.1 Lugar de trabajo (espacio) .....	19
d.2.2.3.2.2 Herramientas, equipos de medición y computadoras.....	20
d.2.2.3.2.3 Insumos .....	21
d.2.2.3.2.4 Repuestos.....	21
d.2.2.3.2.5 Manuales de uso y de mantenimiento.....	22
d.2.2.3.3 Recursos humanos.....	23
d.2.3 Lista de Equipos que se Encontrarán Dentro del Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo .....	24
d.2.3.1 Hoja de vida de equipos biomédicos que componen el plan de mantenimiento.....	25
d.2.3.1.1 Estructura de la hoja de vida de los equipos médicos.....	25
d.2.3.1.2 Pasos a seguir para llenar las hojas de vida correctamente .....	26
d.3 CAPÍTULO III: USOS, PARTES PRINCIPALES Y FUNCIONAMIENTO DE CADA UNO DE LOS EQUIPOS MÉDICOS .....	28
d.3.1 BAÑO MARÍA WNB-7 .....	28
d.3.1.1 Usos.....	28
d.3.1.2 Partes Principales.....	28

d.3.1.3 Funcionamiento .....	28
d. 3.2 MICROSCOPIO BIOLÓGICO BINOCULAR OLYMPUS CX-31 .....	32
d.3.2.1 Usos .....	32
d.3.2.2 Partes Principales.....	32
d.3.2.3 Funcionamiento .....	33
d.3.3 MICROSCOPIO BINOCULAR LABOMED LX400 .....	39
d.3.3.1 Usos .....	39
d.3.3.2 Partes Principales.....	39
d.3.3.3 Funcionamiento .....	40
d.3.4 ANALIZADOR STAT FAX .....	44
d.3.4.1 Usos .....	44
d.3.4.2. Partes Principales.....	45
d.3.4.3 Funcionamiento .....	45
d.3.5 CENTRÍFUGA HETTICH EBA 20 y MICROCENTRÍFUGA HETTICH HAEMATOKRIT 20 .....	51
d.3.5.1 Usos .....	51
d.3.5.2 Partes Principales.....	51
d.3.5.3 Funcionamiento .....	52
d.3.6 CONTADOR DE CÉLULAS.....	55
d.3.6.1 Usos .....	55
d.3.6.2 Partes Principales.....	55
d.3.6.3 Funcionamiento .....	56
d.3.7 EQUIPO ODONTOLÓGICO.....	57
d.3.7.1 Usos .....	57
d.3.7.2 Partes Principales.....	58
d.3.7.3 Funcionamiento .....	58
d.3.8 ECOSONOGRFO DE TRES TRANSDUCTORES MARCA SIEMENS SONOLINE ADARA .....	61

d.3.8.1 Usos.....	61
d.3.8.2 Partes Principales.....	61
d.3.8.3 Funcionamiento.....	62
d.3.9 ELECTROCARDIÓGRAFO SCHILLER AT-1 .....	63
d.3.9.1 Usos.....	63
d.3.9.2 Partes Principales.....	63
d.3.9.3 Funcionamiento.....	63
d.3.10 CUNA RADIANTE Fisher & Paykel MODELO IW931 .....	72
d.3.10.1 Usos.....	72
d.3.10.2 Partes Principales.....	72
d.3.10.3 Funcionamiento.....	72
d.3.11 ELECTROCAUTERIO YENS 786 .....	76
d.3.11.1 Usos.....	76
d.3.11.2 Partes Principales.....	77
d.3.11.3 Funcionamiento.....	78
d.3.12 SUCCIONADOR ELECTRICO .....	78
d.3.12.1 Usos.....	78
d.3.12.2 Partes Principales.....	79
d.3.12.3 Funcionamiento.....	80
d.3.13. DESFIBRILADOR MINDRAY BENEHEART D3 .....	80
d.3.13.1 Usos.....	80
d.3.13.2 Partes Principales.....	81
d.3.13.3 Funcionamiento.....	81
d.3.14 DESFIBRILADOR ZOLL MSERIES.....	84
d.3.14.1 Usos.....	84
d.3.14.2 Partes Principales.....	84
d.3.14.3 Funcionamiento.....	84
d.3.15 MÁQUINA DE ANESTESIA.....	89

d.3.15.1 Usos .....	89
d.3.15.2 Partes Principales.....	89
d.3.15.3 Funcionamiento .....	90
d.3.16 LÁMPARA LUMINYX LS70 .....	94
d.3.16.1 Usos .....	94
d.3.16.2 Partes Principales.....	94
d.3.16.3 Funcionamiento .....	95
d.3.17 AUTOCLAVE VERTICAL TRIDENT EA-632 .....	95
d.3.17.1 Usos .....	95
d.3.17.2 Partes Principales.....	96
d.3.17.3 Funcionamiento .....	96
d.3.18 CÁMARA DE VIDEO ENDOSCÓPICA ENDOCAM.....	98
d.3.18.1 Usos .....	98
d.3.18.2 Partes Principales.....	98
d.3.18.3 Funcionamiento .....	98
d.3.19 FUENTE DE LUZ DE 180W, Xenon LP 5124.....	103
d.3.19.1 Usos .....	104
d.3.19.2 Partes Principales.....	104
d.3.19.3 Funcionamiento .....	104
d.3.20 INSUFLADOR DE CO <sub>2</sub> , PNEU 2232 .....	105
d.3.20.1 Usos .....	105
d.3.20.2 Partes Principales.....	105
d.3.20.3 Funcionamiento .....	106
d.4 CAPÍTULO IV: NORMAS DE APLICACIÓN Y SEGURIDAD ELÉCTRICA PARA EQUIPOS BIOMÉDICOS.....	110
d.4.1 CORRIENTES DE FUGA.....	110
d.4.1.1 Corriente de fuga a tierra.....	111
d.4.1.2 Corriente de fuga al chasis .....	111

d.4.1.3	Corrientes de fuga a través del paciente .....	111
d.4.1.4	Riesgos de la Corriente de fuga .....	112
d.4.2	NORMAS DE SEGURIDAD ELÉCTRICA PARA RESINTOS MÉDICOS..	113
d.4.2.1	El sistema IT en recintos médicos. ....	113
d.4.3	CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS BIOMÉDICOS CON RESPECTO A LA SEGURIDAD.....	118
d.4.3.1	Según la protección utilizada o tipo de protección .....	119
d.4.3.2	Según el nivel de protección.....	120
d.4.4	CORRIENTES DE FUGA EN EQUIPOS MÉDICOS SEGÚN ESTÁNDARES INTERNACIONALES Y PROCEDIMIENTO DE CÓMO MEDIR LAS CORRIENTES DE FUGA.....	121
d.4.5	CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS QUE SE ENCUENTRAN EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO MOTUPE.....	125
d.5	CAPÍTULO V: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO	126
d.5.1	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	126
d.5.1.1	Descripción de los pasos que comprende el programa de mantenimiento preventivo .....	126
d.5.1.2	Obligaciones del Departamento de Ingeniería Biomédica.....	128
d.5.1.3	Determinación de la Frecuencia de Mantenimiento Preventivo.....	128
d.5.1.3.1	Los intervalos de inspección a equipos médicos recomendados por la AAMI son los siguientes:.....	129
d.5.1.3.2	Cronograma de mantenimiento para los equipos biomédicos del Hospital Universitario de Motupe .....	129
d.5.1.4	Estructura de las Rutinas y Plantillas para Ejecutar el Mantenimiento Preventivo .....	133
d.5.1.4.1	Rutina .....	133
d.5.1.4.2	Plantilla o Formato de Mantenimiento.....	134
d.5.1.4.3	Pasos a Seguir para llenar los Formatos de Mantenimiento Preventivo de los Equipos Biomédicos.....	135
d.5.1.5	Solicitudes de Mantenimiento.....	136

d.5.1.6 Etiquetas Usadas Durante y Después del Mantenimiento ya sea éste Preventivo o Correctivo .....	136
d.5.1.7 Rutinas de Mantenimiento de cada uno los Equipos Biomédicos .....	138
d.5.1.7.1 Baño María .....	138
d.5.1.7.2 Microscopio Biológico Binocular Olympus.....	139
d.5.1.7.3 Microscopio Binocular Labomed LX400.....	142
d.5.1.7.4 Analizador Stat Fax 3300.....	146
d.5.1.7.5 Centrífuga y Microcentrifuga Hettich .....	151
d.5.1.7.6 Contador de Células .....	153
d.5.1.7.7 Equipo Odontológico .....	155
d.5.1.7.8 Ecógrafo de tres Transductores Siemens Sonoline Adara.....	158
d.5.1.7.9 Electrocardiógrafo Schiller AT-1 .....	163
d.5.1.7.10 Cuna Radiante.....	172
d.5.1.7.11 Electrocauterio YENS 786 .....	177
d.5.1.7.12 Succionador Eléctrico .....	180
d.5.1.7.13 Desfibrilador Mindray Beneheart D3 .....	182
d.5.1.7.14 Desfibrilador zoll M series.....	184
d.5.1.7.15 Maquina de Anestesia .....	191
d.5.1.7.16 Lámpara de Quirófano.....	196
d.5.1.7.17 Autoclave Vertical.....	198
d.5.1.7.18 Cámara de Video Endoscópica Endocan.....	199
d.5.1.7.19 Fuente Automática de Luz de Xenón de 180W, Xenon LP 5124 .....	204
d.5.1.7.20 Insuflador de CO2 .....	206
d.5.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	217
d.5.2.1 Orden de Trabajo .....	217
d.5.2.2 Mantenimiento Correctivo para Equipos Biomédicos del Hospital .....	219
d.6 CAPÍTULO VI: SOFTWARE DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS BIOMÉDICOS.....	220

d.6.1 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS SOFTWARE DE MANTENIMIENTO EXISTENTES.....	221
d.6.1.1 Historia del Software de Mantenimiento .....	221
d.6.1.2 Gestión del mantenimiento asistido por computadora o <i>Computerized maintenance management system</i> (CMMS).....	221
d.6.1.3 Tipos de CMMS.....	222
d.6.1.4 CMMS Existentes en el Mercado.....	223
d.6.1.4.1 MP.....	224
d.6.1.4.1.1 Características Funcionales del MP .....	225
d.6.1.4.1.2 Organizaciones o Empresas en las que se Puede Implementar el MP .....	241
d.6.1.4.1.3 Programas Disponible del MP Según la Versión que se Adquiera.....	242
d.6.1.4.1.4 Requerimientos de Hardware del MP.....	242
d.6.1.4.1.5 Versiones del MP y sus Características .....	243
d.6.1.4.2 SAMM®.....	246
d.6.1.4.2.1 Características Funcionales de SAMM®.....	246
d.6.1.4.2.2 Organizaciones o Empresas en las que se Puede Implementar SAMM®.....	249
d.6.1.4.2.3 Requerimiento de Hardware del SAMM®. ....	249
d.6.1.4.2.4 Versiones de SAMM®.....	250
d.6.1.4.3 SMProg®.....	250
d.6.1.4.3.1 Características Funcionales de SMProg® .....	251
d.6.1.4.3.2 Sectores de Aplicación de SMProg® .....	260
d.6.1.4.3.3 Requerimiento de Hardware del SMProg® .....	261
d.6.1.4.3.4 Versiones Disponibles del Software SMProg®.....	261
d.6.1.4.4 PROTEUS .....	264
d.6.1.4.4.1 Características Funcionales de PROTEUS.....	265
d.6.1.4.4.2 Sectores de Aplicación del PROTEUS.....	266

d.6.1.4.4.3 Requerimiento de Hardware del PROTEUS.....	266
d.6.1.5 Análisis de las Cualidades de los CMMS.....	267
d.6.1.6 Características del Software Determinado para que sea Implementado en el Hospital Universitario Motupe .....	267
<b>e. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>269</b>
e.1 Materiales .....	269
e.1.2 Recursos Informáticos.....	270
e.2 Métodos y Técnicas .....	270
e.2.1 Técnicas de recolección de datos .....	271
e.2.2 Técnicas bibliográficas .....	271
<b>f. RESULTADOS .....</b>	<b>272</b>
<b>g. DISCUSIÓN .....</b>	<b>275</b>
<b>h. CONCLUSIONES .....</b>	<b>277</b>
<b>i. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>279</b>
<b>j. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>280</b>
<b>k. ANEXOS.....</b>	<b>283</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Entrada principal del Hospital.....	5
Fig. 2 Hospital Universitario de Motupe .....	5
Fig. 3 Componentes que conforman un Programa de Mantenimiento.....	15
Fig. 4 Factores principales para la planificación de un programa de mantenimiento ...	17
Fig. 5 Proceso de calefacción en la cubeta [4].....	29
Fig. 6 Panel de control e indicadores del equipo [4].....	29
Fig. 7 Partes del microscopio binocular OLYMPUS CX-31 [5] .....	33
Fig. 8 Muestra como colocar el condensador y filtro [5] .....	33
Fig. 9 Proceso de colocar la muestra en la platina [5].....	34
Fig. 10 Girar el mando X, Y [5].....	34
Fig. 11 Encendido del microscopio [5] .....	35
Fig. 12 Ajuste de enfoque [5] .....	35
Fig. 13 Ajuste de distancia interpupilar [5].....	35
Fig. 14 Ajuste de inclinación del tubo de observación [5].....	36
Fig. 15 Ajuste de Dioptrías [5].....	36
Fig. 16 Despliegue de los protectores cuando no use gafas [5] .....	37
Fig. 17 Centrado del diafragma de campo [5] .....	37
Fig. 18 Ajuste del diafragma de apertura [5] .....	38
Fig. 19 Filtro que se necesita en el portafiltras .....	38
Fig. 20 Partes del microscopio LABOMED [6].....	40
Fig. 21 Interruptor para encender el microscopio [6] .....	40
Fig. 22 Proceso de colocar la muestra en la platina [6].....	41
Fig. 23 Proceso de ajuste del enfoque [6].....	42
Fig. 24 Ubicación de los oculares cuando se usan lentes [6] .....	43
Fig. 25 Centrado del condensador [6].....	43
Fig. 26 Cambio de objetivos [6].....	44
Fig. 27 Muestra la pantalla principal del STAT FAX [7] .....	46
Fig. 28 Teclado del STAT FAX [7].....	46
Fig. 29 Imagen muestra la opción para activar o desactivar la celda de flujo [7] .....	47
Fig. 30 Imagen muestra para calibrar la celda de flujo [7]. .....	47
Fig. 31 Permite seleccionar la unidad de medida [7].....	47
Fig. 32 Teclado interno para ingresar nombres [7].....	48
Fig. 33 Opciones para configurar rangos y controles [7] .....	48

Fig. 34 Ingresar los valores mínimos y máximos de los rangos del Abs. Blanco.....	48
Fig. 35 Permite elegir cualquier control [7] .....	49
Fig. 36 Menús de pruebas y controles almacenados .....	49
Fig. 37 Centrífugas .....	52
Fig. 38 Panel de control [8] .....	54
Fig. 39 Aumenta o Disminuye e Indica el número de vueltas [8] .....	54
Fig. 40 Disminuye o aumenta e indica el tiempo [8] .....	54
Fig. 41 Botones para inicio y parada [8].....	54
Fig. 42 Indicador de rotación [8].....	55
Fig. 43 Contador de Células 2001 [9].....	55
Fig. 44 Sillón dental Hidráulico [10].....	58
Fig. 45 Cuadrimodular [10].....	59
Fig. 46 Escupidera [10] .....	60
Fig. 47 Lámpara de luz fría dos intensidades [10].....	60
Fig. 48 Diagrama de bloques básico del equipo.....	62
Fig. 49 Electrocardiógrafo AT-1 con impresora externa e interna [12].....	63
Fig. 50 Diagrama de bloques básico del equipo.....	63
Fig. 51 Teclado del equipo [12].....	64
Fig. 52 Lenguaje que se puede seleccionar [12] .....	68
Fig. 53 Filtro de línea se base [12] .....	69
Fig. 54 Filtro de línea se base [12].....	69
Fig. 55 Filtro Myogram [12] .....	69
Fig. 56 Diagrama de bloque Funcional del AT-1 [12] .....	71
Fig. 57 Cuna radiante IW931 [13] .....	72
Fig. 58 Panel de control de la cuna radiante [13] .....	73
Fig. 59 Electrocauterio YENS 786 [14].....	77
Fig. 60 Tipos de electrodos [14].....	78
Fig. 61 Succionador eléctrico YX930D [15].....	79
Fig. 62 Principio de Operación de la Bomba [15] .....	80
Fig. 63 Desfibrilador Mindray [16] .....	80
Fig. 64 Funcionamiento básico del desfibrilador .....	81
Fig. 65 Muestra cuando el desfibrilador está cargado .....	81
Fig. 66 Modos de trabajo del desfibrilador .....	82
Fig. 67 Pulsadores de carga y descarga .....	82
Fig. 68 Cables de Electrodos .....	82

Fig. 69 Datos y gráficas que se muestran en la pantalla .....	83
Fig. 70 Pulsadores.....	83
Fig. 71 Perilla que permite elegir el modo de desfibrilación.....	83
Fig. 72 Desfibrilador Zoll M-series [17].....	84
Fig. 73 Funcionamiento básico del desfibrilador .....	84
Fig. 74 Controles e indicadores del desfibrilador [17].....	86
Fig. 75 Máquina de anestesia 720 [18]. .....	89
Fig. 76 Partes delanteras de la máquina de anestesia [18]. .....	90
Fig. 77 Partes de atrás de la máquina de anestesia [18]. .....	91
Fig. 78 Modulo del sistema respiratorio [18]. .....	93
Fig. 79 Lámpara LS70 .....	94
Fig. 80 Autoclave EA-632 .....	95
Fig. 81 Controles e indicadores del autoclave.....	96
Fig. 82 Cámara de Video Endoscópica ENDOCAM [20] .....	98
Fig. 83 Diagrama de bloques de conexión del ENDOCAM y conectores BNC [20] .....	99
Fig. 84 Diagrama de bloques de conexión del ENDOCAM con conectores S-Video [20] .....	99
Fig. 85 Partes frontales del ENDOCAM [20] .....	99
Fig. 86 Partes traseras del ENDOCAM [20] .....	100
Fig. 87 Partes de la cabeza de la cámara [20] .....	100
Fig. 88 Cámara del equipo endoscópico.....	101
Fig. 89 Imagen como conectar el protector de luz, la cámara y el equipo ENDOCAM .....	102
Fig. 90 Fuente de luz de 180 W [21] .....	104
Fig. 91 Insuflador CO2, PNEU 2232 [22] .....	105
Fig. 92 Diagrama de bloques de conexión del Insuflador con conectores BNC [22]..	106
Fig. 93 Diagrama de bloques de conexión del Insuflador con conectores BNC [22]..	107
Fig. 94 partes frontales del insuflador CO2 [22] .....	107
Fig. 95 Partes traseras del Insuflador CO2 [22] .....	108
Fig. 96 Corrientes de fuga a tierra.....	111
Fig. 97 Corrientes de fuga del chasis.....	111
Fig. 98 Corrientes de fuga a través del paciente .....	112
Fig. 99 Sistemas IT básico.....	113
Fig. 100 Tipo de protección clase I [24] .....	119
Fig. 101 Tipo de protección clase II [24]. .....	120

Fig. 102 Simbología que debe indicarse en los equipos médicos [25] .....	120
Fig. 103 Simbología que debe indicarse en los equipos médicos [25] .....	121
Fig. 104 Etiqueta para equipo en mantenimiento .....	137
Fig. 105 Etiqueta que se realizó el mantenimiento preventivo.....	137
Fig. 106 Etiqueta que el equipo necesita mantenimiento correctivo .....	137
Fig. 107 Etiqueta fuera de servicio.....	137
Fig. 108 Esfera de mando del ecógrafo .....	160
Fig. 109 Tapa de la bandeja donde se encuentra el papel.....	165
Fig. 110 Bandeja de papel .....	165
Fig. 111 Apertura de la carcasa del electrocardiógrafo .....	166
Fig. 112 Tarjeta MK 11-2 .....	167
Fig. 113 100 tarjeta MK 11-10.....	167
Fig. 114 Batería del electrocardiógrafo .....	168
Fig. 115 Batería .....	170
Fig. 116 Como colocar el electrocardiógrafo.....	171
Fig. 117 Ajuste del amplificador y potenciómetros .....	171
Fig. 118 Diagrama de componentes de prueba del electrocauterio.....	179
Fig. 119 Forma de conexión para realizar las pruebas de Funcionamiento.....	201
Fig. 120 Muestra la configuración para medición pero solamente es para prueba ...	205
Fig. 121 Pasos para desmontar la cubierta del equipo Insuflador 2232 .....	209
Fig. 122 Conexión para simulación de presión.....	216
fig. 123 Sistema de escritorio.....	222
Fig. 124 Sistema en red.....	223
Fig. 125 Sistema en la nube .....	223
Fig. 126 MP .....	224
Fig. 127 Como agregar equipos, forma de llenar o deshabilitar campos que no desee. .....	226
Fig. 128 Muestra las partes del equipo y actividades para el mantenimiento. ....	227
Fig. 129 Muestra las fechas en las que se debe realizar el mantenimiento a un equipo después de haber sido configurada la frecuencia de mantenimiento .....	229
Fig. 130 Calendario muestra las fechas de paro que se programaron anteriormente en el plan de mantenimiento [27] .....	230
Fig. 131 Asociados los recursos y actividades de mantenimiento como se muestra [27]. .....	231

Fig. 132 Actividades que se realizan durante una semana a determinados equipos [27]. .....	232
Fig. 133 Se muestra designando un trabajador de lo que se encuentran registrados para que ejecute las actividades de mantenimiento [27]. .....	233
Fig. 134 Datos actuales de cada orden de trabajo asignada a los técnicos de mantenimiento [27]. .....	234
Fig. 135 Porcentaje de fallas, numero de fallas que se han producido y el tipo de equipo [27]. .....	235
Fig. 136 Muestra las gráficas de fallas de un determinado equipo. ....	236
Fig. 137 Gráfica comparativa entre actividades programadas y realizadas de un equipo. ....	236
Fig. 138 Historial de mantenimiento, flecha azul indican los mantenimientos realizados y la flecha roja cuando el mantenimiento no se realizó [27]. ....	237
Fig. 139 Índices de mantenimiento de un determinado equipo. ....	238
Fig. 140 ejemplo de comprobante. ....	240
Fig. 141 Lista de los equipos que han sido adquiridos por los trabajadores [27]. ....	241
Fig. 142 Programas que son adquiridos dependiendo de la versión que se adquiera del MP .....	242
Fig. 143 SAMM® .....	246
Fig. 144 SMProg .....	250
Fig. 145 Ventana principal de SMProg®. ....	251
Fig. 146 Ventana para ficha técnica de equipos. ....	252
Fig. 147 Ventana que permite agregar archivos en las órdenes de trabajo. ....	252
Fig. 148 Generar Orden de trabajo preventiva .....	253
Fig. 149 Reporte de una orden preventiva .....	253
Fig. 150 Historiales de mantenimiento preventivo .....	254
Fig. 151 Mantenimientos realizados vs por realizar .....	254
Fig. 152 Solicitud de mantenimiento o reparación. ....	255
Fig. 153 Reporte de una orden de trabajo correctiva .....	255
Fig. 154 Pantalla de inicio del software de bodega de repuestos. ....	256
Fig. 155 Orden de despacho del stock disponible .....	257
Fig. 156 Orden de compra .....	257
Fig. 157 Orden de ingreso .....	258
Fig. 158 Control de repuestos o materiales no despachados. ....	258
Fig. 159 Control y rendimiento de combustible por equipo. ....	259

Fig. 160 Modulo de solicitudes de servicio.....	259
Fig. 161 Historial de solicitudes para conocer el estado de la solicitud .....	260
Fig. 162 Ventana de configuración de usuarios .....	260
Fig. 163 Software PROTEUS [28].....	264
Fig. 164 Verificando los equipos que constan en el Inventario en este caso los equipos de odontología.....	269
Fig. 165 Manual del desfibrilador de la empresa ZOLL. ....	270
Fig. 166 Computadora Dell Core i5.....	270

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Plantas en las que se encuentra constituida el Hospital Universitario de Motupe .....	7
Tabla 2 Equipos de Laboratorio Clínico .....	9
Tabla 3 Equipos que se encuentran en odontopediatría .....	10
Tabla 4 Equipos que se encuentran en el laboratorio de ecosonografía. ....	10
Tabla 5 Equipos médicos de quirófanos .....	11
Tabla 6 Lista de equipos que conforman el plan de mantenimiento. ....	24
Tabla 7 Formato de la Hoja de vida de equipos médicos .....	27
Tabla 8 Descripción de las partes principales del Baño María WNB-7 .....	28
Tabla 9 Descripción de las partes del microscopio Olympus CX-31.....	32
Tabla 10 Descripción de las partes del microscopio LABOMED LX400 .....	39
Tabla 11 Objetivos con sus respectivas distancias [6] .....	42
Tabla 12 Descripción de las partes principales del STAT FAX 3300.....	45
Tabla 13 Descripción de cada una de las partes de la centrifuga y Microcentrifuga....	51
Tabla 14 Descripción de las partes principales Contador de células 2001 .....	55
Tabla 15 Descripción de las partes principales del equipo odontológico.....	58
Tabla 16 Descripción de las partes principales, Ecosonógrafo de tres Transductores61	
Tabla 17 Descripción de las partes principales de la cuna radiante. ....	72
Tabla 18 Descripción de las partes principales del electrocauterio .....	77
Tabla 19 Descripción de las partes principales del succionador eléctrico .....	79
Tabla 20 Descripción de las partes principales del desfibrilador Mindray .....	81
Tabla 21 Descripción de las partes principales del desfibrilador Zoll.....	84
Tabla 22 Descripción de los sistemas principales de la máquina de anestesia .....	89
Tabla 23 Nombre de las partes delanteras la máquina de anestesia [18]. ....	90
Tabla 24 Nombre de las partes traseras de la máquina de anestesia [18]. ....	91
Tabla 25 Nombres de las partes del módulo del sistema respiratorio [18]. ....	93
Tabla 26 Descripción de las partes principales de la lámpara LS70 .....	94
Tabla 27 Descripción de las partes principales del autoclave vertical. ....	96
Tabla 28 Descripción de las partes principales del ENDOCAN.....	98
Tabla 29 Nombre de las partes frontales del ENDOCAM [20].....	99
Tabla 30 Nombre de las partes traseras del ENDOCAM [20].....	100
Tabla 31 Nombres de las partes de la cámara [20].....	101
Tabla 32 Nombres de las partes de la conexión. ....	102

Tabla 33 Descripción de las partes de la fuente de luz de 180W, LP5124.....	104
Tabla 34 Descripción de las partes principales del insuflador CO2, 2232 .....	105
Tabla 35 Nombres de las partes frontales del insuflador [22].....	107
Tabla 36 Nombres de las partes traseras del insuflador [22].....	108
Tabla 37 Corrientes de Macroshock para 115V a 60 Hz .....	112
Tabla 38 Corrientes de Microshock 115V a 60 Hz .....	113
Tabla 39 Valores de referencia para resistencias de puesta a tierra .....	114
Tabla 40 Corrientes de fuga según el estándar NTC-IEC-60601-1 [24] .....	122
Tabla 41 Corrientes de fuga según otros estándares internacionales [25] .....	123
Tabla 42 Límites de corrientes de fuga .....	123
Tabla 43 Clasificación de los equipos del hospital Universitario de Motupe según Normas.....	125
Tabla 44 Número según la función del equipo [3] .....	130
Tabla 45 Número según el riesgo que produce el equipo al ser aplicado [3].....	130
Tabla 46 Número según requisitos de Mantenimiento que necesita el equipo [3] .....	130
Tabla 47 Número según fallas del equipo [3] .....	131
Tabla 48 Cronograma de mantenimiento de equipos biomédicos.....	132
Tabla 49 Formularios para recepción de equipos .....	133
Tabla 50 Formularios para solicitar servicio, registrar y realizar seguimiento al equipo .....	136
Tabla 51 Accesorios para dar mantenimiento al equipo Baño María.....	138
Tabla 52 Pruebas de seguridad al equipo Baño María.....	139
Tabla 53 Accesorios para dar mantenimiento al microscopio biológico.....	140
Tabla 54 Pruebas de seguridad microscopio biológico binocular .....	142
Tabla 55 Accesorios para dar mantenimiento al microscopio binocular Labomed.....	143
Tabla 56 Pruebas de Seguridad al microscopio binocular LABOMED .....	146
Tabla 57 Accesorios para dar mantenimiento al analizador Stat Fax 3300 .....	147
Tabla 58 Pruebas de seguridad al Stat Fax .....	150
Tabla 59 Accesorios para mantenimiento de la centrifuga y Microcentrifuga .....	151
Tabla 60 Pruebas de seguridad para la centrifuga y Microcentrifuga .....	153
Tabla 61 Accesorios para mantenimiento del contador de células .....	154
Tabla 62 Pruebas de seguridad al contador de células.....	155
Tabla 63 Accesorios para mantenimiento del equipo odontológico.....	155
Tabla 64 Pruebas de seguridad al equipo odontológico.....	157
Tabla 65 Accesorios para mantenimiento del ultrasonido .....	158

Tabla 66 Pruebas de seguridad para el ultrasonido o ecógrafo .....	162
Tabla 67 Accesorios para mantenimiento del electrocardiógrafo SCHILLER .....	163
Tabla 68 Pruebas de seguridad para el Electrocardiógrafo SCHILLER AT-1 .....	172
Tabla 69 Accesorios para mantenimiento de la Cuna radiante .....	173
Tabla 70 Pruebas de seguridad para la Cuna radiante .....	177
Tabla 71 Accesorios para mantenimiento del electrocauterio 786 .....	178
Tabla 72 Potencia de salida recomendadas por el fabricante .....	179
Tabla 73 Pruebas de seguridad para el Electrocauterio 786 .....	180
Tabla 74 Accesorios para mantenimiento del succionador eléctrico .....	181
Tabla 75 Pruebas de seguridad al succionador eléctrico .....	182
Tabla 76 Accesorios para mantenimiento del desfibrilador Mindray .....	183
Tabla 77 Pruebas de seguridad para el desfibrilador Mindray .....	184
Tabla 78 Accesorios para mantenimiento del desfibrilador Zoll .....	185
Tabla 79 Pruebas de seguridad para el desfibrilador Zoll .....	191
Tabla 80 Accesorios para mantenimiento de la máquina de anestesia .....	192
Tabla 81 Pruebas de seguridad para la máquina de anestesia .....	196
Tabla 82 Accesorios para mantenimiento de la lámpara de quirófano .....	196
Tabla 83 Pruebas de seguridad para la lámpara de quirófano .....	197
Tabla 84 Accesorios para mantenimiento del autoclave vertical .....	198
Tabla 85 Pruebas de seguridad para el autoclave vertical .....	199
Tabla 86 Accesorios para mantenimiento de la cámara de video endoscópica .....	200
Tabla 87 Pruebas de seguridad para la cámara de video endoscópica ENDOCAM ..	203
Tabla 88 Accesorios para mantenimiento de la fuente de luz de 180W, Xenon LP 5124 .....	204
Tabla 89 Pruebas de seguridad para la fuente de luz de 180W, Xenon LP 5124 .....	206
Tabla 90 Accesorios para mantenimiento del Insuflador de CO2 .....	207
Tabla 91 Pruebas de seguridad para el Insuflador de CO2 .....	217
Tabla 92 Orden de Trabajo .....	218
Tabla 93 Requerimientos mínimos de Hardware .....	242
Tabla 94 Características de cada una de las versiones del MP Software .....	243
Tabla 95 Requerimientos de Hardware de SAMM® .....	249
Tabla 96 Versiones de SAMM .....	250
Tabla 97 Requerimientos de hardware de SMProg® .....	261
Tabla 98 Versiones del software SMProg® y sus características .....	261
Tabla 99 Requerimientos de Hardware de PROTEUS .....	266

**a. TÍTULO**

**“PLAN PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS DEL  
HOSPITAL UNIVERSITARIO MOTUPE”**

## **b. RESUMEN**

Los centros de salud actualmente adquieren lo último en tecnología electrónica, en lo que se refiere a equipos médicos, dependen de la tecnología que apliquen para alcanzar el éxito en el tratamiento, diagnóstico y rehabilitación de enfermedades.

El presente proyecto de tesis es la elaboración de un plan de mantenimiento para los equipos biomédicos de las áreas de odontopediatría, laboratorio clínico, ecosonografía y quirófanos del hospital Universitario de Motupe, desarrollado en base a los fabricantes de cada equipo, funcionamiento y normas, con la finalidad que se encuentren en óptimas condiciones de funcionamiento, garantizando su confiabilidad, seguridad eléctrica, reducción de tiempo de inactividad, lo que permitirá acrecentar productividad y calidad de servicio.

Se ha estructurado el mantenimiento preventivo en: elaboración de hojas de vida, redacción de rutinas de mantenimiento y formatos de mantenimiento. Efectuando un análisis comparativo entre algunos softwares disponibles en el mercado se determinó el software de mantenimiento que se sugiere que a futuro sea implementado.

## **ABSTRACT**

Health centers currently acquire the latest electronic technology in medical equipment. In order to achieve success in treatment, diagnosis and rehabilitation of diseases, they depend entirely on the technology they use.

This thesis project consists in developing a maintenance plan for the biomedical equipment used in the areas of Paediatric Dentistry, clinical laboratories, ecosonography and operating rooms of the Motupe University Hospital, based on the specifications of each equipment's manufacturer regarding functioning and standards in order that they are in proper operating condition, ensuring their reliability, electrical safety, reduced downtime, which will increase productivity and quality of service.

The preventive maintenance has been structured as follows: development of resumes, writing maintenance routine and formats. Once a comparative analysis of some commercially available software was applied, the right software for maintenance was determined in hopes that in future would be implemented.

## **c. INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto de tesis muestra un “PLAN PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MOTUPE” mediante el cual se presenta el proceso sistemático apropiado de mantenimiento que se debe seguir para la ejecución del mismo, basándose en normas nacionales e internacionales y de fabricantes de cada uno de los equipos biomédicos.

Este plan está desarrollado para los equipos médicos que se encuentran en las áreas de laboratorio clínico, odontología, ecosonografía y quirófanos del Hospital.

Conociendo los usos, partes principales y funcionamiento de cada uno de los equipos se pone a disposición del personal del Hospital la presente investigación.

Lo que se pretende es que el hospital pueda llevar de manera propicia, ordenada y a su vez seguir un cronograma adecuado para que se ejecute el mantenimiento en los equipos biomédicos, que es indispensable que los equipos se encuentren en óptimas condiciones y de esa manera los estudiantes, personal que usa el equipo y los pacientes queden satisfechos, con el mantenimiento es posible proveer fallas manteniendo los equipos en completa operación, en niveles y eficiencia óptimos, lo que se logra llevando un mantenimiento planeado.

Los objetivos que se pueden alcanzar siguiendo el mantenimiento adecuado de los equipos médicos son: Asegurar las condiciones de utilización de los equipos para el momento en que se necesite, contribuir a los logros en la calidad del producto, a la buena y correcta operación de los equipos, beneficiarse con el retorno óptimo del capital invertido en el equipo durante su funcionamiento, contribuir con la seguridad del usuario y del mantenedor así como la protección al medio ambiente.

El software de Mantenimiento es indispensable cuando se desea obtener una biblioteca técnica digitalizada al alcance del personal de mantenimiento, permite llevar un registro de mantenimiento de cada equipo así como también el registro sobre cada una de las actividades que ejecuta el personal de mantenimiento, costos de mantenimiento totales y unitarios de cada equipo, documentación relacionada al mantenimiento y al final analizar los indicadores de gestión de mantenimiento.

## **d. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **d.1 CAPÍTULO I: HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE**

#### **d.1.1 Ubicación**



Fig. 1 Entrada principal del Hospital

El hospital se encuentra ubicado en la parroquia San Juan del Valle, barrio Motupe Bajo, al Norte, a 7Km de la ciudad y cantón Loja.

#### **d.1.2 Antecedentes**



Fig. 2 Hospital Universitario de Motupe

El 6 de diciembre de 1980 nace el centro Médico Popular de Motupe para brindar el servicio a moradores del sector mediante la docencia. Meses más tarde se suscribe un convenio entre la Universidad Nacional de Loja y la Dirección Provincial de Salud de Loja el convenio tuvo su inicio el 13 de junio de 1981 y permitió dotar de recursos humanos, equipos, materiales, insumos y medicamentos permitiendo mejorar la atención de salud a los moradores de Motupe y áreas de influencia. Posteriormente mediante el convenio entre la Universidad Nacional de Loja y el Honorable Consejo Provincial de Loja define la ampliación del área física del centro hospitalario.

“El 6 de noviembre del 2001, la Universidad Nacional de Loja, suscribe una Alianza estratégica de cooperación con la comunidad, la Dirección Provincial de Salud y algunas áreas de salud, entre la cuales está el área de salud No 3 [1].”

“Finalmente el 18 de Noviembre del 2007, se suscribe un convenio entre el Ministerio de Salud Pública, la Asociación de facultades Ecuatorianas de Ciencias Médicas y de salud (AFEME) y la asociación ecuatoriana de escuelas y facultades de enfermería (ASEDEFE), para la formación de recursos humanos en Salud de Pregrado y Postgrado [1].”

### **d.1.3 Visión y Misión del Hospital Universitario de Motupe**

#### **Visión**

Constituir al Hospital Universitario de Motupe, en un centro de salud calificada con tecnología de punta, reconocida y acreditada que proporciona atención integral de salud, integra la docencia, investigación, vinculación con la colectividad y sus necesidades con el fin de incidir en la solución de los problemas de la salud que aquejan a los moradores del área de influencia y contribuir con el desarrollo del sector, la región sur y del país.

#### **Misión**

El Hospital Universitario de Motupe es un servicio técnico del Área de la Salud Humana para el sector norte de la ciudad de Loja y que tiene como objetivo primordial proveer servicios de salud integrales para de esa manera fortalecer la formación académica, cuenta con un equipo de profesionales eficientes de gran compromiso social y ético, vinculando activamente la participación de la comunidad, la infraestructura y

tecnología de calidad, comprometido con la protección del medio ambiente a través de un apropiado manejo de los desechos.

#### **d.1.4 Área de Influencia**

“Tiene una área de influencia de extensión territorial de aproximadamente 10 Km<sup>2</sup>, su población asignada es de 2000 familias con 15000 habitantes, una densidad poblacional de 820 habitantes por kilómetro cuadrado, su densidad poblacional avanza con un incremento del 0.9%. Etimológicamente su mayoría pertenecen a la raza indígena [2].”

“El Hospital Universitario de Motupe/ subcentro de Salud del Área de Salud No.3 abarca los siguientes barrios: Lavanda, Pucacocha, San Jacinto, Motupe Alto, Motupe Bajo, Zalapa Alto, Zalapa, Bajo, Sauces Norte, Zhucos, San Juan, Chirimoyos, Florencia, El Castillo, Esmeralda Norte, Ciudadela del Chofer, Sevilla de Oro, Masaca Alto, Masaca Bajo, San Vicente, Solamar Alto, Solamar Bajo, San Agustín, Turupamba, Pucala, Colinas del Norte, San Francisco, San Lorenzo, Valle Hermoso [2].”

#### **d.1.5 Directorio y Servicios del Hospital Universitario Motupe.**

El Hospital Universitario de Motupe está constituida en tres plantas.

Tabla 1 Plantas en las que se encuentra constituida el Hospital Universitario de Motupe

<b>PRIMERA PLANTA o PLANTA BAJA</b>	<b>PRIMERA PLANTA ALTA</b>
ADMINISTRACIÓN, DIRECCIÓN, ESTADÍSTICA, SECRETARIA, BODEGA LAVANDERÍA, COCINA, GUARDIANIA SALA DE MÁQUINAS , CONSULTA EXTERNA, FARMACIA, ENFERMERÍA CONSULTORIOS (Medicina General, Pediatría, Ginecología, Cirugía, Endocrinología, Medicina Interna y Psicología Clínica.)	ODONTOLOGIA (ODONTOPEDIATRIA) PSICOLOGÍA CLÍNICA, SALA VIRTUAL
QUIRÓFANO, QUIROFANO MOVIL, AMBULANCIA, ESTERILIZACIÓN,	<b>SEGUNDA PLANTA ALTA</b> Aula A 301 (Z7.S05.MA.B10.a301) Aula A 302 (Z7.S05.MA.B10.a302) Aula A 303 (Z7.S05.MA.B10.a303)

<p>EMERGENCIA, HOSPITALIZACIÓN,  ECOSONOGRAFIA (Ecografía y  electrocardiografía)  LABORATORIO  CLINICO, INYECCIONES,  PROGRAMAS DE SALUD ESCOLAR,  PROGRAMA DE CONTROL DE LA  TUBERCULOSIS.</p>	
--	--

#### **d.1.6 Servicios en los que se encuentra enfocado el presente proyecto de tesis**

- ✓ Odontología
- ✓ Laboratorio clínico
- ✓ Ecosonografía
- ✓ Quirófano
- ✓ Quirófano Móvil

##### **d.1.6.1 Descripción de cada uno de los servicios en los que se encuentra enfocado el presente proyecto de tesis**

###### **Laboratorio Clínico**

En el laboratorio clínico del Hospital Universitario de Motupe realizan prácticas estudiantes de la carrera de laboratorio clínico del Área de la Salud de la Universidad Nacional de Loja. Los días que labora son de lunes a viernes en el horario de 07h00 a 13h00.

Según las encuestas realizadas los equipos que se encuentran en este laboratorio han recibido mantenimiento preventivo y correctivo aproximadamente el 22 de mayo del 2014 por el Ing. Edison Vásquez de la Organización Record Dental.

El número de pacientes que se atienden en este laboratorio es alrededor de quince a veinte usuarios diarios.

Tabla 2 Equipos de Laboratorio Clínico

CANTIDAD	NOMBRE DEL EQUIPO	FUNCIONAN	FALLA
1	Baño maría	✓	
1	Microscopio biológico binocular	✓	
4	Microscopio binocular	✓	
1	Microscopio LEITZ		La fuente de luz está deteriorada
1	Analizador Stat Fax	✓	
1	Centrífuga	✓	
1	Centrífuga para hematocrito	✓	
1	Contador de células	✓	
1	Equipo Incubador Externo	✓	

### Odontología

En el laboratorio de odontopediatría brindan el servicio de odontología. En este laboratorio realizan prácticas estudiantes de la carrera de odontología del Área de la Salud de la Universidad Nacional de Loja. Los días que labora son de lunes a viernes en el horario de 08h00 a 16h30.

Por datos adquiridos en las encuestas, los equipos que se encuentran en el laboratorio de odontología les han realizado solamente el mantenimiento preventivo aproximadamente en julio del 2014 por ello algunos de los equipos no se encuentran al cien por ciento en funcionamiento, cabe señalar que sólo les han realizado el mantenimiento a los equipos odontológicos por la organización externa Record Dental.

El número de pacientes que se atienden diariamente en este laboratorio es más o menos de veinte a treinta pacientes.

Tabla 3 Equipos que se encuentran en odontopediatría

CANTIDAD	NOMBRE DEL EQUIPO	FUNCIONAN	FALLA
4 equipos	Odontológicos fijos	3 equipos	1 equipo no tiene lámpara, jeringa triple.
3 equipos	Odontológicos portátiles con trimodular cada uno.		No tienen lámpara, los trimodulares presentan fallas de funcionamiento.
1	Aparato de rayos X		No funciona
1	Esterilizador de calor seco		No esteriliza adecuadamente
1	Compresor		Tiene fuga de aceite

### **Ecosonografía**

En el laboratorio de ecosonografía del hospital universitario de Motupe no realizan prácticas los estudiantes solamente son observadores. Los días que labora son: lunes, martes y jueves en el horario de 14h30 a 16h30. Cabe señalar que en este laboratorio usan el equipo el personal que se encuentre de turno. Según información de las encuestas realizadas los equipos que se encuentran en ecosonografía no han recibido ningún tipo de mantenimiento ya sea éste preventivo o correctivo, debiéndose señalar que solamente el ecógrafo es el que utilizan. El número de pacientes que atiende son aproximadamente cinco por día.

Tabla 4 Equipos que se encuentran en el laboratorio de ecosonografía.

CANTIDAD	NOMBRE DEL EQUIPO	FUNCIONAN
1	Ecógrafo	✓
1	Electrocardiógrafo	✓

## Quirófano y Quirófano Móvil

En quirófano y quirófano móvil del Hospital Universitario de Motupe realizan prácticas estudiantes de la carrera de cirugía del Área de la Salud de la Universidad Nacional de Loja. Los días que labora son de lunes a viernes en el horario de 07h00 a 15h00.

Según datos obtenidos en las encuestas realizadas a los equipos que se encuentran en quirófano y quirófano móvil les han realizado mantenimiento preventivo aproximadamente en Marzo del 2013 por el Ing. Juvenal Sánchez de la ciudad de Cuenca.

El número de pacientes que se atienden en los quirófanos son muy pocos aproximadamente diez al mes.

Tabla 5 Equipos médicos de quirófanos

CANTIDAD	NOMBRE DEL EQUIPO	FUNCIONAN
1	Cámara de video endoscópica ENDOCAN	✓
1	Fuente automática de luz de xenón de 180W	✓
1	Insuflador de CO2	✓
1	Lámpara LUMINYX	✓
1	Autoclave vertical	✓
1	Desfibrilador	✓
1	Capnografo	✓
2	Máquina de anestesia	✓
1	Electrocauterio	✓
1	Monitor desfibrilador bifásico	✓
1	Succionador eléctrico	✓
1	Termocuna (cuna radiante)	✓

### **d.1.6.2 Mantenimiento que se realiza actualmente a los equipos médicos del Hospital Universitario de Motupe.**

#### **Importancia del mantenimiento en equipos médicos**

El mantenimiento de los equipos médicos es indispensable para brindar el servicio adecuado y eficiente a los pacientes, ahorrando grandes costos en las reparaciones de los mismos, evitando tiempos de parada y lograr mantenerlos en total funcionamiento.

#### **Requerimientos**

Actualmente los equipos médicos que se encuentran en el Hospital Universitario de Motupe en los laboratorios de odontología, laboratorio clínico, quirófano, quirófano móvil y ecosonografía reciben mantenimiento preventivo aproximadamente cada año por organizaciones externas o en ocasiones no se les realiza el mantenimiento debidamente según el período que lo recomiendan los fabricantes de los equipos médicos, es decir que el tiempo en el que tardan para realizar el mantenimiento no ayuda significativamente a brindar el servicio y no permiten que los estudiantes puedan realizar sus prácticas satisfactoriamente ya que en ocasiones algunos equipos dejan de funcionar o alguna pieza del mismo se daña, por ello se considera substancial realizar un plan de mantenimiento para los equipos biomédicos del Hospital Universitario de Motupe ya sea éste preventivo, que ayuda a evitar posibles fallas o correctivo, que permite dar solución a las averías a corto plazo.

El plan de mantenimiento será desarrollado en base a las recomendaciones de los fabricantes, normas de organizaciones internacionales y dependiendo de la periodicidad del uso de los mismos, lo que permitirá que tanto el personal, estudiantes y pacientes se sientan satisfechos, ofreciendo un servicio eficiente, seguro y de calidad, de la misma manera proponer el mejor software de mantenimiento para que sea implementado a futuro si el Hospital Universitario de Motupe lo requiere y de esa manera llevar un cronograma de mantenimiento.

## **d.2 CAPÍTULO II: MANTENIMIENTO DE EQUIPOS MÉDICOS**

### **DEFINICIONES BÁSICAS**

**Dispositivo médico:** Es un aparato, instrumento o máquina, utilizado para la prevención, diagnóstico, monitoreo, tratamiento y rehabilitación de enfermedades, además de restaurar, corregir o modificar la función del organismo con un fin saludable. Lo que se persigue obtener con un dispositivo médico no se logra con fármacos, ni con el sistema inmunológico y metabólico de nuestro cuerpo.<sup>1</sup>

**Equipo médico:** Dispositivo médico que requiere calibración, mantenimiento, reparación, capacitación del usuario y desarmado, estas actividades están a cargo de ingenieros clínicos. Lo pueden usar individualmente o con cualquier accesorio puede ser consumible u otro equipo médico. El término “equipo médico” suprime los implantes y los dispositivos médicos de un solo uso.

**“Prueba de recepción:** Inspección inicial que se realiza a un equipo médico antes que éste forme parte de los dispositivos médicos que están al servicio de los pacientes. Cuando el dispositivo llega al centro de salud se revisa para comprobar que sus características coinciden con las que figuran en la orden de compra, que funciona según las especificaciones, que se han realizado los arreglos para la capacitación de los usuarios y que está correctamente instalado. Si se cuenta con un sistema computarizado de gestión de mantenimiento (CMMS), se registra el equipo en el sistema [3].”

**Ingeniero clínico:** Profesional que aplica sus conocimientos científicos, tecnológicos y métodos de la ingeniería en el entorno del área de salud.<sup>2</sup>

**“Calibración:** Algunos equipos médicos, en particular aquellos cuya salida de energía se usa con fines terapéuticos requieren calibración periódica. Esto significa que los niveles de energía se deben medir y si hay diferencia con respecto a los indicados es preciso realizar ajustes hasta que el dispositivo funcione conforme a las especificaciones. Los dispositivos con los que se realizan mediciones como

---

<sup>1</sup> Definición de “Dispositivos Médicos” Instituto de salud pública Ministerio de Salud Chile. Disponible en: <http://www.ispch.cl/dispositivos-medicos>.

<sup>2</sup> En el año 1990 el *American College of Clinical Engineering* (ACCE) establece la definición del ingeniero clínico. Disponible en: <http://dimionsiselec.blogspot.com/2011/01/que-es-la-ingenieria-clinica.html>.

electrocardiógrafos, espirómetros, etc. También requieren calibración periódica para asegurar su precisión según parámetros establecidos [3].”

**Departamento/equipo de ingeniería clínica:** ingeniero clínico y técnico o grupo de ingenieros y técnicos que tienen como objetivo gestionar y ejecutar el mantenimiento de los dispositivos médicos de una determinada institución o centro de salud.

**Desperfecto:** Escenario en el que no se cumplen los requisitos para el total funcionamiento o seguridad, en la que se produce una rotura, o ambas cosas. Un defecto se corrige mediante la reparación, calibración o ambas

**Inspección:** Es una exploración física que se realiza a través de la vista. Se refiere a las actividades que se programa y son necesarias para asegurar que un equipo funcione correctamente como son: inspecciones de funcionamiento y las inspecciones de seguridad a las mismas que se realizan junto con el mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo o la calibración, pero también se pueden realizar de manera independiente, como actividad programada a intervalos determinados.

**“Inspecciones de funcionamiento o también llamadas inspecciones de verificación del funcionamiento:** Actividades pensadas para verificar el funcionamiento de un dispositivo. En la prueba se compara el desempeño del dispositivo con las especificaciones técnicas establecidas por el fabricante en el manual de mantenimiento. Estas inspecciones no tienen la finalidad de prolongar la vida útil del equipo, sino solamente evaluar su estado actual. [3]”

**Reparación:** Proceso de arreglar, es decir se logra que un dispositivo funcione correctamente después de una falla.

**“Inspecciones de seguridad:** realizadas para afirmar que usar el dispositivo médico es seguro relacionado con sus componentes eléctricos y mecánicos. Las inspecciones de seguridad también pueden incluir verificaciones de radiación, gases peligrosos o contaminantes químicos. Después de realizadas las inspecciones, los resultados se comparan con los valores establecidos en la normativa nacional o regional y también con los especificados por el fabricante. La frecuencia de las inspecciones de seguridad puede ser diferente de la del mantenimiento programado y las inspecciones del funcionamiento; regularmente se basan en exigencias de reglamentación [3]

### **d.2.1 Concepto Mantenimiento de Equipos Médicos**

Proceso mediante el cual se asegura que un equipo continúe desempeñando las funciones deseadas. Permitiendo de esa manera alargar su vida útil, verificando las condiciones de operación y funcionamiento con el fin de prestar un buen servicio.

Se debe Tomar en cuenta estas observaciones para realizar el mantenimiento.

- Que los equipos, sustancias, productos o herramienta de trabajo no establezcan una fuente de peligro ni pongan en riesgo la seguridad y salud de los trabajadores.
- Que los proveedores entreguen información y de capacitación sobre la instalación, mantenimiento preventivo y el uso adecuado de los equipos.
- Solicitar una traducción al idioma oficial y en lenguaje sencillo y preciso para poder llevar a cabo los requerimientos planteados por el fabricante.
- Elaborar y facilitar folletos informativos a los usuarios referentes a los equipos médicos.

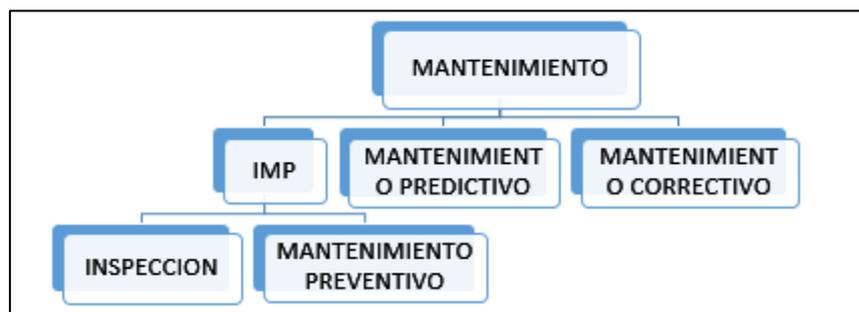


Fig. 3 Componentes que conforman un Programa de Mantenimiento<sup>3</sup>

#### **d.2.1.1 Tipos de Mantenimiento**

##### **d.2.1.1.1 Mantenimiento Predictivo**

Mantenimiento que se basa, en manifestar la falla antes que esta se produzca, para dar tiempo a corregirla sin perjudicar el servicio, ni interrupción de la producción, etc. Estos controles se realizan dependiendo del tipo de equipo médico y el uso que se le da a este. Para lo cual se usan instrumentos de diagnóstico y de esa manera comprobar la temperatura y las partes lubricantes de los equipos eléctricos, electrónicos y mecánicos. Este sistema es necesario implementarlo para equipos o instalaciones donde los paros

<sup>3</sup> OMS. "Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos". (2014, Marzo, 16). Pág. 8. Disponible en: <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s21566es/s21566es.pdf>.

de funcionamiento inoportunos ocasionan grandes pérdidas, y donde las paradas innecesarias causen grandes costos.<sup>4</sup>

#### **d.2.1.1.2 Mantenimiento Preventivo**

Mantenimiento que permite realizar la Inspección periódica de máquinas y equipos, lo cual admitirá evaluar su estado de funcionamiento e identificar fallas en la fase inicial y corregirlas en el momento oportuno, es la realización de tareas programadas que tienden a prevenir variaciones en el funcionamiento del equipo y averías, para asegurar su rendimiento óptimo y garantizar la seguridad. Obtiene experiencias para determinar el tiempo de operación seguro de un equipo, y definir los puntos débiles de las instalaciones, y todo lo concerniente al equipo.

#### **d.2.1.1.3 Mantenimiento Correctivo**

Mantenimiento que requiere usar un conjunto de procedimientos para reparar un equipo ya imperfecto, es decir es la ejecución de acciones para reparar elementos defectuosos ya sea este por el mal funcionamiento o rendimiento de los equipos.

#### **d.2.1.2 Diferencias entre los tipos de mantenimiento de equipos médicos.**

##### **Mantenimiento Predictivo**

- Detección de defectos y programación de reemplazo antes de la avería.
- Permite prevenir las futuras fallas del equipo y evita llegar al correctivo. Basado más en estadística.
- Utiliza equipo de análisis, termografía, vibración y otros.
- Acción de servicio programado producto de reportes estadísticos.

##### **Mantenimiento Preventivo**

- Revisión y acción de un servicio programado.
- Procedimiento que lleva a mantener en óptimo funcionamiento un equipo de acuerdo a la rutina de mantenimiento.
- Evitar que falle el equipo.
- Programado, tomando en cuenta calendarización.

---

<sup>4</sup> V. H. Chávez." Sistema de Información para el Control, Seguimiento y Mantenimiento del equipo Hospitalario". (2014, Marzo, 25). Disponible en: [http://cybertesis.urp.edu.pe/urp/2010/chavez\\_vh/pdf/chavez\\_vh-TH.2.pdf](http://cybertesis.urp.edu.pe/urp/2010/chavez_vh/pdf/chavez_vh-TH.2.pdf)

- De acuerdo a un historial, manuales o recomendaciones.

### **Mantenimiento Correctivo**

- Reparación del equipo que se averió o Conjunto de actividades encaminadas a reintegrar la operación del equipo.
- Es una falla imprevista.
- Es cuando se presenta un problema de urgencia.

### **d.2.2 Planificación de un Programa de Mantenimiento**

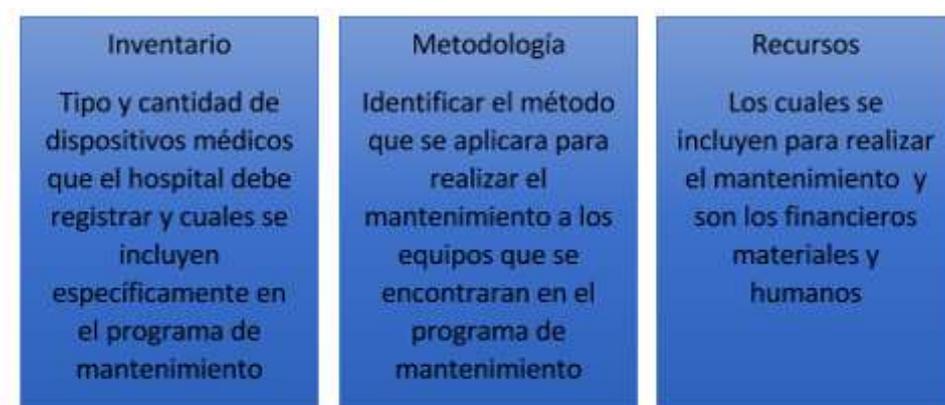


Fig. 4 Factores principales para la planificación de un programa de mantenimiento<sup>5</sup>

#### **d.2.2.1 Inventario**

“Los dispositivos biomédicos pueden ser comparativamente simples o considerablemente complejos.

En las etapas iniciales del proceso mantenimiento, es esencial determinar qué tipos de dispositivos se deben incluir en el programa de mantenimiento lo que dependerá del tipo de establecimientos de salud que el programa va a cubrir, la mismas que pueden ser estas clínicas de atención primaria a hospitales de atención terciaria.

El departamento de ingeniería clínica selecciona los dispositivos que es preciso registrar en el inventario, y cuáles incluirse en el programa de mantenimiento, aunque también puede incluirse todos los equipos, dependiendo esto del personal de mantenimiento disponible para realizar de esa dimensión.

<sup>5</sup> OMS. “Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos”. (2014, Marzo, 16). Pág.14. Disponible en: <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s21566es/s21566es.pdf>

El departamento de ingeniería clínica es responsable de crear y mantener el inventario. Para ello, debe verificar periódicamente que todos los equipos identificados en un establecimiento sanitario figuran en el inventario y que todos los incluidos en ese inventario se pueden localizar. En el caso que lleguen equipos nuevos se los debe examinar y añadir al inventario [3].”

#### **d.2.2.2 Metodología**

Un programa de mantenimiento se puede emplear de diferentes maneras, es importante tomar en cuenta las distintas metodologías existentes. Una organización de salud puede firmar contratos de servicio con fabricantes de dispositivos biomédicos, organizaciones que presten servicios independientes, o una combinación de ambas organizaciones. También, algunas de los trabajos de mantenimiento los pueden realizar empleados de la organización de atención sanitaria y otros los contratistas de servicios u otros proveedores externos. Una de las tareas de gestión más importantes es decidir qué servicios deben ser prestados puede ser la combinación de proveedores internos y externos, basándose en la capacidad del establecimiento y del personal.

#### **d.2.2.3 Recursos**

Es indispensable analizar anticipadamente los recursos Financieros, materiales y humanos que son necesarios para ejecutar adecuadamente un plan de mantenimiento para equipos médicos.

##### **d.2.2.3.1 Recursos financieros**

“Los recursos financieros necesarios para un programa de mantenimiento se dividen en dos categorías:

**Costos iniciales:** costos que se realizan antes del inicio del programa de mantenimiento

**Costos operativos:** costos necesarios para mantener en funcionamiento el programa.

Para calcular los costos, determinar qué recursos materiales y humanos van hacer falta, se basa en las cantidades y los tipos de equipos médicos en el inventario, del nivel de mantenimiento y el tipo de metodología seleccionada.

Los costos de los contratos de servicio se pueden determinar mediante la negociación con proveedores externos. Este tipo de servicio se puede contratar sobre la base del tiempo y los materiales o por un periodo establecido y a un precio fijo.

#### **d.2.2.3.2 Recursos materiales**

Un programa de mantenimiento exige algunos recursos materiales, como costos iniciales tenemos: el lugar de trabajo, herramientas y equipos para realizar pruebas y medidas, computadoras insumos, piezas de recambio, los manuales de uso y vehículo. Como costos operativos: tenemos el funcionamiento de los equipos, servicios básicos, mantenimiento. Calibración, etc.

En la planificación del mantenimiento se los debe analizar por separado, de la siguiente manera:

##### **d.2.2.3.2.1 Lugar de trabajo (espacio)**

“Para la planificación se debe tomar en cuenta el lugar en el que se realizará el mantenimiento. Una opción es realizar el trabajo en el lugar en el que se encuentran los equipos, como es el caso de los aparatos de rayos X, los equipos de análisis de laboratorio, los esterilizadores y las lámparas de quirófano. La segunda opción es trasladar los equipos al taller de reparaciones del departamento de ingeniería clínica para realizar el trabajo de inspección y mantenimiento preventivo o mantenimiento correctivo.

El lugar de trabajo debe estar limpio, bien organizado, tener buena iluminación y que cuente con los servicios básicos que demandan los equipos lo que pueden ser mesas de trabajo espacio para guardar herramientas, los registros, la documentación, los manuales de uso y de mantenimiento, acceso a los sistemas informáticos que se necesiten, equipos de medición, piezas de recambio e insumos y por último tener acceso a Internet ya que es un medio muy valioso para la búsqueda de recursos técnicos que están disponibles en línea de manera gratuita o a un costo muy bajo, los programas educativos en línea pueden ser una opción para aumentar los conocimientos técnicos y facilitar la capacitación, la telefonía y el correo electrónico que permite la colaboración eficaz a distancia, en caso que la comunicación por Internet no es fiable, una alternativa eficaz es mantenerse en contacto utilizando la telefonía móvil [3].”

#### **d.2.2.3.2.2 Herramientas, equipos de medición y computadoras**

Es indispensable disponer de los materiales, los equipos de medición apropiados y computadoras. Cuando planifiquen compras, debe tomar en cuenta que la inversión en herramientas y equipos de medición permitirá disminuir los costos de mantenimiento ya que con el equipo correcto aumentará considerablemente la fiabilidad de las lecturas, la precisión de la calibración y el margen de seguridad para los pacientes y el personal de salud, así como la eficiencia del personal técnico.

Según sea el mantenimiento que se brinde y tipo de equipos médicos también se requiere de diferentes materiales y equipos de medición. Es posible realizar una gran parte de los procedimientos de mantenimiento ya sea este preventivo o correctivo con un conjunto básico de herramientas y equipos de medición que pueden ser medidores de temperatura, voltímetros, dinamómetros, osciloscopios, cajas de sustitución de resistencia y capacitancia, medidor de seguridad eléctrica, etc.

Hospitales pequeños que tengan cantidad limitada de dispositivos médicos pueden ejecutar su programa con algunos materiales primordiales y en centros hospitalarios más grandes, con equipos más complejos, es posible que hagan falta materiales y aparatos de prueba mucho más avanzados.

Es importante comprar materiales y equipos más modernos para realizar pruebas, el cual permitirá al personal técnico de ingeniería clínica evaluar, conservar y reparar una escala más amplia de equipos médicos. Si no es posible comprar y mantener determinados equipos de medición, no sería conveniente aceptar la responsabilidad del mantenimiento de un determinado dispositivo. Con el mantenimiento adecuado, la vida útil de los materiales y los equipos de medición puede superar los 10 años, Aunque regularmente, los equipos de medición se pueden usar durante 7 años. Los productos altamente especializados como los equipos de imágenes pueden tener un ciclo de vida más corto porque las tecnologías de la imagen y de laboratorio cambian a toda velocidad.

Los materiales y especialmente los equipos que son utilizados para medición también requieren mantenimiento. Se los debe mantener en buenas condiciones, calibrar a intervalos correctos y reparar según sea la necesidad.

En caso de que los recursos sean limitados y si se establece una red de técnicos e ingenieros tal vez se pueda compartir las herramientas. Los centros con escasos recursos financieros pueden considerar la posibilidad de rentar o compartir las herramientas y los equipos de medición más costosos con otros hospitales cercanos. La financiación inicial es necesaria para comenzar un programa, pero también lo es la financiación adicional para comprar, calibrar y mantener los equipos de medición los nuevos dispositivos que el hospital pueda adquirir en el futuro, para equipos de medición necesarios para extender el alcance del programa de mantenimiento.

#### **d.2.2.3.2.3 Insumos**

Relacionados con la limpieza y la lubricación se deben adquirir en cantidades suficientes.

Los manuales de mantenimiento de los equipos según el fabricante indican que productos de limpieza se debe usar, y cuales no se pueden usar ya que deterioran las etiquetas y las superficies plásticas de algunos equipos.

#### **d.2.2.3.2.4 Repuestos**

En la planificación de un programa de inspección y mantenimiento preventivo, es permitido pronosticar qué piezas será necesario reemplazar y con qué frecuencia, consultando las recomendaciones del fabricante.

Por lo tanto, sobre la base del número de dispositivos en la institución, las piezas de repuesto que se usan para el mantenimiento preventivo como baterías, filtros, válvulas, tubos, sellos, etc. Pueden ser adquiridos con muchos meses de anticipación, lo que permite aprovechar los descuentos por volumen, si los hubiera, y minimizar los costos de envío. Lo más importante es que los repuestos estarán disponibles cuando se los necesite, lo que mejorará la fiabilidad de los dispositivos y aumentará el rendimiento del personal de mantenimiento.

Una alternativa es usar repuestos genéricos en lugar de los del fabricante, siempre que se haya examinado cuidadosamente la calidad y las características de las piezas. Adquirir repuestos genéricos de proveedores especializados en repuestos para equipos médicos que realizan el análisis técnico y ofrecen garantías sobre las piezas que venden es una solución razonable en muchos casos, pero antes de adoptarla se deben analizar

los riesgos asociados por ejemplo, la pérdida de la garantía del fabricante, el incumplimiento de las especificaciones y la consiguiente falla del dispositivo.

#### **d.2.2.3.2.5 Manuales de uso y de mantenimiento**

Lo ideal es que el programa tenga un manual de uso y otro de mantenimiento para cada modelo de dispositivo médico, los mismos que son útil no solo para los usuarios del equipo sino para los técnicos, que deben conocer detalle a detalle cómo se usa el dispositivo en la práctica clínica. El manual de mantenimiento es fundamental para realizar la inspección, mantenimiento preventivo, reparación, calibración y seguridad eléctrica que es necesaria para el equipo, el usuario y el técnico. Es importante que el departamento de ingeniería clínica tome medidas para facilitar el acceso a los manuales. En el caso de los equipos ya existentes, los manuales se pueden pedir prestados a otros hospitales locales o se pueden consultar en línea.

“Todos los fabricantes que venden equipos tienen la obligación de proporcionar a los compradores una guía detallada para los procedimientos de inspección y mantenimiento preventivo. Hay ocasiones en la que los fabricantes no hace la entregan de guías para la inspección y mantenimiento preventivo, ni manuales de uso para la solución de problemas, listas de piezas y diagramas pero si lo hacen en el caso que el comprador lo solicite en el momento de la adquisición y si es posible en el idioma local.

Si el personal del hospital no tiene planeado realizar el mantenimiento de un equipo o de una pieza en particular, podría entregar los manuales de uso y mantenimiento a los proveedores externos de mantenimiento o, si no, usarlos para realizar las reparaciones por su cuenta.

En el caso de los equipos donados, cuando no se dispone de los manuales y por la antigüedad o el tipo de dispositivo no es posible conseguirlos, la principal fuente de recursos será la percepción, experiencia y los conocimientos especializados del personal técnico, por lo que el departamento de ingeniería clínica debería examinar la posibilidad de elaborar guías propias y dar primordial importancia de que todas las donaciones incluyan manuales de uso y de mantenimiento [3]”.

#### **d.2.2.3.3 Recursos humanos**

Preparar recursos humanos para ejecutar un programa de mantenimiento eficaz es un proceso extenso y permanente. Los costos iniciales implica capacitación inicial del personal, disponer del personal necesario para llevar a cabo el plan, programa de mantenimiento. Y como costos operativos tenemos los salarios, beneficios, educación continua, rotación del personal para realizar la inspección y el mantenimiento. El personal de ingeniería clínica se divide en dos categorías el técnico y el de gestión.

“Personal técnico: Dentro del personal técnico entran los ingenieros y los técnicos. Los ingenieros biomédicos o clínicos tienen conocimientos de ingeniería en general, de física y biología y de sus aplicaciones a la tecnología médica, acceden al puesto después de completar cuatro o cinco años de estudio de licenciatura, también pueden ser mecánicos y eléctricos los que se capacitan para poder trabajar en el campo de dispositivos médicos. Mientras que los técnicos reciben capacitación en aspectos técnicos del mantenimiento de equipos médicos, acceden al puesto después de dos años de capacitación posgrado y un título o certificado de estudios en electrónica biomédica o tecnología de equipos biomédicos, pueden ser técnicos electricistas, médicos o técnicos polivalentes que pueden dar mantenimiento a equipos menos complejos pero sí pueden ser capacitados para realizar mantenimiento a dispositivos médicos de alto riesgo.

La mayor parte del personal de mantenimiento debe tener conocimientos de electrónica y saber cómo funcionan los equipos de medición, poseer conocimientos de calibración electrónica y conocer los principios generales del funcionamiento de los equipos médicos para realizar eficazmente su trabajo.

Según el tamaño del establecimiento de salud, cuántos y qué tipo de dispositivos médicos incluye el programa de mantenimiento, personal calificado disponible en el mercado laboral local y la capacidad financiera de la organización se determinará la combinación adecuada de técnicos e ingenieros los que realizarán los trabajos de inspección, mantenimiento preventivo y Mantenimiento correctivo, cuando el personal del establecimiento no esté en condiciones de realizarlos. Además, el trabajo de reparación de los equipos médicos más sofisticados solamente pueden realizarlo especialistas altamente capacitados en una o grupo de tecnologías.

Tiene una gran importancia la disposición de recursos de un determinado establecimiento de salud para apoyar al personal técnico y éste se responsabilice del mantenimiento de varios cientos de dispositivos médicos. Pero en aquellos lugares sin esos recursos, la cantidad de dispositivos médicos por técnico puede ser mucho menor.

Personal de gestión: Los ingenieros que ocupan puestos de gestión dirigen el programa de mantenimiento junto con la administración del hospital, establecen las políticas del departamento, realizan recomendaciones presupuestarias, supervisan al personal técnico, organizan la capacitación, fijan prioridades en relación con las actividades del departamento y administran el programa en general. Los antecedentes de quienes ocupan estos puestos pueden incluir un título de técnico dos años de estudios y muchos años de experiencia en el mantenimiento de equipos médicos, pero es preferible la combinación de un título de ingeniero para el que sean necesarios cuatro años de estudios y familiaridad con el medio de la atención sanitaria y las tecnologías sanitarias.

Los gestores pueden ser ingenieros o técnicos con capacitación y experiencia en gestión y supervisión. La cantidad de gestores necesaria en un grupo de ingeniería clínica depende del tamaño y la estructura del grupo y se basa principalmente en establecer un “área de control” para cada supervisor y gestor [3].”.

### **d.2.3 Lista de Equipos que se Encontrarán Dentro del Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo**

Los equipos que se han designado que van dentro del mantenimiento preventivo se los determino en base al inventario, al número de equipos médicos y la frecuencia con la que se usan los mismos o número de pacientes que se atienden.

Tabla 6 Lista de equipos que conforman el plan de mantenimiento.

<b>LABORATORIO</b>	<b>EQUIPOS</b>
<b>Laboratorio clínico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baño María</li> <li>• Microscopio Labomed</li> <li>• Microscopio Olympus</li> <li>• Analizador Stat Fax</li> <li>• Centrífuga</li> <li>• Microcentrífuga</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contador de células</li> </ul>
<b>Odontopediatría</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos odontológicos fijos</li> </ul>
<b>Ecosonografía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecógrafo de tres transductores</li> <li>• Electrocardiógrafo</li> </ul>
<b>Quirófanos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuna radiante</li> <li>• Electrocauterio</li> <li>• Succionador eléctrico</li> <li>• Desfibrilador bifásico Beneheart D3</li> <li>• Desfibrilador Mindray</li> <li>• Máquina de anestesia</li> <li>• Lámpara Lluminyx</li> <li>• Autoclave vertical</li> <li>• Cámara de video endoscópica ENDOCAN</li> <li>• Fuente automática de luz de xenón de 180W</li> <li>• Insuflador de CO2</li> </ul>

### **d.2.3.1 Hoja de vida de equipos biomédicos que componen el plan de mantenimiento**

Es importante llenar la hoja de vida a cada uno de los equipos médicos ya que permite determinar las condiciones, especificaciones, garantías, mantenimiento que se ha realizado ya sea éste preventivo o correctivo y los repuestos que se han utilizado. Es el documento inicial para aceptar el equipo es decir para que sea puesto en funcionamiento y se lleva en hojas físicas como en digital.

#### **d.2.3.1.1 Estructura de la hoja de vida de los equipos médicos**

En el encabezado consta de lo siguiente:

- Equipo
- Marca

- Modelo
- Fabricante y lugar de origen
- Fecha de puesta en funcionamiento
- Área
- Serie
- Código del equipo
- Situación actual del equipo

En el registro de Ítems generales se deberá llenar lo siguiente:

- Especificaciones técnicas
- Costo de adquisición
- Duración de la garantía
- Manuales
- Mantenimiento
  - Preventivo, correctivo u otro
  - Repuestos utilizados
  - Nombre de la persona que realizó el trabajo

#### **d.2.3.1.2 Pasos a seguir para llenar las hojas de vida correctamente**

Primeramente deberá llenar el encabezado como son: nombre del equipo médico, marca, modelo, fabricante, lugar de origen del fabricante o el equipo, el área o ubicación del equipo dentro del centro de salud, fecha en la que fue o es puesto en funcionamiento, serie, código con el que el equipo se encuentra en el inventario, hacer conocer si el equipo aún se encuentra en funcionamiento o no.

Seguidamente se llenara el registro de ítems generales con datos específicos del equipo y son: Especificaciones técnicas se anotará datos del equipo como son: voltaje, corriente, peso, temperatura, potencia, etc. Costo del equipo o si fue donado. Duración de la garantía. Con que manuales cuenta ya sea el de usuario, operación, diagramas, etc. Qué tipo de mantenimiento le están realizando quien lo realiza y si es posible la fecha en la que fue realizado.

Tabla 7 Formato de la Hoja de vida de equipos médicos

 <b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL</b>			
<b>Imagen del equipo</b>	<b>Equipo :</b>	<b>Marca:</b>	<b>Modelo:</b>
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b>		
	<b>Área:</b>		
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b>		
	<b>Serie:</b>	<b>Código:</b>	
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b>		
<b>Costo de Adquisición:</b>	<b>Especificaciones técnicas</b>		
<b>Duración de la Garantía:</b>			
<b>Manuales:</b>			
<b>MANTENIMIENTO</b>			
<b>Repuestos utilizados:</b>	<b>Preventivo: X</b>	<b>Realizado por :</b>	
	<b>Correctivo:</b>		
	<b>Otro:</b>		

En anexos K.2 se puede encontrar la hoja de vida de cada uno de los equipos médicos que fueron designados para la elaboración del plan de mantenimiento.

### **d.3 CAPÍTULO III: USOS, PARTES PRINCIPALES Y FUNCIONAMIENTO DE CADA UNO DE LOS EQUIPOS MÉDICOS**

#### **d.3.1 BAÑO MARÍA WNB-7**

##### **d.3.1.1 Usos**

Se lo utiliza para mantener una muestra a una temperatura específica, activa procesos enzimáticos o proporciona condiciones óptimas para cultivo. Baños de agua MEMMERT son calentados eléctricamente y regulados electrónicamente.

##### **d.3.1.2 Partes Principales**

Tabla 8 Descripción de las partes principales del Baño María WNB-7

<b>Partes</b>	<b>Descripción</b>
<b>El regulador PID</b>	El regulador dispone de una adaptación de potencia permanente y un sistema de autodiagnóstico para una rápida localización del error.
<b>Mando giratorio y pulsador encastrable</b>	Localizados en el panel de control para manejo fácil del equipo me permite encender y apagar el equipo así como también elegir algunos parámetros.
<b>Tecla set</b>	para ajustar cualquiera de los parámetros seleccionados por el mando giratorio
<b>Alarma óptica</b>	Ayuda cuando existe alguna falla en el equipo.
<b>Relé de supervisión electrónico</b>	para desconexión de la calefacción en caso de fallo
<b>Válvula de drenaje</b>	Para vaciar el contenido de la cubeta.
<b>Indicadores</b>	Indicador de temperatura, los símbolos de tiempo, retardo de conexión, alarma, calefacción y tiempo de retención.
<b>Conexión a la red</b>	Cable para conectar a la red eléctrica.

##### **d.3.1.3 Funcionamiento**

La temperatura del líquido es regulada de forma continua por el microprocesador con control por paquetes de impulsos. El regulador dispone de adaptación de potencia permanente y sistema de autodiagnóstico incorporado que ahorra tiempo, destinado a la

localización rápida de anomalías, así como un reloj integrado para la prefijación digital del tiempo de programación. El registro de temperatura se realiza por medio de un sensor de temperatura Pt100<sup>6</sup> (4 hilos).

Llenar la cubeta de acero inoxidable usando como líquido, agua desmineralizada, la misma que debe ser llenada tomando en cuenta que el nivel del líquido quede comprendido entre las dos marcas de nivel en el lado inferior derecho de la cubeta.

La calefacción es producida por los tres lados alrededor de la cubeta (al fondo y ambos lados) se produce una circulación natural del líquido y por consiguiente una distribución óptima y homogénea de la temperatura como se observa en la Fig.5

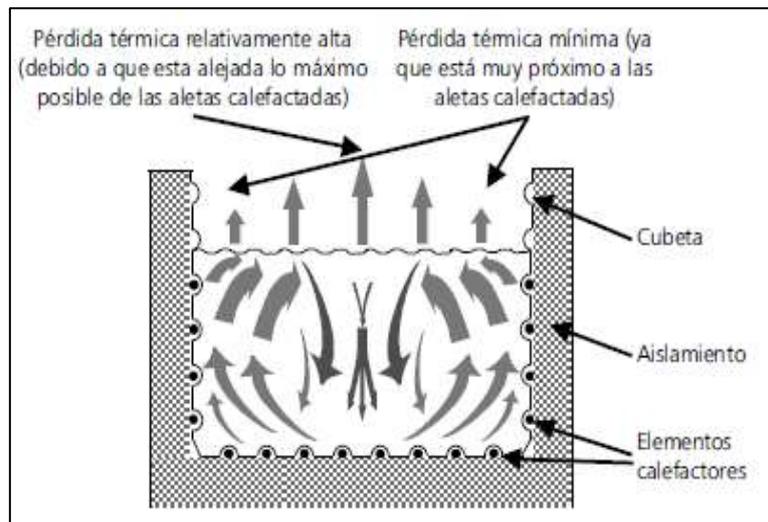


Fig. 5 Proceso de calefacción en la cubeta [4]

Se enchufa el equipo.

Se pulsa el mando giratorio pulsador para encender el equipo ver en la Fig.6

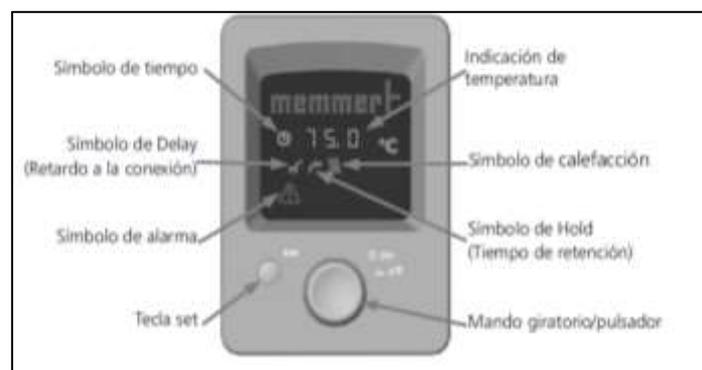


Fig. 6 Panel de control e indicadores del equipo [4]

<sup>6</sup> ARIAN Control & Instrumentación. Nota técnica 4. Pt100, su operación, instalación y tablas, Disponible en línea, <http://www.arian.cl> ; <http://www.arian.cl/espanol/support.htm>.

Girando el mando giratorio/pulsador, puede seleccionarse un parámetro y el que seleccione el indicador estará encendido y los otros parámetros oscurecen.

El parámetro seleccionado parpadea con luz clara de manera que ahora puede ajustarse, con la tecla set apretada (protección contra modificación involuntaria), y girar el mando giratorio y pulsador despacio para que varíe paso a paso. Si se mueve con rapidez el mando giratorio/pulsador, varía en pasos muy grandes. Después de soltar la tecla set el valor seleccionado está fijado.

Si continúa girando el mando giratorio/pulsador, se puede seleccionar el parámetro siguiente.

Girando el mando giratorio/pulsador se pueden seleccionar los siguientes parámetros en el orden correlativo mostrado y modificarlo.

### **1. Consigna de temperatura**

El aparato comienza a calentar de inmediato a la temperatura ajustada.

Rango de ajuste: 10 °C hasta 95 °C con activación del modo de cocción hasta 100 °C.

Precisión de ajuste y visualización: 0.1 °C.

Gire el mando giratorio/pulsador hasta que parpadea el símbolo °C.

Durante el proceso de calentamiento el símbolo de calefacción parpadea proporcionalmente con la potencia de calentamiento actual [4].

### **2. Retardo a la conexión (Delay)**

El aparato comienza a calentar primero a la temperatura preajustada una vez transcurrida la temporización de retardo a la conexión.

Rango de ajuste: 1 minuto hasta 99.59 horas

Precisión de ajuste: 1 minuto

Precisión de visualización:

<10 horas: 1 minuto

≥10 horas: 1 hora

Gire el mando giratorio/pulsador hasta que parpadee el símbolo de Delay y el símbolo de tiempo.

Fijar el retardo con la tecla set pulsada como se ha indicado anteriormente. A continuación está activo el retardo a la conexión y en el

display muestra alternadamente la temperatura real y el tiempo de ejecución del retardo a la conexión. El tiempo se representa con un signo antepuesto negativo y transcurre decrecientando. De esta forma se puede comprobar en todo momento lo que falta para que el aparato comience a calentar.

Si no quiere configurar este parámetro, puede desactivarlo colocando la configuración en “OFF” [4].

### **3. Tiempo de retención de la temperatura teórica (Hold)**

El tiempo de retención incluye en este caso el tiempo de calentamiento

Rango de ajuste: 1 minuto hasta 99.59 horas

Precisión de ajuste: 1 minuto

Precisión de visualización:

<10 horas: 1 minuto

≥10 horas: 1 hora

Gire el mando giratorio/pulsador hasta que parpadee el símbolo de Hold y el símbolo de tiempo.

Si no se ha programado ningún retardo a la conexión es indicio de que el tiempo de retención es activo de inmediato y el display muestra alternadamente la temperatura real y la duración del tiempo de retención. Por otra parte igual que con el retardo a la conexión, se representa el tiempo restante con un signo previo negativo y transcurre decrementalmente.

Si no se quiere configurar este parámetro, puede desactivarlo colocando la configuración en “OFF”.

El vaciado del contenido del baño maría puede realizarse mediante la válvula de drenaje, el líquido no debe vaciarse en estado caliente. Para ello deberá dejar salir el líquido bien directamente en un depósito apropiado suficientemente grande o insertando sobre la válvula de drenaje una manguera apropiada para engancharla en el depósito.

Para apagar el equipo se pulsa el mando giratorio/ pulsador quedará encastrado dentro del panel y así protegido contra daños [4].

## d. 3.2 MICROSCOPIO BIOLÓGICO BINOCULAR OLYMPUS CX-31

### d.3.2.1 Usos

Este instrumento se ha diseñado para la observación de imágenes aumentadas de muestras en aplicaciones rutinarias y de investigación, usado frecuentemente en laboratorios. Mediante un sistema de lentes y fuentes de iluminación, este equipo médico puede hacer visible un objeto microscópico y proporciona la amplificación de las imágenes, para ver con detalles y claridad las estructuras pequeñas o invisibles a la vista humana, lo cual es importante para obtener un correcto diagnóstico.

### d.3.2.2 Partes Principales

Tabla 9 Descripción de las partes del microscopio Olympus CX-31

<b>Partes</b>	<b>Descripción</b>
<b>Oculares</b>	Lentes situados cerca del ojo del observador, amplifican la imagen de los lentes objetivos.
<b>Revólver Porta objetos</b>	Contiene los sistemas de lentes objetivos. Al girar, permite cambiar de lentes objetivos.
<b>Objetivos</b>	Lentes situados cerca de la muestra, amplifican la imagen de ésta.
<b>Condensador</b>	Lente que concentra los rayos luminosos sobre la muestra.
<b>Tubo de observación</b>	Permite observar la muestra desde los oculares hasta la platina donde se encuentra la muestra mediante el objetivo.
<b>Soporte</b>	Sostiene la parte óptica. Consta de dos partes: El pie o base y el brazo.
<b>Platina</b>	Lugar donde se deposita la muestra.
<b>Cabezal</b>	Contiene los sistemas de lentes oculares y es binocular.
<b>Diafragma</b>	Regula la cantidad de luz que ingresa al condensador.
<b>Interruptor</b>	Permite encender el equipo

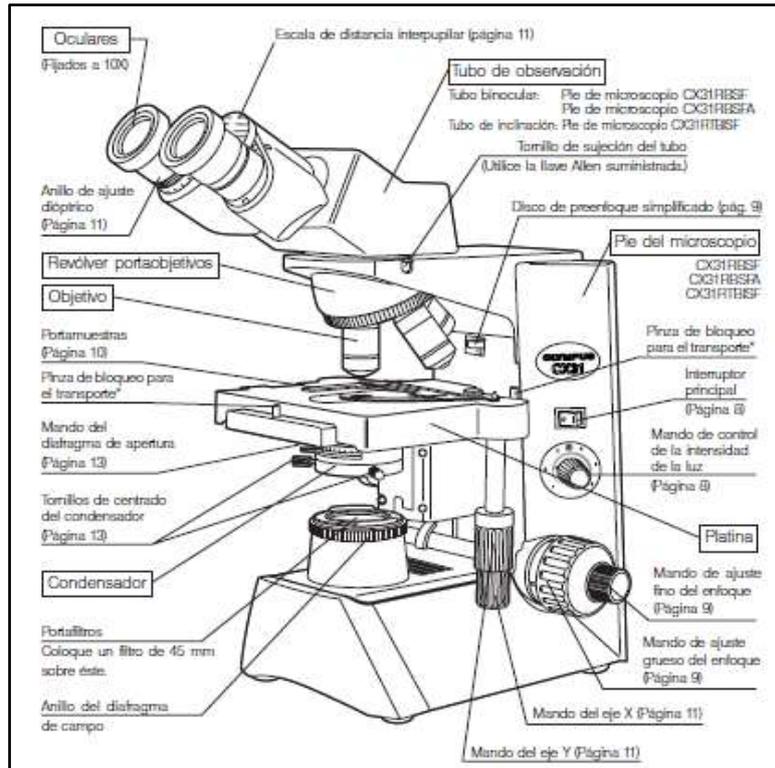


Fig. 7 Partes del microscopio binocular OLYMPUS CX-31 [5]

### d.3.2.3 Funcionamiento

Colocar el condensador y el filtro en la posición inicial ver Fig.8.

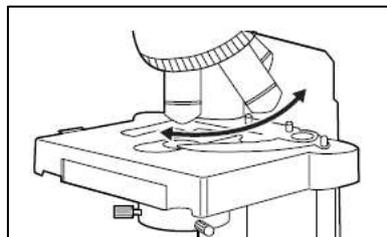


Fig. 8 Muestra como colocar el condensador y filtro [5]

### Coloque la muestra en la platina

Luego se debe colocar el objetivo de menor aumento en posición de empleo es decir en 10X, se baja la platina completamente para lo cual se gira el mando de ajuste grueso ② hacia la izquierda en la dirección de la flecha como se observa en la Fig.9

Se coloca la preparación o muestra con gran cuidado, abrir la pinza de sujeción ③ sobre el portamuestras y colocar el portaobjetos sobre el portamuestras desde la parte

delantera. Después de colocar el portaobjetos hasta donde se pueda, suelte suavemente la pinza de sujeción ③.

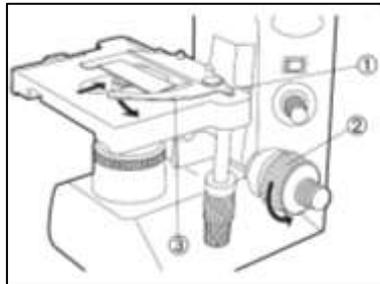


Fig. 9 Proceso de colocar la muestra en la platina [5]

**NOTA:** Utilice cubreobjetos de 0,17mm de grosor, para que los objetivos puedan alcanzar su máximo rendimiento así mismo utilice portaobjetos de 0,9 a 1,4 mm de grosor.

### **Gire el mando del eje X y el eje Y**

Gire el mando superior, que es el del eje Y ① para mover la muestra en dirección vertical y el mando inferior, que es el del eje X ② para moverla en dirección horizontal, ver Fig.10.

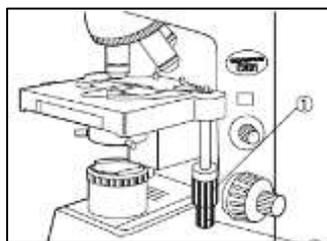


Fig. 10 Girar el mando X, Y [5]

Ponga el interruptor principal en la posición “I” (encendido) y ajuste el brillo con el mando de intensidad de la luz.

### **Ponga el interruptor principal ① en “I” (encendido).**

Gire el mando de la intensidad de la luz ② hacia la derecha, en la dirección de la flecha, para aumentar el brillo, o hacia la izquierda para reducirlo. Los números que rodean el mando indican los valores de la tensión de referencia ver Fig.11

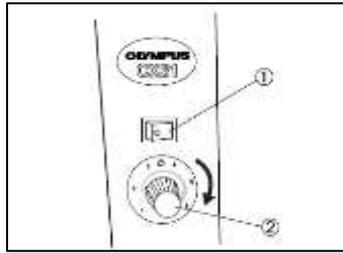


Fig. 11 Encendido del microscopio [5]

Gire los mandos de ajuste grueso y fino para enfocar la muestra ver Fig.12.

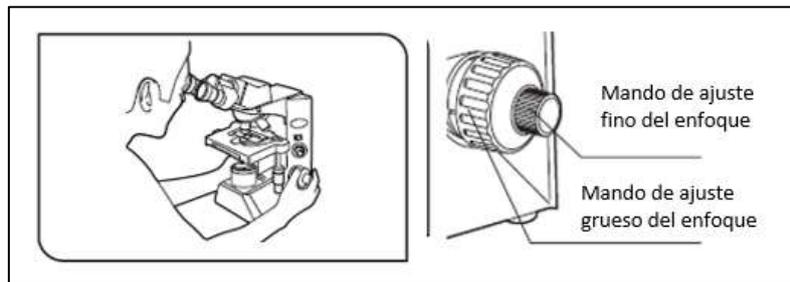


Fig. 12 Ajuste de enfoque [5]

### **Ajuste la distancia interpupilar.**

Mientras mira por los oculares, ajuste la visión binocular hasta que los campos de visión izquierda y derecho coincidan completamente. El punto de índice señala la distancia interpupilar. Anote su distancia interpupilar para que pueda repetirla rápidamente ver Fig.13.

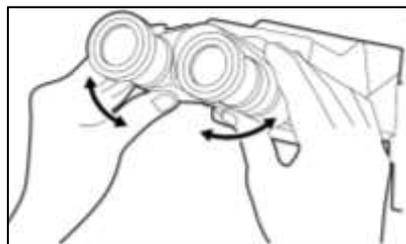


Fig. 13 Ajuste de distancia interpupilar [5]

Cuando utilice el tubo de observación basculante, deberá ajustar el ángulo de inclinación.

El tubo de observación basculante se puede ajustar a una altura y con una inclinación adecuada para facilitar la observación. Sujete la sección binocular con ambas manos y súbala o bájela como desee. Fig.14.

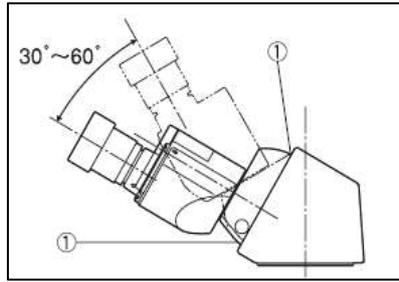


Fig. 14 Ajuste de inclinación del tubo de observación [5]

### Ajuste las dioptrías.

Mientras mira por el ocular derecho con el ojo derecho, gire los mandos de ajuste grueso y fino para enfocar la muestra. Mientras mira a través del ocular izquierdo con el ojo izquierdo, gire el anillo de ajuste dióptrico ① para enfocar la muestra Fig.15.

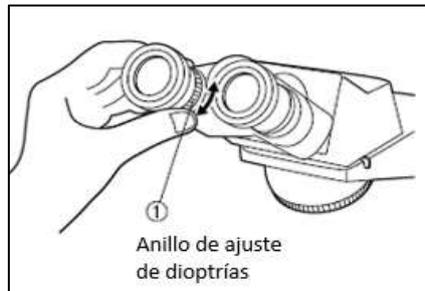


Fig. 15 Ajuste de Dioptrías [5]

### Uso de protectores oculares

Cuando use gafas: Utilice los protectores oculares en la posición normal plegada hacia abajo. Así evitará que los cristales de las gafas entren en contacto con los oculares y los dañen.

Cuando no use gafas: Despliegue los protectores oculares en la dirección de la flecha para utilizarlos correctamente evitando que entre luz ambiente entre los oculares y sus ojos ver Fig.16.

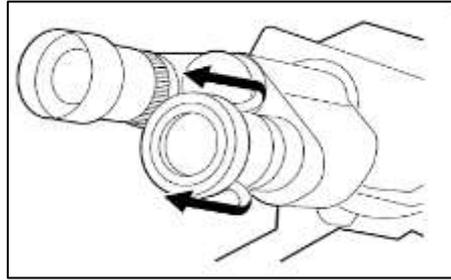


Fig. 16 Despliegue de los protectores cuando no use gafas [5]

### Centre el diafragma de campo.

Con el objetivo 10X interpuesto y la muestra enfocada, gire el anillo del diafragma de campo ① en dirección contraria a las agujas del reloj para disminuir el diafragma y acercarlo a su tamaño mínimo. Gire el mando de ajuste de la altura del condensador ② para enfocar la imagen del diafragma de campo. Gire los dos mandos de centrado del condensador ③ para realizar el ajuste, de forma que la imagen del diafragma de campo esté centrada en el campo de visión del ocular. (Figs. 17a y 17b). Para comprobar el centrado, abra el diafragma de campo hasta que su imagen toque el perímetro del campo de visión. Si la imagen no está inscrita de forma precisa en el campo visual, vuelva a centrarla. (Fig. 17b)

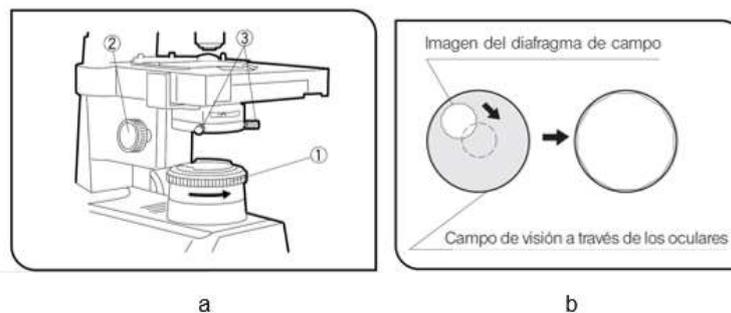


Fig. 17 Centrado del diafragma de campo [5]

### Ajuste los diafragmas de apertura y de campo

El diafragma de apertura determina la apertura numérica del sistema de iluminación. Haciendo coincidir el número de apertura ① del sistema de iluminación con el del objetivo obtendrá una mejor resolución y contraste de la imagen, y se incrementará asimismo la profundidad de enfoque.

## Método de ajuste

Alinee el mando del diafragma de apertura ② con el valor de apertura numérica (NA) de la escala. El valor de la escala debería corresponderse con el número NA grabado en el objetivo.

Cuando utilice un objetivo de 100X, gire el mando del diafragma de apertura ② hasta el fondo, hasta 0,9 de la escala. (Fig. 18)

Utilizando el anillo del diafragma de campo ①, ajuste el diámetro del campo a la potencia del objetivo, de forma que circunscriba el campo de visión de forma precisa. Cuando el diafragma de campo circunscriba el campo visual, excluirá toda luz extraña y mejorará el contraste de la imagen dentro del campo visual.

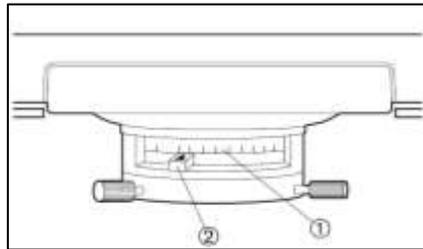


Fig. 18 Ajuste del diafragma de apertura [5]

Interponga el objetivo que vaya a utilizar para la observación en la trayectoria de la luz y reajuste el enfoque.

Coloque el filtro necesario en el portafiltros.

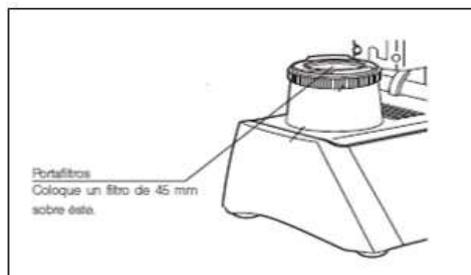


Fig. 19 Filtro que se necesita en el portafiltros

Reajuste el diafragma de apertura, el diafragma de campo y el brillo, y comience la observación.

Una vez finalizada la observación de la muestra, se debe bajar la platina y colocar el objetivo de menor aumento girando el revólver, para luego proceder a retirar la muestra de la platina. Bajar el condensador. Finalmente poner el interruptor en ON y desconectar el cable de alimentación.

### **d.3.3 MICROSCOPIO BINOCULAR LABOMED LX400**

#### **d.3.3.1 Usos**

Ideal para laboratorio clínico rutinario y aplicaciones avanzadas, se puede disfrutar de imágenes con excelente fidelidad de color y precisión de una gran variedad de muestras. El microscopio se divide en tres sistemas primordialmente en el sistema mecánico que es la estructura del microscopio, en el sistema óptico que es conjunto de lentes que lo conforman y en el sistema de iluminación que comprende las partes que transmiten, controlan y generan los haces de luz.

#### **d.3.3.2 Partes Principales**

Tabla 10 Descripción de las partes del microscopio LABOMED LX400

<b>Partes</b>	<b>Descripción</b>
<b>Brazo y base o pie</b>	Las cuales sirven para sujetar y proporcionan estabilidad respectivamente.
<b>Tubos de observación binocular</b>	Acerca o aleja de la preparación mediante un tornillo macrométrico o de grandes movimientos que sirve para realizar un primer enfoque.
<b>Oculares</b>	Lente situada cerca del ojo del observador en este caso es binocular.
<b>Objetivos</b>	Lente situada cerca de la muestra, permite determinar el tamaño con el que deseo observar la muestra para este caso hay cuatro objetivos 4x, 10x, 40x y 100x.
<b>Portaobjetos Condensador ABBE</b>	Enfoca la muestra para que sea posible su observación, es decir Lente que concentra los rayos luminosos sobre la preparación.
<b>Portaobjetos</b>	Donde se coloca la muestra para analizarla después en el microscopio.
<b>Platina</b>	Lugar donde se coloca el portaobjetos con la muestra que se

<b>mecánica</b>	desea observar.
<b>Mando de enfoque</b>	Que aproxima el enfoque y micrométrico que consigue el enfoque correcto.
<b>Micrométrico</b>	

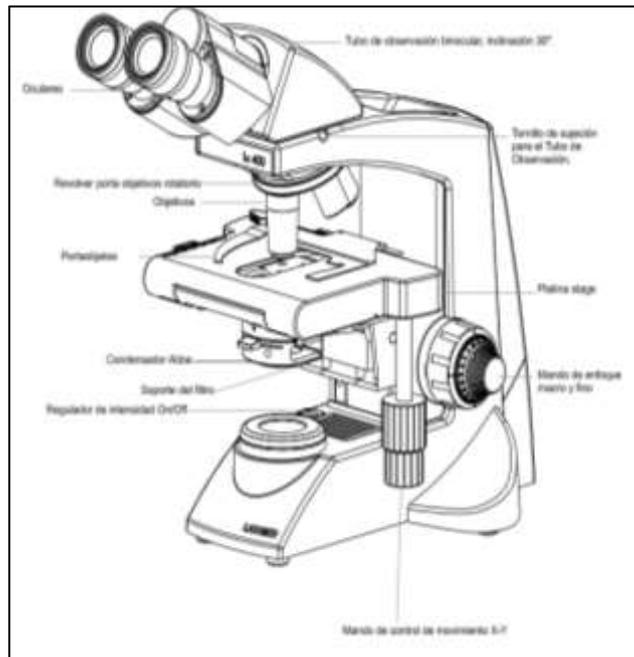


Fig. 20 Partes del microscopio LABOMED [6]

### d.3.3.3 Funcionamiento

Observar que el condensador y el filtro estén ubicado en la posición inicial correcta y que el objetivo de menor aumento esté en su lugar ya que es con la primera medida que se debe comenzar.

Encendemos el microscopio para lo cual se activa el interruptor principal 1 en “ON” (encendido) ver Fig.21

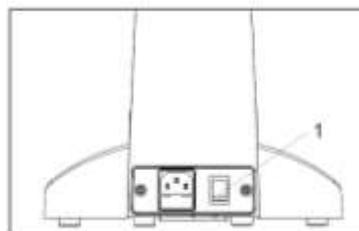


Fig. 21 Interruptor para encender el microscopio [6]

**Colocar la muestra sobre la platina:** bajar completamente la platina haciendo rotar el mando de ajuste micrométrico 2 en sentido contrario a las manecillas del reloj abrir la palanca o pinza metálica que se encuentra en forma de arco 3 hacia afuera tirando del mango de la palanca 1 deslizar la placa de vidrio de la muestra sobre la platina después de colocar los portaobjetos con los especímenes (máximo 2) devuelva la palanca en forma de arco 3 a su posición original despacio, para colocar la muestra en la posición deseada girar los mandos se puede rotar el mando coaxial superior que controla el movimiento en el eje Y 4 la muestra se mueve en dirección vertical, al rotar el mando coaxial inferior que controla el movimiento en el eje X 5 la muestra se mueve en dirección horizontal, ver la Fig.22



Fig. 22 Proceso de colocar la muestra en la platina [6]

**Ajuste del enfoque:** Gire el mando de ajuste macro (1) en el sentido de las manecillas del reloj de modo que el objetivo 3 esté lo más cerca posible de la muestra (Se recomienda comenzar con 10X). Mientras se observa la muestra a través de las piezas oculares, rote lentamente el mando de ajuste macro (1) en sentido contrario a las manecillas del reloj para bajar la platina.

Cuando el enfoque macro de la preparación este correcto, se observa una imagen, Rote el mando de ajuste fino (2) para un enfoque más nítido y detallado.

Distancia de Trabajo (DT) se refiere a la distancia entre cada objetivo y la muestra, una vez se ha conseguido visionar la muestra.

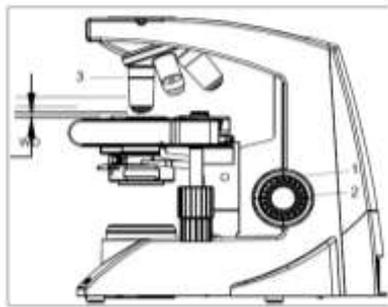


Fig. 23 Proceso de ajuste del enfoque [6]

Tabla 11 Objetivos con sus respectivas distancias [6]

Objetivo	4X	10X	40X	100X
Distancia de trabajo (mm)	30.5	4.82	0.55	0.11

**Ajuste de distancia interpupilar:** El ajuste de la distancia interpupilar consiste en regular los dos oculares para alinearlos con las pupilas de ambos ojos para que el usuario observe una imagen nítida. Mientras mire a través de los oculares, mueva ambas piezas hasta que el campo de visión izquierdo y derecho coincidan completamente. Tome nota de su distancia interpupilar de tal modo de modo que pueda ser rápidamente referenciado en el futuro.

**Ajuste de dioptrías:** Mientras mira a través del ocular derecho con su ojo derecho, rote los mandos de ajuste macro y fino para enfocar la muestra. Mientras mira a través del ocular izquierdo con su ojo izquierdo, rote solamente el anillo de ajuste de dioptrías sobre la pieza ocular hasta que la muestra esté con el mejor enfoque posible.

**Cuando se utilizan lentes:** Utilícelos con los protectores para los ojos en su posición normal doblada hacia abajo.

**Cuando no se utilizan lentes:** Extienda los protectores doblados para los ojos hacia afuera (en la dirección de la flecha) para prevenir que la luz ambiental penetre en su línea de visión.

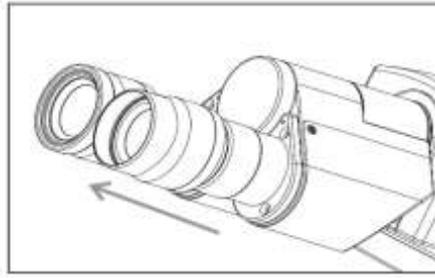


Fig. 24 Ubicación de los oculares cuando se usan lentes [6]

**Centrado del condensador:** El condensador está fijo y no puede ser descentrado. En caso de que haya algún error, remueva el condensador aflojando el tornillo que lo asegura y reinstalándolo nuevamente ver fig. 25a.

Para modelos con iluminación Koehler

Coloque el portaobjetos sobre la platina.

Coloque el objetivo de 10X en posición hasta que oiga un clic.

Enfoque la muestra

Cierre el diafragma de la base y remueva el portaobjetos.

Mueva el condensador hacia arriba y hacia abajo para obtener una imagen nítida del diafragma de la base.

Ahora optimice el diafragma de la base flotándolo y centrándolo.

Deje el diafragma de la base en la posición final. Cierre completamente el diafragma de la base.

Rote el mando de ajuste de altura del condensador 2 para mover este a la posición más alta o deseada. El anillo de apertura del iris del diafragma 1 tiene una escala de aumento del objetivo (4X, 10X, 40X y 100X). Deslice la palanca del diafragma de izquierda a derecha hasta a alcanzar el nivel de iluminación deseado ver Fig.25b.

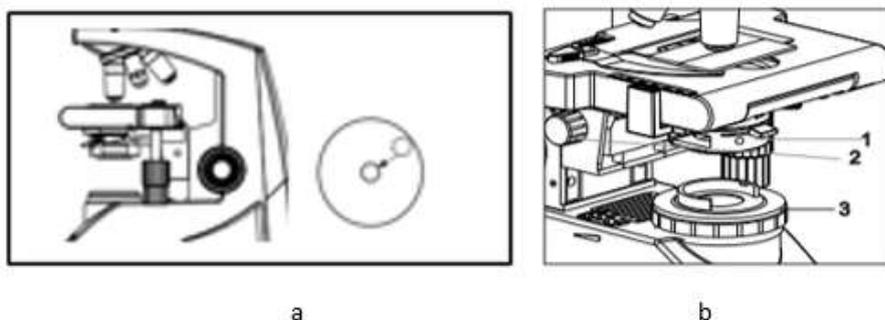


Fig. 25 Centrado del condensador [6]

**Cambio de objetivos:** Rote el portaobjetivos giratorio (1) de tal manera que el objetivo a ser usado esté en línea sobre la muestra. Utilice siempre el agarre acanalado (1) para hacer girar el portaobjetivos giratorio.

El aceite de inmersión designado debe estar en contacto con la cubierta del lente del objetivo de inmersión 100X. Si no lo está, la muestra aparecerá distorsionada y sin brillo.

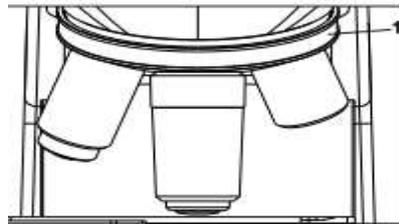


Fig. 26 Cambio de objetivos [6]

Y si quiere usar otro objetivo realizar la misma operación antes mencionada. Finalmente al terminar la observación retire la muestra baje la platina y el condensador desconectar el microscopio y dejarlo cubierto para protegerlo del polvo.

### **d.3.4 ANALIZADOR STAT FAX**

#### **d.3.4.1 Usos**

Este instrumento ha sido fabricado para leer y calcular los resultados de ensayos de diagnóstico clínico in-vitro<sup>7</sup>, para la investigación de Inmuno-ensayos de Bioquímica y Niveles de drogas en suero humano, plasma u orina el mismo que debe ser utilizado por profesionales capaces de seleccionar las características y opciones apropiadas para cada aplicación clínica específica, almacena hasta 120 pruebas en la memoria para ser reutilizados a futuro. Además, almacena 512 Resultados de Pacientes, 512 Resultados de Control, 20 Pacientes en la Lista Trabajo y 15 pruebas por paciente.

---

<sup>7</sup> Doctissimo Diccionario medico Disponible en: <http://salud.doctissimo.es/diccionario-medico/in-vitro.html>

#### d.3.4.2. Partes Principales

Tabla 12 Descripción de las partes principales del STAT FAX 3300

Partes	Descripción
<b>Memoria</b>	32 K byte RAM no volátil (NVRAM), Z180 Microprocesador 18 MHz, 128k eeprom, me permite almacenar los datos de los pacientes.
<b>Sistema óptico bicromático</b>	que tiene filtros de 340, 405, 505, 545, 580 y 630
<b>Pantalla gráfica</b>	240x128, Gráfica (LCD) permite visualizar el cálculo de los resultados cinéticos sobre la base de todo el tiempo de lectura o el segmento que se elija.
<b>Teclado</b>	Compatible con PC para ingresar los nombres de los pacientes.
<b>Accesorio externo un bloque de incubación</b>	A 37 °C para 18 tubos de muestras.
<b>Botella de plástico</b>	Dónde va el material que va ser desechado
<b>Cable de energía</b>	Para la conexión a la red eléctrica

#### d.3.4.3 Funcionamiento

Verificar que el instrumento esté listo para su uso.

Asuma que la Celda de Flujo está siendo usada. Si está usando el instrumento con tubos o cubetas cuadradas, ignore la información sobre la Celda de Flujo.

La botella de desecho está conectada a las conexiones apropiadas.

El Sensor está conectado.

La botella de desecho está vacía y la tapa esté bien cerrada.

El cable de energía está conectado.

La Celda de Flujo está totalmente introducida en la apertura y está conectada la tubería (si se está usando la Celda de Flujo.

El Bloque de Calefacción está conectado (Accesorio Opcional)

El Teclado Externo está conectado (Accesorio Opcional)

El interruptor energía está en OFF (O).

El instrumento está ahora listo para prenderlo.

Cambie el interruptor para prender el instrumento, en ON (1). La pantalla mostrará, ver Fig.27.



Fig. 27 Muestra la pantalla principal del STAT FAX [7]

### Descripción del teclado



Fig. 28 Teclado del STAT FAX [7]

Las teclas de F1 hasta F4 corresponden a las funciones que se muestran en la parte inferior de la pantalla en el mismo orden: F1= Correr, F2=Crear, F3 Lista, F4= Herramientas. La tecla enter del teclado realiza la misma función que la tecla enter de la pantalla, ver Fig.28.

La tecla LAMP permite prender y apagar la lámpara.

La tecla Line Feed: Impresora interna mueve el papel al siguiente renglón; impresora externa salta un renglón.

La tecla Form Feed: Impresora externa, inicia la impresora para que imprima todos los datos almacenados en la memoria interna.

Configurar inicialmente fecha, hora, nombre del laboratorio.

Configurar la impresora interna y externa

Configurar la celda de flujo continua y ofrece dos opciones: leer tubos, cubetas o activar la celda de flujo con opciones de cambiar el volumen de aspiración, leer y almacenar valores de referencia a agua.

Presionando F4 (UTILIDAD) y luego 2 la pantalla mostrará ver Fig.29; presione F1 (ESTADO) con F2 (VOLUMEN)

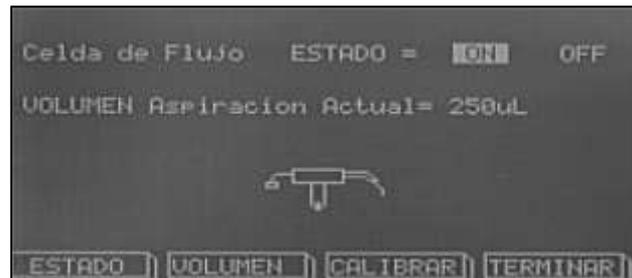


Fig. 29 Imagen muestra la opción para activar o desactivar la celda de flujo [7]

Para calibrar la celda de flujo presione F3 (CALIBRAR) la pantalla muestra ver Fig.30.

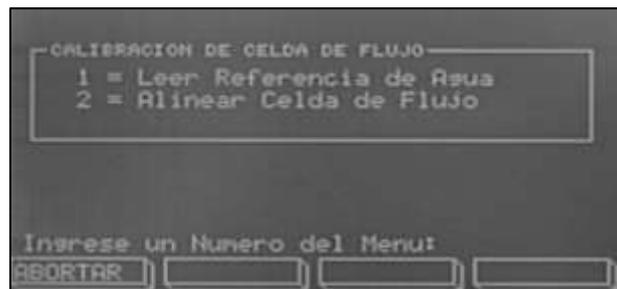


Fig. 30 Imagen muestra para calibrar la celda de flujo [7].

**NOTA:** Esta opción solo usar si la celda de flujo esta activa

Encienda la lámpara presione la tecla LAMP

Puede seleccionar la unidad de medida en todas las modalidades menos en absorbancia y no influye en los cálculos de los resultados.

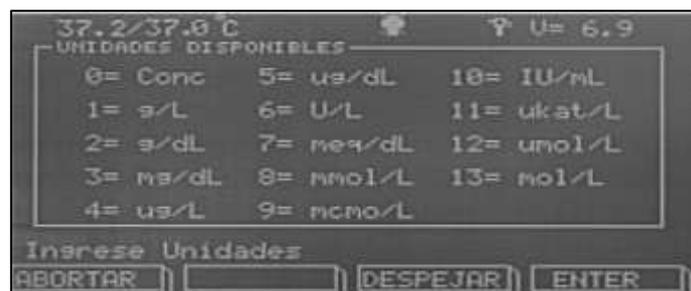


Fig. 31 Permite seleccionar la unidad de medida [7]

### Ingresar los nombres

Cuando se pida un nombre, la siguiente pantalla es mostrada si no se ha conectado un teclado externo, en caso de conectar el externo hacerlo antes de conectar el equipo. Para cancelar y regresar a la pantalla principal, presione, ABORTAR.

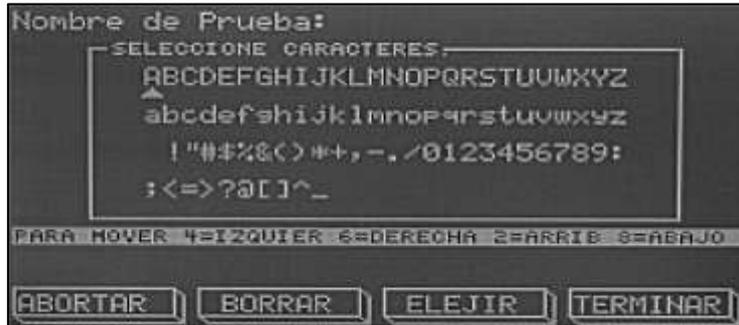


Fig. 32 Teclado interno para ingresar nombres [7]

### Configurar rangos y controles

La pantalla mostrará la Fig. 33.

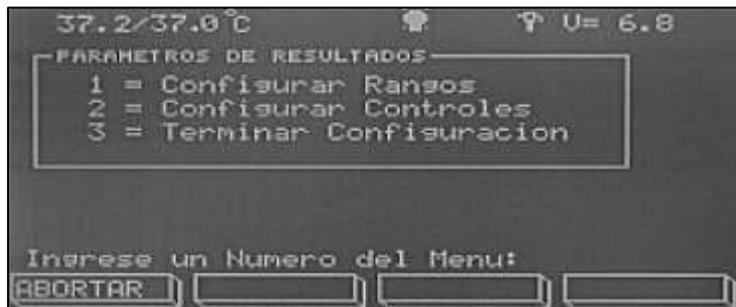


Fig. 33 Opciones para configurar rangos y controles [7]

Presionando “1” mostrará la pantalla de la Fig.34 Ingrese los límites de concentración para el Rango Normal y el Rango Lineal. De ser aplicable, ingrese los valores Mínimos y Máximos de la Absorbancia del Blanco.

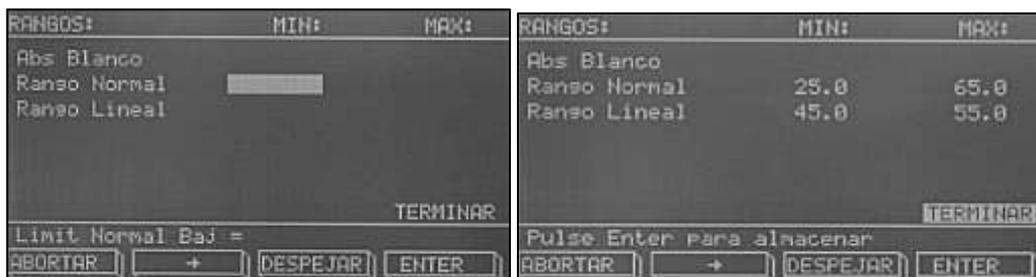


Fig. 34 Ingresar los valores mínimos y máximos de los rangos del Abs. Blanco.

Presione 2 para Configurar Controles y Seleccione 1, 2 o 3 para elegir el tipo de control deseado ver Fig.35

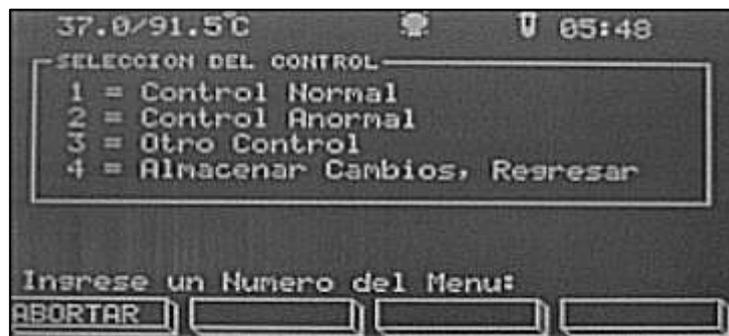


Fig. 35 Permite elegir cualquier control [7]

## Reportes

Los datos de pacientes son almacenados y recuperados por el nombre paciente, y hay espacio para un total de 512 resultados. Presione 1 y la pantalla mostrará datos de pruebas.fig.36a Presione 2 y la pantalla mostrará fig.36b



Fig. 36 Menús de pruebas y controles almacenados

## Corriendo “Blancos”

El instrumento pedirá "Lea el blanco" cada vez que sea seleccionada una modalidad o se llame una prueba (opcionalmente).presionando la tecla correspondiente a blanco se puede correr blancos en cualquier momento y tantas cuantas veces como el usuario elija.

## Leyendo Muestras

- a. **Usando tubos o cubetas:** El instrumento pedirá "Lea el Blanco" o "Lea la Muestra".

- b. Usando la Celda de Flujo:** El indicador “READY” localizado sobre el frente del instrumento se encenderá y la pantalla pedirá "Lea el Blanco" o "Lea la Muestra".

### **Operación Bicromática (Filtro Diferencial)**

El instrumento permite que el usuario lea bicromaticamente sin aumentar el tiempo de lectura. Use el instrumento bicromaticamente siempre que sea posible, sobre todo en las Modalidades Cinéticas.

### **Programas de cálculo**

- Absorbancia
- Modalidad Estándar
- Modalidad Factor
- Modalidad Multi-Puntos (Multi-Estándares)
- Modalidad Cinética

### **Pruebas almacenadas**

Hay 5 pruebas almacenadas para utilidades, y son las siguientes:

- 211 Ingrese un Número de Serie
- 213 Reporte de Calibración
- 215 Ingrese toda la Configuración de Calibración
- 248 Ingrese las Etiquetas de las Posiciones de los Filtros 7 & 8.
- 249 Resetear todos las etiquetas de los Filtros a Configuración de Fábrica

### **Listando Pruebas Almacenadas**

Para imprimir la lista de todas las pruebas almacenadas, Presione UTILIDAD (F4). Luego presione 1.

**Borrando una Prueba:** Si una prueba almacenada no es necesaria, se puede borrar.

**Editando una Prueba:** Cualquiera de las pruebas puede ser editada, y cualquiera de los parámetros almacenados puede ser cambiado a excepción de la modalidad.

**Usando la Lista de Trabajo:** Presione la tecla LISTA (F3). La Pantalla mostrará el Menú de Lista de Trabajo: en la que se puede agregar un paciente, borra un paciente de la lista, imprimir la lista, o a su vez borrar la lista de trabajo.

### Opciones especiales

**Autodiagnóstico:** el instrumento se auto revisa y si existe algún error en la operación es reportado inmediatamente

**Avisos y mensajes de error:** si una prueba es inválida se mostrara una X en la impresión, mostrará mensajes como error de lámpara, papel atascado, impresora no lista, desecho lleno, desecho vacío, Memoria llena, etc.

Una vez impreso todos los resultados y guardadas las listas correctamente colocar el interruptor en off y desconectar.

## d.3.5 CENTRÍFUGA HETTICH EBA 20 y MICROCENTRÍFUGA HETTICH HAEMATOKRIT 20

### d.3.5.1 Usos

Es un equipo utilizado en los laboratorios clínicos, para la separación de una muestra líquida en sus componentes de acuerdo a sus densidades, utilizando la fuerza centrífuga.

Centrífuga y Microcentrífuga separa sustancias y / o mezclas de sustancias con un máximo de densidad.  $1,2 \text{ kg / dm}^3$ .

### d.3.5.2 Partes Principales

Tabla 13 Descripción de cada una de las partes de la centrifuga y Microcentrifuga

Partes	Descripción
<b>Tapa</b>	Impide el acceso a las muestras, mientras éstas están en movimiento.
<b>Cámara o gabinete</b>	Es el espacio físico donde se realiza el proceso de centrifugación.
<b>Soporte o base</b>	Es generalmente de materiales pesados y con sistemas de fijación a las superficies, de modo que brinde estabilidad al equipo.
<b>Interruptor de encendido</b>	Controla el suministro de energía al equipo.

<b>Control de Tiempo</b>	Controla el tiempo de centrifugación.
<b>Indicadores visuales</b>	Muestran la velocidad de centrifugación, en revoluciones por minuto (RPM) y el tiempo de centrifugación
<b>Freno manual o automático</b>	Permite realizar la parada de la centrifugadora con mayor rapidez.
<b>Control de velocidad</b>	Permite controlar la velocidad de centrifugación.
<b>El rotor</b>	Es la parte en la cual se colocan los porta-muestras o los tubos capilares en el caso de la microcentrífuga.
<b>Porta-muestras</b>	Son recipientes donde se colocan las muestras para la centrífuga.

## CLASIFICACIÓN

Tenemos dos tipos de centrífuga en el laboratorio clínico.

**Macro - centrífuga:** Se usa para realizar análisis de orina o de sangre ver Fig.37a

**Micro - centrífuga:** Se usa para realizar el análisis que permite determinar el hematocrito ver Fig.37b

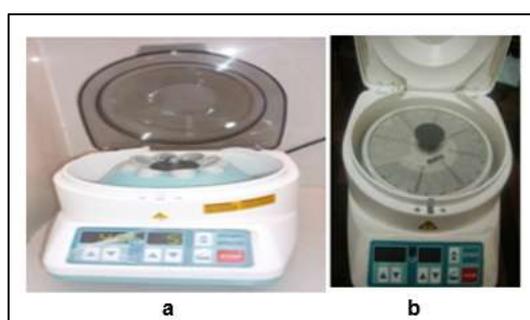


Fig. 37 Centrífugas

### d.3.5.3 Funcionamiento

Una centrífuga consiste de un motor que hace girar un eje que se encuentra acoplado a un rotor o cabezal, que es el soporte en el que se encuentran los recipientes con el material que se va a centrifugar.

El rotor es la parte más importante de la centrifugadora; dependiendo del tipo de rotor (horizontal o ángulo fijo), se realiza la separación de la muestra.

El rotor horizontal está formado por un soporte al que se adaptan recipientes que permiten alojar desde dos o varios tubos o porta-muestras (dependiendo de su tamaño) en posición vertical cuando están en reposo, y adoptan una posición horizontal en la rotación (fuerza centrífuga). En los rotores de ángulo fijo los tubos se adaptan a una cavidad que presenta un ángulo entre  $45^{\circ}$  y  $25^{\circ}$  respecto al eje vertical de rotación durante el movimiento las partículas chocan con la pared del tubo, de manera que el sedimento queda repartido entre el fondo y la pared inferior del mismo. Es necesario mantener la paridad en la colocación de los tubos y así mantener el equilibrio en el proceso de rotación.

Conecte el equipo y oprima el interruptor de encendido "ON" que se encuentra en la parte posterior, la pantalla mostrará los últimos parámetros seleccionados.

Después de encender el símbolo, la tapa se puede desbloquear y abrir, oprimir el botón con la imagen que quita el seguro para abrir la tapa, quite la protección de espuma del rotor ya que es usado para evitar daños en el mismo.

Agregue hasta 8 tubos de hasta 15ml en el rotor angular es recomendable colocar un tubo opuesto con el mismo volumen para mantener el buen proceso de centrifugación y cuidar el ángulo del rotor.

Para el caso de la micro-centrífuga se puede introducir hasta 24 tubos capilares en el rotor.

Cierre la tapa haciendo girar la tapa hacia abajo y presione suavemente. Se ilumina el Símbolo en la pantalla de la rotación de la tapa está cerrada correctamente. No golpear la tapa.

Para el micro-centrífuga colocar la tapa que cubre los tubos capilares y cerrar la tapa del equipo como ya se mencionó anteriormente.

Pantalla de RPMx100 le permite programar hasta 60 (6000 RPM) con un mínimo de 5(500RPM)

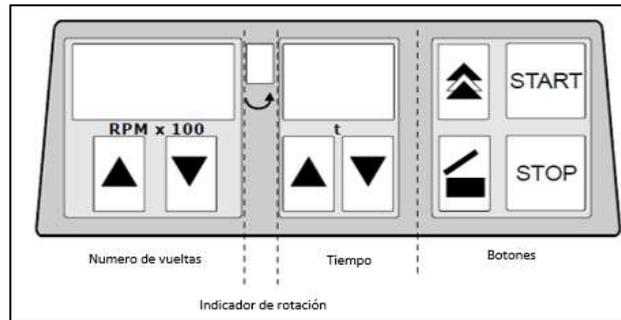


Fig. 38 Panel de control [8]

Seleccione las flechas para aumentar o disminuir como se muestra en la Fig.39.

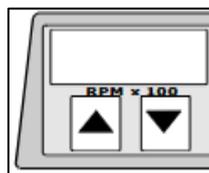


Fig. 39 Aumenta o Disminuye e Indica el número de vueltas [8]

La pantalla t, permite programar el tiempo que durara el proceso si se deja en "--" será continuo si no también se puede seleccionar de 1-99 min

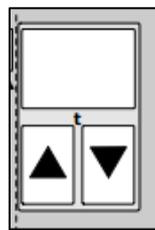


Fig. 40 Disminuye o aumenta e indica el tiempo [8]

La función Start (inicio) y stop (detener el proceso en cualquier momento) la imagen con tres triángulos se utiliza para hacer el proceso de centrifugado manual, solo se debe mantener oprimido durante el tiempo requerido

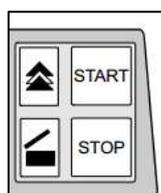


Fig. 41 Botones para inicio y parada [8]

La pantalla del campo de rotación es el indicador de rotación, se encenderá al girar hacia la izquierda, mientras que el rotor gira.



Fig. 42 Indicador de rotación [8]

El equipo por norma de seguridad no permite abrir la tapa si el equipo aún está centrifugando solo se puede abrir cuando la imagen “-” aparece estática en la pantalla del campo de rotación.

Finalmente presione el interruptor de apagado en OFF, desconectar y cubrirlo para evitar que se llene de polvo.

### d.3.6 CONTADOR DE CÉLULAS



Fig. 43 Contador de Células 2001 [9]

#### d.3.6.1 Usos

Es especialmente diseñado para el recuento de células sanguíneas pero es igualmente apto para el recuento de otras partículas. Además este modelo puede ser conectado a un ordenador.

#### d.3.6.2 Partes Principales

Tabla 14 Descripción de las partes principales Contador de células 2001

Partes	Descripción
<b>Pantalla LCD</b>	Para visualizar los datos programados y resultados de conteo.

<b>Interruptor basculante</b>	Tecla de encendido y apagado.
<b>15 teclas de recuento</b>	Las que se encuentran en la parte inferior del contador de células 6 de operación, 4 de programación: las que se encuentran en la parte superior del contador de células y son: SET, GO ON COUNT, %, REAL, CLEAR, ERROR CORR, Y LEUKO, MYELO/RBC, RETI, FREE respectivamente.
<b>Cable de conexión eléctrica</b>	Se encuentra en la parte posterior del equipo.

### **d.3.6.3 Funcionamiento**

Conectar el equipo a la red eléctrica en base a los datos técnicos.

Encender el contador de células mediante el interruptor basculante “~” seguidamente se realiza un autotest de 3 segundos aproximados. Suena una señal acústica, aparece un “0” en la pantalla y las teclas LEUKO y CLEAR se iluminan.

El Contador de células se conecta automáticamente al programa LEUKO porque es el que más lo utilizan.

Para iniciar un recuento en el programa LEUKO pulse SET repetidamente hasta que en la pantalla aparezca la suma final de recuento hasta la que quiere contar. Puede elegir entre 100, 200, 300 hasta 1000 (en la pantalla se ve “000”). Sólo para las teclas Div/Reti y Div/Ery la suma está prefijada en 1000.

Si desea corregir errores pulse CLEAR más de 3 segundos. Así se borran todas las informaciones anteriormente tecleadas y el aparato vuelve al inicio. Entonces puede programar de nuevo.

Para contar con otro de los 4 programas pulse la respectiva tecla. Seguido programe la suma final de recuento como se ha mencionado anteriormente.

Una vez elegidas programa y suma de recuento se inicia el procedimiento de recuento pulsando GO ON + COUNT. Un cambio de programa sólo es posible mediante la tecla CLEAR.

“Para cada célula contada pulse la respectiva tecla una vez. El contador asignado cuenta un impulso. Mientras mantiene la tecla pulsada, la pantalla muestra el contenido de este contador, o sea la suma de este tipo de células. Soltando la tecla verá en la pantalla la suma de todos los impulsos introducidos hasta este momento, o sea la suma de todas las células contadas. De esta manera siempre podrá comprobar la suma absoluta del recuento antes de alcanzar la suma final.

También es posible comprobar el porcentaje de los contadores en cada momento. Pulse la tecla de operación %. Si pulsa un tecla con la que no se ha contado la pantalla muestra “- - -”. Para seguir con el recuento hay que pulsar GO ON + COUNT y puede seguir como arriba indicado.

Es posible corregir el último valor introducido mediante la tecla ERROR CORR. Mientras se mantiene la tecla pulsada verá en la pantalla el contenido absoluto del contador de la última tecla reducido por el último impulso y dicha tecla estará iluminada. Al soltar ERROR CORR verá en la pantalla la nueva suma total de todas las teclas.

Cuando alcanza la suma final predeterminada suena una señal acústica. Al mismo tiempo todas las teclas se bloquean. Las teclas REAL y % se pueden seguir utilizando igualmente como anteriormente se ha indicado. Si se quiere seguir con el recuento hay que pulsar GO ON + COUNT.

Finalmente una vez terminado se pulsa el interruptor “O” se apaga el contador de células y se desconecta el cable de la red eléctrica” [9].

### **d.3.7 EQUIPO ODONTOLÓGICO**

#### **d.3.7.1 Usos**

El equipo médico dental es muy utilizado por un odontólogo para realizar diversas especialidades tales como rehabilitación oral, prostodoncia, prótesis dental, periodontología, endodoncia, odontopediatría, ortodoncia, cirugía oral, etc.

### d.3.7.2 Partes Principales

Tabla 15 Descripción de las partes principales del equipo odontológico

Partes	Descripción
<b>Sillón dental hidráulico</b>	Es el sillón en el cual sirve para que el paciente se ponga cómodo.
<b>Modulo dental (cuadrimodular)</b>	Compuesto por la turbina, piezas de mano usadas para realizar cualquier especialidad al paciente.
<b>Unidad de agua (escupidera)</b>	lugar donde el paciente escupe
<b>Lámpara de luz fría</b>	que me permite observar la parte bucal del paciente y tiene dos intensidades
<b>Taburete neumático</b>	usado por el odontólogo para su comodidad

### d.3.7.3 Funcionamiento

El sillón dental hidráulico consta de la base del sillón la misma que permite la estabilidad del mismo ya que está construido de acero reforzado, consta de dos palancas la pequeña que sirve para descender el sillón presionando hacia abajo y el grande para el ascenso ajustando la altura pedaleando, consta de un brazo giratorio de 180<sup>0</sup> soporte donde va el cuadrilmodular, palanca del espaldar para reclinar solo presione arriba y abajo la palanca y para subir, cabezal BI- ARTICULADO removible, con movimientos ante o posterior longitudinal y de altura.



Fig. 44 Sillón dental Hidráulico [10]

Módulo de trabajo cuadrimodular cuenta con una jeringa triple con punta intercambiable y debe ser esterilizada, con terminal automático o turbina pieza de alta velocidad, terminal automático para pieza cavitron neumático, terminal automático micromotor para pieza de mano de baja velocidad, tiene un manómetro que ingresa en cada terminal y me indica la presión del aire , llave de regulación sirve para regular la entrada de aire a la pieza de mano o turbina , otra llave de regulación eta en cambio me permite regular la entrada de aire de la pieza de mano SCALER, una llave de regulación para el flujo de agua me permite regular el caudal de agua que pasa a las piezas de mano que son: el terminal automático o turbina y terminal automático para pieza de cavitron neumático, cuenta también con una bandeja desprendible de acero inoxidable que es utilizada para colocar instrumental , reóstato pedal de control para el funcionamiento de las piezas de mano y una manguera lisa para las piezas de mano.



Fig. 45 Cuadrimodular [10]

Unidad de agua o escupidera consta de un sistema Venturi succión automática eyector de saliva de alta y baja, tiene una llave para el control de agua la misma que regula el caudal de agua al tazón de la escupidera, tiene una llave de paso que abre y cierra el paso de agua al llenador del vaso de agua, consta del tazón de la escupidera en donde deposita la saliva el paciente , cañería que sirve para llenar el vaso de agua, cañería de irrigación para llevar al agua al tazón de la escupidera , rejilla y canastilla para retención de residuos y se encuentra en el centro del tazón de la escupidera , tanque de agua tiene capacidad para reservar 750 ml de agua, que es utilizada en la jeringa triple y las piezas de mano que se encuentran en el cuadrimodular. Aquí se encuentra la llave de paso de aire que sirve para suspender la presión de aire y colocar agua al tanque además el taque de agua tiene cerradura en la puerta también podemos encontrar cerca el transformador para la lámpara con corriente primario de 110 volt y secundario 12 volt y 50 watt.

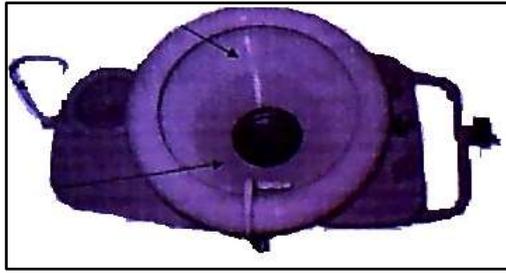


Fig. 46 Escupidera [10]

Lámpara de luz fría de dos intensidades los brazos de la lámpara son el articulado que tiene movimientos horizontales y verticales con bordes redondeados y el poste y brazo giratorio con movimiento horizontal; cuenta con un switch de dos intensidades alta y baja, encendido y apagado del haz de luz uniforme y bien definida según estándares internacionales; cabeza giratoria de 0 a 180 grados con movimiento axial de posición ajustable; foco o bombillo alógeno H3 de fácil reposición y cambio de 0 a 25000 lux; tiene un protector de foco; reflector de cuarzo; luna protector de pantalla plástico transparente para limpiar o cambiar foco desatornillar el tornillo; porta fusible con fusible de 5 A para proteger el bombillo; switch (ON-OFF) MASTER de la lámpara; foco master indicador de trabajo del transformador y el transformador se encuentra debajo de la escupidera como se mencionó anteriormente.



Fig. 47 Lámpara de luz fría dos intensidades [10]

Taburete neumático tiene respaldo lumbar; asiento con espuma de poliuretano de lata durabilidad y forrado de vinil extra suave; tornillo de regulación para el respaldo; palanca que sirve para regular la altura del taburete cilindro neumático de pistón a gas que regula la altura del asiento al ser accionado por la palanca; cinco ruedas giratorias y resistentes para su movilidad e ideal para pisos fijos; aro de acero cromado para mejor apoyo.

### **d.3.8 ECOSONOGRAFO DE TRES TRANSDUCTORES MARCA SIEMENS SONOLINE ADARA**

#### **d.3.8.1 Usos**

El ecógrafo o ultrasonido es usado para el diagnóstico mediante la captura de imágenes, permite ver los órganos y estructuras internas del cuerpo como es el corazón, riñones, hígado, aparato genital, usado también para el control del embarazo mirando al feto mientras crece en el útero materno. “El sistema de ultrasonido SONOLINE ADARA admite las siguientes aplicaciones: Abdominales, obstétricas, ginecológicas, endovaginales, urológicas, cardíacas, craneales, endorectales, ortopédicas, musculoesqueléticas, es seguro ya que no emplea radiaciones para su uso ni tienen efectos secundarios en el paciente [11].

#### **d.3.8.2 Partes Principales**

Tabla 16 Descripción de las partes principales, Ecosonógrafo de tres Transductores

<b>Partes</b>	<b>Descripción</b>
<b>Teclado</b>	Permite introducir comandos y datos del paciente.
<b>Transductores</b>	Lugar donde se encuentran los cristales que emiten las ondas ultrasónicas, estos transductores también reciben los ecos para transformarlos en energía eléctrica.
<b>Receptor</b>	Capta las señales eléctricas y las envía al amplificador.
<b>Amplificador</b>	Amplifica las ondas eléctricas.
<b>Seleccionador</b>	Selecciona las ondas eléctricas relevantes para el estudio.
<b>Transmisor</b>	Transforma la corriente en representaciones gráficas para observarlas en pantalla.
<b>Calibradores</b>	Controles que permiten hacer mediciones, posee teclas y botones para aumentar o disminuir ecos de acuerdo a la calidad de la señal recibida.
<b>Monitor Siemens</b>	Muestra la imagen.
<b>Impresora</b>	Permite imprimir las imágenes en papel.

### d.3.8.3 Funcionamiento

Diagrama de bloque básico del funcionamiento de un ultrasonido

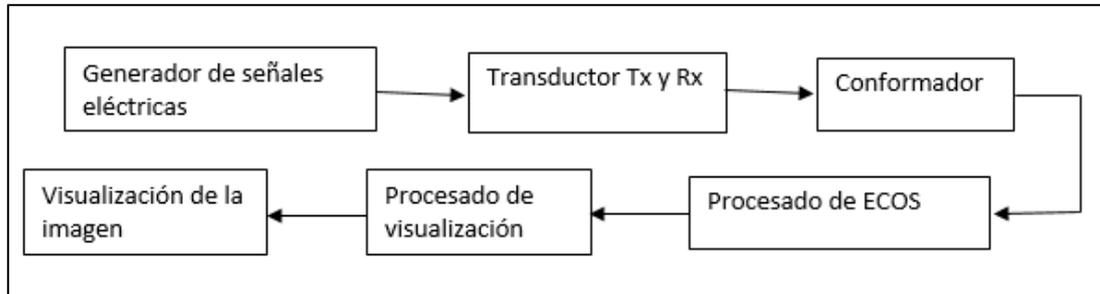


Fig. 48 Diagrama de bloques básico del equipo

Se genera una señal eléctrica, mediante el uso de cristales la misma que puede transformarse a una señal acústica a lo que se le llama efecto piezoeléctrico el dispositivo que lo produce es un transductor o sonda con una frecuencia superior a 20000 Hz con una amplitud de entre 2 y 200 voltios , la onda creada puede ser de cualquier tipo senoidal o cuadrada en este caso el dispositivo antes mencionado funciona como transmisor y el mismo también lo hace como el receptor por ello debe ser colocado en un lugar donde pueda percibir la onda reflejada en otras palabras el eco , esta señal recibida es procesada o transformada de señal acústica a eléctrica, cuanto mayor sea la impedancia acústica del medio mayor será la amplitud de la señal recibida, debido a que se producen atenuaciones el usan un filtro de compensación de ganancia, finalmente le dan formato a la información recibida para transformar las señales eléctricas a gráficos a manera de imágenes las mismas que son visualizadas mediante un monitor o pantalla.

### d.3.9 ELECTROCARDÍOGRAFO SCHILLER AT-1



Fig. 49 Electrocardiógrafo AT-1 con impresora externa e interna [12]

#### d.3.9.1 Usos

Equipo usado principalmente en áreas de cardiología y cuidados intensivos. Equipo electrónico, capta, amplifica, filtra y registra en el papel, el movimiento eléctrico del corazón, la cual es tomada a través de electrodos colocados en la piel del paciente.

Es el instrumento principal de la electrofisiología cardíaca y tiene una función principal en el diagnóstico de las enfermedades cardiovasculares, alteraciones metabólicas y la predisposición a una muerte imprevista cardíaca.

#### d.3.9.2 Partes Principales

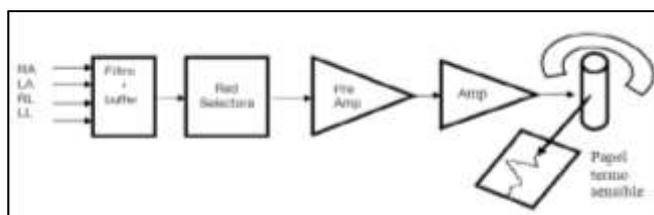


Fig. 50 Diagrama de bloques básico del equipo

#### d.3.9.3 Funcionamiento

El electrocardiógrafo permite la medición del potencial eléctrico entre varios puntos corporales. La ubicación de los electrodos en distintas zonas del cuerpo permite analizar la actividad eléctrica cardíaca. Tiene tres modos de grabación automática - dos para la impresora interna y otro para la impresora externa - Se pueden preseleccionar de forma

individual para permitir la grabación de ECG de un botón de formatos de impresión preferidos. Es un grabador de ECG de 3 canales con todos (12) derivaciones de ECG procesado simultáneamente para proporcionar registros de ECG instantáneos.



Fig. 51 Teclado del equipo [12]

El AT-1 se enciende con la tecla verde ON y la tecla roja para apagar OFF La unidad se apaga automáticamente después de 5 minutos (30 segundos si la capacidad de la batería es limitada), si no se pulsa ninguna tecla y el cable del paciente no está conectado.



Copiar almacenado ECG (IMPRESORA) 

Iniciar la grabación automática 

Iniciar la grabación manual 

Detener la grabación 

Interruptor de filtro miograma (filtro de temblor muscular) encendido o apagado 

Selector grupo de inicio (hacia atrás) 

Selector grupo de inicio (adelante) 

Cancelar o permitir pitido ORS 

Ajuste automático de la sensibilidad del ECG con el fin de evitar la superposición de huellas – solo en modo automático 

Selector de sensibilidad ECG (5, 10 o 20 mm / mV) Automático y grabación manual.



Selector de velocidad del gráfico (5,25 o 50 mm / s) solo de grabación manual



Tecla para la marca de 1 mV en la salida durante la grabación manual. Utilizar esta tecla también para la entrada de línea de base 

Tecla para la iniciación de configuraciones y selección de segunda formato para impresión 

Indicador de red (Iluminado cuando está conectado a la red) 

Indicador de batería (iluminado cuando se ejecuta en la red de Tensión batería no conectado) parpadea cuando la capacidad de la batería se está agotando. 

La luz de advertencia de conexión del electrodo suelto o mal contacto de electrodo **LEAD OFF**

La luz de advertencia de fin del papel o atasco de papel **PAPER**

Filtro miograma (iluminado cuando el filtro está activado) **FILTER**

Indicador de control de grupo seleccionada (estándar) sólo en modo manual



Indicador de control de grupo seleccionado (estándar) (cabecera: aVL, I, -aVR, II, aVF, III) sólo en modo manual

aVR aVL aVF  
(II aVF III)

Indicador de control de grupo de cabeza seleccionado en modo manual

V1 V2 V3

Indicador de control de grupo de cabeza seleccionado en modo manual

V4 V5 V6

## Modos de operación

### 1. Modo automático

#### a. Impresora externa desconectada

Para iniciar la grabación automática de ECG en formato 1, pulse la tecla START AUTO

Para iniciar el registro automático en el formato 2, pulse la tecla ALT seguido por la tecla START AUTO

Dependiendo de qué opción que se elija, la impresión dicta lo siguiente:

- La grabación de ECG de todas las derivaciones, se selecciona ya sea en el formato estándar o Cabrera.
- Frecuencia cardíaca
- Velocidad
- Configuración del filtro
- Declaraciones de interpretación (con la opción C)
- Ciclos promedio (con opciones M, C)
- Intervalos (con opciones M, C)
- Ejes (con opciones M, C)
- Tabla detallada de medición (con opciones M, C)

Para obtener información impresa extra de la grabación ECG en formato 1, sólo tiene que pulsar la tecla COPY.

Para obtener información impresa adicional del segundo formato, pulse la tecla ALT Seguido por la tecla COPY.

#### **b. Con impresora externa**

Con la impresora externa conectada y encendida, sólo un Formato de Modo automático (seleccionable) está disponible.

Para iniciar la grabación de ECG automático en el modo automático, pulse la tecla AUTO START:

### **2. Modo manual**

Para iniciar el registro manual de un ECG en tiempo real, presione el botón START MAN tecla de impresión

Para detener la grabación manual (impresión), pulse la tecla STOP

La impresión le proporciona lo siguiente:

- Tres (seleccionado) conductores de plomo identificados.
- En el borde inferior, la configuración de velocidad de gráfico y de filtro (si está encendido).
- En la parte superior, la frecuencia cardiaca como promedio actual de 4 tiempos, la sensibilidad de grabación.

Los siguientes pueden ser libremente elegidos durante o antes de la grabación

Selector grupo de inicio (hacia atrás) ▲

Selector grupo de inicio (adelante) ▼

Los siguientes grupos de inicio son seleccionables:

- I, II, III aVR, aVL, aVF  
(Cabrera: aVL, I, -aVR / II, aVF, III)
- V1, V2, V3 / V4, V5, V6

#### **Valores que pueden ser seleccionados:**

**Velocidad:** Seleccione la velocidad de 5, 25 o 50 mm / s por medio de las teclas de velocidad.



**Sensibilidad:** Seleccione 5, 10 o 20 mm / mV por medio de las teclas de sensibilidad.



Filtro myogram: Activar o desactivar el filtro con la tecla FILTER: 25 Hz o 35 Hz se muestra en la línea inferior de la impresión cuando el filtro está conectado.  
 Recentrado: Para volver a centrar el trazado del ECG, pulse la tecla 1 mV.

**Nota:** Para el modo automático se debe tomar en cuenta los ajustes de algunos parámetros: Las mediciones y con interpretación (M y C solo las versiones); uno de formato automático se puede definir para la impresora externa en el AT-1. Cuando definir el Auto formatear la secuencia de teclas ALT - 9 precedido el ajuste.

**El idioma se selecciona de la siguiente manera**

Para seleccionar el lenguaje del AT-1 y el lenguaje de la impresora del AT-1

Language Selection AT-1					
Entry Key Sequence			Language	Confirm	
ALT	0	2	1	German	Press STOP key
			2	English	
			3	French	
			4	Swedish	
			5	American	
			6	Italian	
			7	Spanish	
			8	Portugese	
			9	Dutch	
			0	Russian	

Language Selection AT-1 smartprint					
Entry Key Sequence			Language	Confirm	
ALT	0	2	1	German	Press STOP key
			2	English	
			3	French	
			4	Swedish	
			5	American	
			6	Italian	
			7	Spanish	
			8	Portugese	
			9	Dutch	

Fig. 52 Lenguaje que se puede seleccionar [12]

Hay tres filtros diferentes que se pueden ajustar de forma individual como sigue:

- Filtro de línea de base
- Filtro de red
- Filtro Myogram

Baseline Filter				
Entry Key Sequence			Filter Setting	Confirm
ALT	5	0	0.05 Hz (default)	Press STOP key
		1	0.15 Hz	
		3	0.30 Hz	

Fig. 53 Filtro de línea se base [12]

Mains Filter				
Entry Key Sequence			Filter Setting	Confirm
ALT	8	5	Mains Filter 50 Hz	Press STOP key
		6	Mains Filter 60 Hz	
		9	Mains Filter Off	

Fig. 54 Filtro de línea se base [12]

Myogram Filter				
Entry Key Sequence			Setting	Confirm
ALT	8	2	Myogram Filter 25 Hz	Press STOP key
		3	Myogram Filter 35 Hz	
		1	Myogram Filter active when the unit is first switched on (marked on printout with +)	
		8	Myogram Filter off when the unit is first switched on (marked on printout with -)	

Fig. 55 Filtro Myogram [12]

El pitido QRS acústica se puede activar o desactivar en cualquier momento pulsando el QRS BEEP.

Los ajustes de hora y fecha se pueden seleccionar.

**Instalación de opciones del Software:** Para actualizar el AT-1 / A-1 SmartPrint, por ejemplo, de estándar a la versión M, escriba el siguiente:

ALT - 0-4 - seguido por el código de actualización (que se puede obtener a partir de SCHILLER).

Aceptación del Código se indica mediante una serie de pitidos.

La impresión servicio proporciona información sobre el cable del paciente y los electrodos y da los valores de ciertas tensiones de referencia y valores de desplazamiento internas importantes. Estos valores son sólo para información.

El papel térmico utilizado en el AT-1 / AT-1smartprint requiere un manejo ligeramente diferente a la normal de papel, ya que puede reaccionar con los productos químicos y al calor. Sin embargo, cuando los siguientes puntos son recordados, el papel dará resultados confiables:

**Los siguientes puntos se aplican tanto a almacenamiento y al archivar los resultados.**

1. Antes de usar, mantener el papel en su cubierta de cartón original. No retire la cubierta de cartón hasta que el papel se va a utilizar.
2. Conservar en un lugar fresco, oscuro y seco.
3. No almacene cerca de productos químicos, por ejemplo, líquidos de esterilización.
4. En particular, No lo guarde en una cubierta de plástico.
5. Ciertos pegamentos pueden reaccionar con el papel - no adjuntar la copia impresa sobre un montaje de hojas con pegamento.

La electrónica de la unidad está contenida en dos placas de circuito impreso (control y fuente de alimentación a bordo MK 11-10 y la tarjeta de interfaz de ECG MK 11-2). La interfaz de ECG tablero también es compatible con el conector del paciente.

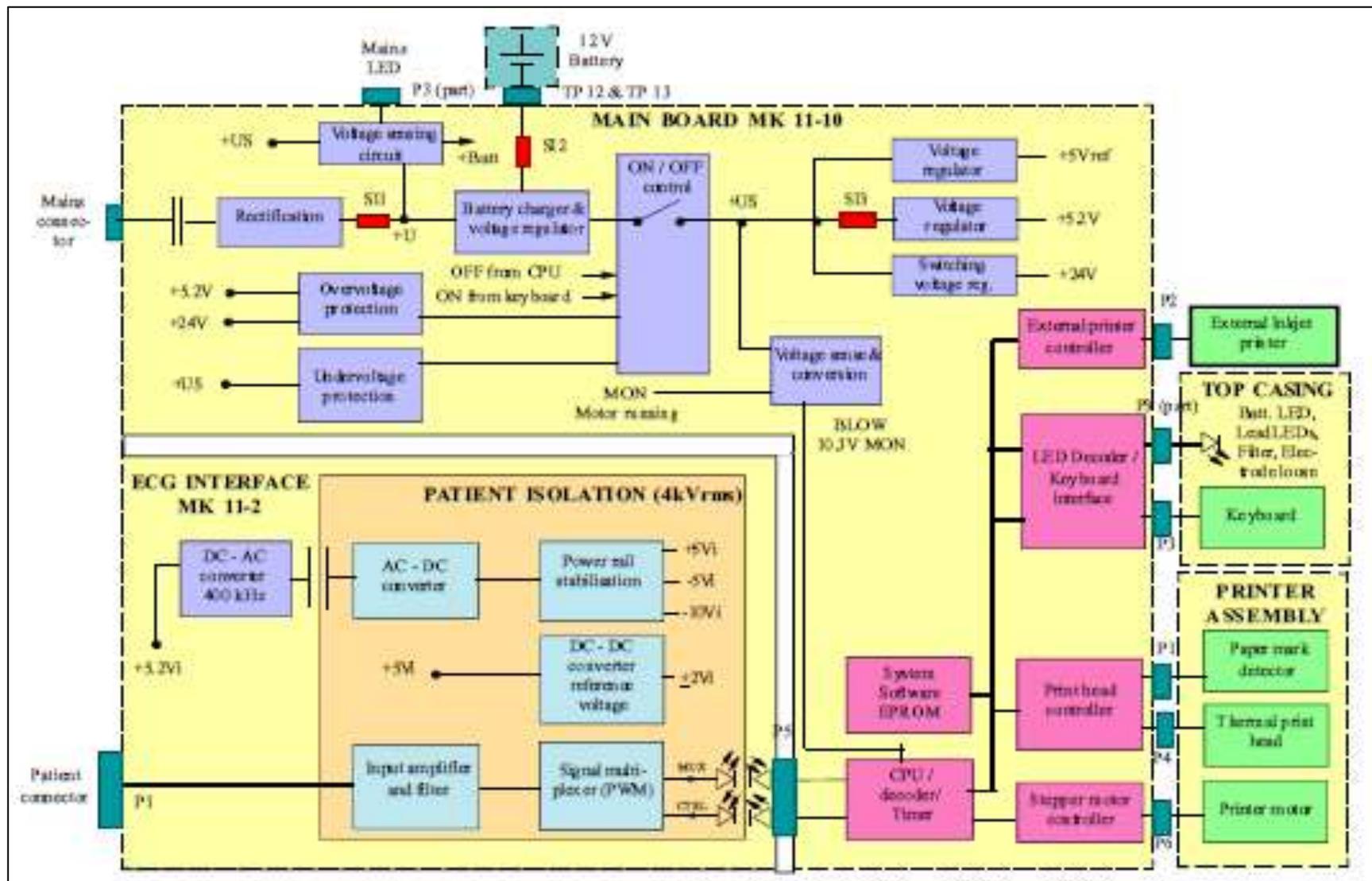


Fig. 56 Diagrama de bloque Funcional del AT-1 [12]

### d.3.10 CUNA RADIANTE Fisher & Paykel MODELO IW931



Fig. 57 Cuna radiante IW931 [13]

#### d.3.10.1 Usos

Proporcionan a los recién nacidos (neonatos), prematuros o críticamente enfermos, un ambiente con las condiciones óptimas en el que la temperatura, la concentración de oxígeno y la humedad relativa, pueden ser regulados fomentando así un crecimiento óptimo, debido a que la estabilidad térmica es muy importante para los bebés.

#### d.3.10.2 Partes Principales

Tabla 17 Descripción de las partes principales de la cuna radiante.

Partes	Descripción
<b>Compartimento para el neonato</b>	El ambiente que rodea al niño, está aislado a través de paredes y compuertas de acrílico transparente
<b>Unidad procesadora de aire</b>	Está compuesta por un calentador, el filtro bacteriológico, el humidificador y un ventilador.
<b>Sistema de control</b>	Sistema de control a través de un microprocesador.
<b>Alarmas</b>	Alarmas visuales y audibles que comúnmente se utilizan en las incubadoras.

#### d.3.10.3 Funcionamiento

En este tipo de incubadoras, el neonato se acuesta bajo un elemento radiador de calor, con paredes laterales pequeñas que rodean al neonato para evitar que se caiga. El resto del área que rodea al neonato está abierta, permitiendo el acceso a él.

El elemento radiador consiste en un sistema de calentamiento eléctrico tal como las bobinas hechas de alambre con alta resistividad.

La corriente eléctrica que pasa a través del elemento radiador debe ser controlada cuidadosamente para suministrar suficiente calor y para mantener la temperatura del neonato, sin llegar a un sobrecalentamiento.

Debido a que el sensor de temperatura o “termistor” se coloca sobre el pecho o abdomen del neonato, se debe tomar en cuenta que éste podría calentarse por la energía radiante y por consiguiente proporcionar una lectura errónea.



Fig. 58 Panel de control de la cuna radiante [13]



**Interruptor de activación:** se pone en marcha automáticamente en el último modo que fue utilizado.



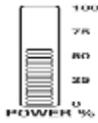
**Botón de control:** ajusta la temperatura programada en el modo bebe y el nivel de potencia en modo manual.



**Visualización de la temperatura de la piel del bebe:** presenta la temperatura que él bebe tiene en ese momento cuando se coloca el sensor de piel en modo bebe y cuando este acoplado correctamente o modo manual.



**Visualización de la temperatura programada:** presenta la temperatura programada actual cuando está en modo bebé, el rango de la temperatura es de 34.5 °C a 37.5°C.



**Visualización de la potencia:** presenta el nivel actual de potencia en el rango de 0%-100% en incrementos de 5%



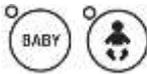
**Visualización del temporizador:** presenta la cuenta actual del temporizador 1 y 2 cuando están activos.



**Mute:** silencia todas las alarmas 10 min la alarma de comprobar bebé en 25 min.



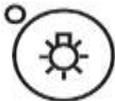
**Precaentar:** al pulsar este botón se selecciona el modo precalentar y se ilumina la luz indicadora



**Bebe:** al pulsar este botón se selecciona el modo bebé y se ilumina la luz indicadora del modo bebé.



**Manual:** al pulsar este botón se selecciona el modo manual y se ilumina la luz indicadora



**Luz de examen:** Al pulsar este botón se enciende o apaga la luz de examen.



**Temporizador 1:** Al pulsar este botón se pone en marcha el temporizador 1 en el tiempo de cuenta regresiva programada, si se vuelve a pulsar se apagará. Pulse el temporizador apagar para ponerlo en marcha, pulse otra vez para anularlo.

## Control de calor

“Modo de bebes los calentadores proporcionan al infante un control de temperatura estable de la piel del bebé ajustando automáticamente la potencia del calentador para compensar la variación condiciones fisiológicas y ambientales. Esto se consigue utilizando un microprocesador que mide y actualiza la temperatura del bebé diez veces por segundo.

En el modo Manual, todos los calentadores infantiles proporcionan calentador ajustable por el usuario y la opción para poder controlar la temperatura de la piel del bebé usando el DuoSense sensor piel” [13].

**En el modo de uso precalentar:** debe seleccionarse 5 min antes que se ponga el bebe en la unidad térmica, permite dar calor de fondo de baja potencia cuando sea necesario.

## Sensor de piel DuoSense™

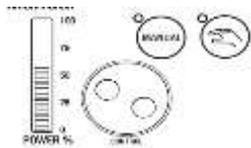
La Seguridad es aún mayor por el sensor de la piel DuoSense™. Este sensor mide la temperatura de la piel deseada usando dos sensores independientes. Estos sensores se comparan continuamente para garantizar mediciones de la temperatura de la piel precisa y fiable. La cubierta del sensor reflectante SunSpot™ acopla el sensor firmemente pero con suavidad a la piel del bebe y su naturaleza reflectante protege el sensor de la piel de fuentes de calor externas

### Uso del Modo Bebe



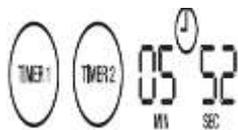
Introduzca el enchufe del sensor de la piel del bebe en el enchufe hembra del panel frontal, cuando llegue el bebe pulse el modo bebé programe la temperatura a la que desea girando el botón de control y la temperatura se visualiza, la unidad térmica, ajustará automáticamente la potencia del calentador para estabilizar la temperatura de la piel del bebé según la temperatura programada.

### Uso del Modo Manual



Seleccione el modo manual programe el nivel de potencia del calentador ahora puede colocar el bebé sobre el colchón de la unidad térmica y se proporcionará la potencia programada.

### Uso de temporizadores



Ambos temporizadores pueden programarse independientemente de 1 a 99 min, mantenga pulsado el 1 o el 2, establezca el tiempo de cuenta regresiva deseado, suelta el botón y comienza la cuenta regresiva y pulse el botón otra vez si desea anular el temporizador.

### Sistema de alarma

#### ♣ Alarma para comprobar el bebe

Si está en modo bebé revisar que el sensor del bebe este bien colocado

En modo manual la potencia de calentador está ajustada a más del 25% más de 15 min

♣ **Alta temperatura de piel**

Se escuchará la alarma la temperatura subirá 1 °C superior a la temperatura programada, esta alarma no sonara en modo precalentar o manual si la temperatura del bebé es superior a los 39 °C

♣ **Baja temperatura de la piel**

Se escuchará la alarma y el nivel de potencia del calentador se reducirá al 25% si la temperatura de la piel del bebé es inferior en 1°C a la temperatura programada, esta alarma no funciona en modo precalentar o manual

♣ **Desconexión del sensor**

Se escuchará una alarma en caso de que el sensor sea retirado o esta defectuoso, la alarma no indica si se retira un sensor en modo manual y no funciona en modo precalentar.

♣ **Ver manual**

Si este indicador está continuamente iluminado significa que existe una avería o el protector de recalentamiento del calentador no se ha activado o los dos casos por lo que se debe desconectar el equipo d la red eléctrica y debe ser revisada

♣ **Corte de energía**

Se escuchará una alarma sonora y se indicará con luz roja que el suministro de energía ha sido cortado y si el interruptor está encendido entonces se ha desconectado de la toma de corriente.

### **d.3.11 ELECTROCAUTERIO YENS 786**

#### **d.3.11.1 Usos**

Su función de fulguración, la desecación y coagulación proporcionar grandes resultados en todo tipo de cirugías, en aplicaciones como la cirugía plástica, dermatología, ginecología, neurología y urologías

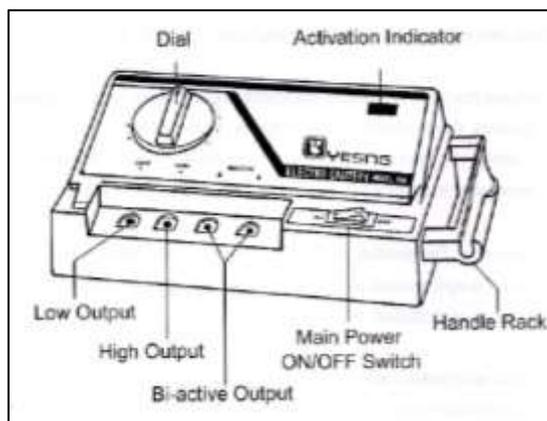


Fig. 59 Electrocauterio YENS 786 [14]

### d.3.11.2 Partes Principales

Tabla 18 Descripción de las partes principales del electrocauterio

Partes	Descripción
<b>Marcar (DIAL)</b>	Ajusta la potencia de salida. Solo puede ser girado cuando se activa el interruptor de pie (pisar). Girando en sentido horario aumenta la potencia de salida. Se recomienda comenzar con una potencia de salida baja y aumentarla gradualmente, si lo desea.
<b>Indicador de activación</b>	Se ilumina cuando se activa el interruptor de pie.
<b>Salida de baja y alta salida (LOW OUTPUT &amp; HIGH OUTPUT)</b>	Cada conexión se suministra con diferentes grados de la salida. De alta potencia de salida conectado al "SALIDA ALTA ", de baja potencia de salida, conectado a la "SALIDA BAJA".
<b>Bi-activo (BI-ACTIVE)</b>	Para ser conectado con doble electrodo. Ambas conexiones deben ser adjuntadas simultáneamente para asegurar una salida adecuada.
<b>Alimentación principal</b>	Cambia la unidad de ON / OFF
<b>Mango rack (RACK MANGO)</b>	Es específicamente diseñada para que se pueda controlar el pie-controlado que puede preverse un descanso en el estante. Puede también ser usado para llevar, manejar el cauterio para mayor comodidad y movilidad

### d.3.11.3 Funcionamiento

El electrocauterio produce corriente de radiofrecuencia, la cual es útil en la eliminación y destrucción de lesiones cutáneas superficiales y lesiones en membranas mucosas. La unidad también permite un control eficiente y rápido del sangrado y hemorragias, coagulando los capilares y vasos sanguíneos pequeños.

**Coagulación:** se utiliza ampliamente en las cirugías.

Seleccionan potencia de salida correspondiente y se ponen en contacto el tejido de los pacientes con el electrodo para resultados de coagulación rápidos y efectivos. Un electrodo dual (bi-activo) también se puede utilizar.

**Fulguración:** el dispositivo está funcionando bajo el modo de salida ALTO o BAJO, el electrodo no debe entrar en contacto con el tejido de los pacientes bajo el modo de fulguración. Coloque la punta del electrodo cerca al tejido pero no se tocan. La distancia ideal entre el electrodo y el tejido es de entre 1 mm y 5 mm. Comenzar con un ajuste de baja potencia y aumentarla gradualmente, si lo desea. El calor generado por chispas continuas y / o potencia de salida alta puede ser intolerable para el paciente, por lo tanto, se recomienda aplicar chispas cortos para minimizar las molestias / dolor al paciente.

**Desecación:** póngase en contacto el tejido con la punta del electrodo o insertar la aguja en el tejido no más profundo que 3 mm. La corriente eléctrica enviada forma el cauterio deshidrata el tejido que rodea la aguja.

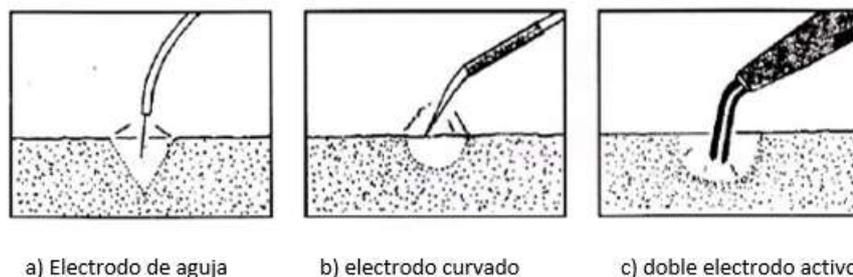


Fig. 60 Tipos de electrodos [14]

### d.3.12 SUCCIONADOR ELECTRICO

#### d.3.12.1 Usos

Fiable y prácticamente silencioso, el YX930D es ideal para procedimientos quirúrgicos donde grandes cantidades de líquidos deben ser succionados. Diseñada para extraer

líquidos de cavidades como sangre, flema, pus, agua y cualquier tipo de líquido, que posee un nivel máximo de succión de 30 litros/minuto.

### d.3.12.2 Partes Principales

Tabla 19 Descripción de las partes principales del succionador eléctrico

Partes	Descripción
<b>Medidor de vacío</b>	determina la medida de las botellas mientras estas se van llenando
<b>Interruptor principal</b>	permite encender y apagar el succionador
<b>Regulador de vacío</b>	válvula que me permite regular
<b>Indicadores de nivel de líquido</b>	viene señalado en las botellas para medir el líquido que ha sido succionado
<b>2 botellas de 2 litros</b>	Elaboradas en policarbonato para que sirven para succionar el líquido por tener vacío en su interior
<b>Cable de conexión</b>	Para conexión a la red eléctrica de 110 VAC o 220 VAC.

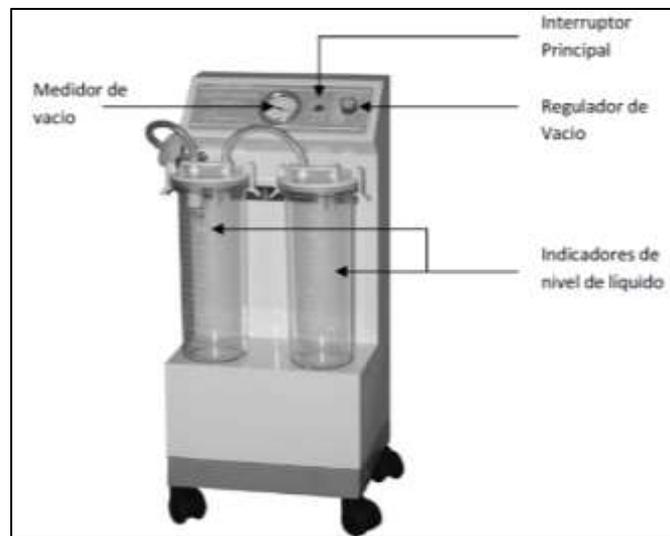


Fig. 61 Succionador eléctrico YX930D [15]

### d.3.12.3 Funcionamiento

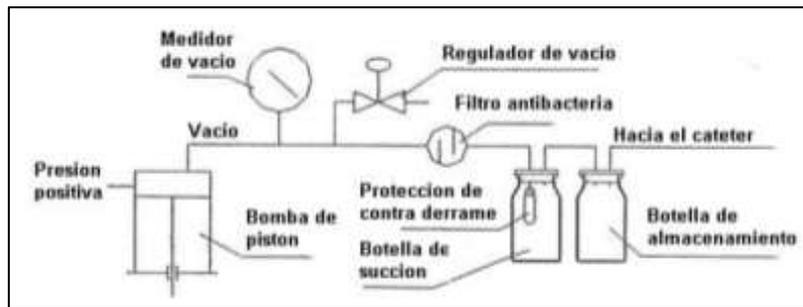


Fig. 62 Principio de Operación de la Bomba [15]

Al inicio un pistón o compresor genera el vacío a una presión y flujo constante, este vacío es regulado por una válvula manual de alivio y a su vez es medido por un medidor de vacío. Este vacío es conectado a las botellas de almacenamiento a través de un filtro anti-bacterias. Estas botellas por tener vacío en su interior succionan líquido a través de la manguera-catéter conectada a estas. El sistema cuenta con 2 botellas de manera que su pueda tener doble capacidad de almacenamiento de líquidos y poder vaciar una de las botellas sin detener la bomba. Un sistema de seguridad detecta cuando las 2 botellas están llenas de líquido e impide que el líquido ingrese al pistón de succión y así evitar que se dañe.

### d.3.13. DESFIBRILADOR MINDRAY BENEHEART D3



Fig. 63 Desfibrilador Mindray [16]

#### d.3.13.1 Usos

El desfibrilador es muy compacto integra funciones de desfibrilador externo automático (DEA) desfibrilación manual, automático y marcapasos. Ayuda a recuperar las constantes vitales después de una parada cardiorrespiratoria mediante una descarga eléctrica, ayuda también para evitar muerte súbita tras tener un infarto.

### d.3.13.2 Partes Principales

Tabla 20 Descripción de las partes principales del desfibrilador Mindray

Partes	Descripción
<b>Cargador de corriente</b>	Dispositivo que me permite conectar a la red eléctrica y permite el paso de corriente a un dispositivo eléctrico.
<b>Capacitor</b>	Dispositivo electrónico diseñado para guardar energía
<b>Paletas de desfibrilación</b>	Dispositivo que permite la descarga eléctrica al paciente

### d.3.13.3 Funcionamiento

Principio de operación del desfibrilador

Tienen tres modos principales de operar como son:

Desfibrilación interna, externa y cardioversión sincronizada. La energía eléctrica que se descarga en el paciente es generada por un capacitor el mismo que se carga por un periodo de tiempo mediante baterías recargables o corriente alterna y las alarmas del equipo visual y audible informan al operador cuando está cargado y el dispositivo está listo para usarse.

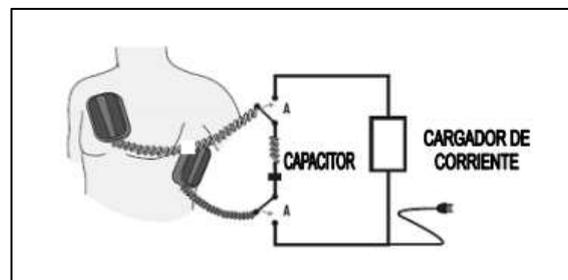


Fig. 64 Funcionamiento básico del desfibrilador

Funcionamiento del desfibrilador Mindray.

El equipo debe estar conectado a 110V y se muestra el indicador iluminado y un visto que muestra que el equipo está cargado ver Fig.65.



Fig. 65 Muestra cuando el desfibrilador está cargado

En la Fig. 66 podemos observar los 4 Modos de trabajo de la unidad y son: Desfibrilación manual, Monitor, Marcapasos Y DEA. Para realizar la desfibrilación

manual se ubica la perilla donde dice “1 (Manual Defib)” y luego se la realiza en tres pasos: primero selección de carga, segundo se carga y tercero se descarga al finalizar se imprimirá un reporte.



Fig. 66 Modos de trabajo del desfibrilador

Cuenta con un pulsador de carga y descarga tanto en el panel de control como en las paletas de desfibrilación ver Fig. 67.

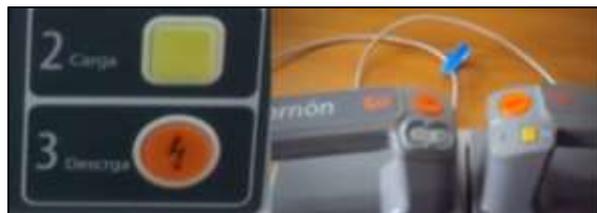


Fig. 67 Pulsadores de carga y descarga

Consta de un cable de electrodos con cinco derivaciones y cada cable se diferencia por el color blanco para la clavícula derecha, rojo para el costado izquierdo con línea media, verde para el costado derecho con línea media, café para el pecho y negro para clavícula izquierda. Es utilizado cuando se elige el modo de trabajo DEA del desfibrilador.



Fig. 68 Cables de Electrodos

En la pantalla se verán las ondas eléctricas del paciente con el pulsador de la parte superior derecha del equipo puede elegir la derivación D1, D2, D3 se puede pasar a las paletas y en la pantalla se muestran las ondas de respiración del paciente, la frecuencia

de respiración, las ondas cardiacas y la frecuencia . Además en la pantalla se puede observar el tiempo que transcurre desde que se enciende el equipo. Ver Fig.69.

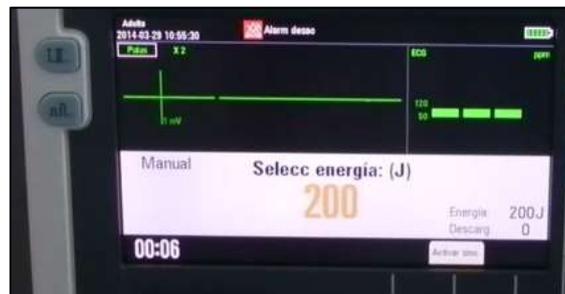


Fig. 69 Datos y gráficas que se muestran en la pantalla

Cuenta con tres pulsadores que son para congelar, mirar las tendencias y pausar el sonido del electrocardiograma. Y algunos botones en la parte inferior que son para imprimir, para pausar las alarmas, para guardar y el último es el menú al que no se recomienda ingresar ya que sirve para la configuración del equipo.

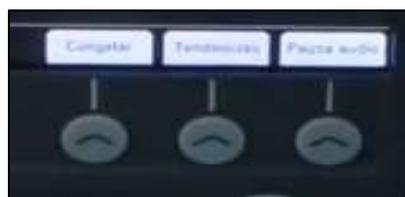


Fig. 70 Pulsadores

Esta perilla es usada cuando se elige el modo de trabajo en marcapasos del desfibrilador y debe estar conectado el cable de los electrodos la misma se usa para ajustar parámetros para el paciente como la frecuencia del marcapasos y la amplitud de corriente de salida.



Fig. 71 Perilla que permite elegir el modo de desfibrilación

### d.3.14 DESFIBRILADOR ZOLL MSERIES

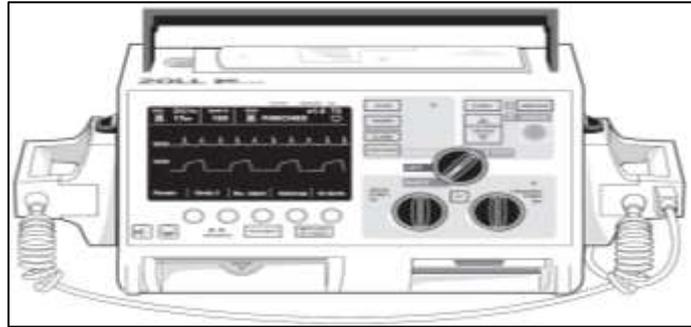


Fig. 72 Desfibrilador Zoll M-series [17]

#### d.3.14.1 Usos

Es un equipo electrónico de alto voltaje, utilizado para restaurar distintos trastornos del ritmo cardiaco o para hacer que el corazón retorne a su ritmo eléctrico normal, mediante la aplicación de una breve, pero intensa descarga eléctrica.

#### d.3.14.2 Partes Principales

Tabla 21 Descripción de las partes principales del desfibrilador Zoll

Partes	Descripción
Generador de alto voltaje	Permite obtener la energía necesaria para cargar el capacitor
Capacitor	Elemento que se carga o almacena la energía necesaria, de tal forma que al descargarse se consiga la desfibrilación.
Paletas	Elementos por donde se descarga la energía hacia el paciente.

#### d.3.14.3 Funcionamiento

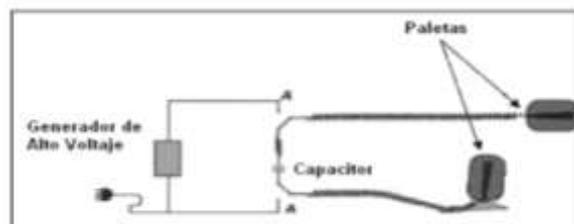


Fig. 73 Funcionamiento básico del desfibrilador

Un desfibrilador posee dos terminales denominadas paletas, los cuales tienen una polaridad definida y son el sitio de contacto eléctrico entre el equipo y el paciente; es decir, forman el elemento que entrega la energía de desfibrilación.

El desfibrilador almacena energía eléctrica en el capacitor, el cual recibe corriente proveniente de las baterías que a su vez permanecen cargadas mediante la alimentación permanente de la corriente alterna. Cuando se pone en funcionamiento el desfibrilador, el capacitor se carga de energía y la mantiene disponible hasta descargarla en el paciente una vez que se acciona el botón de mando adecuado.

Desfibrilador de CC que puede suministrar hasta 360 julios de energía. Con la ayuda de la onda R del ECG del paciente como referencia de sincronización, es posible utilizar el modo sincronizado para realizar la cardioversión. La unidad usa palas o parches EMF desechables con gel, para la desfibrilación.

### **Funcionamiento manual**

Para pacientes con paro cardíaco cuando es aparente la falta de circulación demostrada por:

- Pérdida del conocimiento
- Ausencia de respiración
- Ausencia de pulso

Este producto sólo lo debe usar el personal médico para convertir la fibrilación ventricular y la taquicardia ventricular en un ritmo inusual u otros ritmos que puedan producir latidos cardíacos de importancia Hemodinámica.

### **Funcionamiento semiautomático (DEA)**

El uso del dispositivo en el modo semiautomático en casos de desfibrilación es indicado para pacientes que presentan paro cardíaco cuando es aparente la falta de circulación demostrada por:

- Pérdida del conocimiento
- Ausencia de respiración

- Ausencia de pulso

### Monitorización de la RCP

La función de monitorización de la RCP proporciona indicaciones visuales y de voz que animan a los socorristas realizar compresiones de tórax al ritmo de 100 compresiones por minuto recomendado por AHA/ERC. Las indicaciones de voz y visuales aconsejan una profundidad de compresión de 3,8 a 5 cm para pacientes adultos.

La función de monitorización de la RCP no está indicada en pacientes menores de 8 años.

### Funciones de cada uno de los Controladores e Indicadores del Desfibrilador Zoll M-series

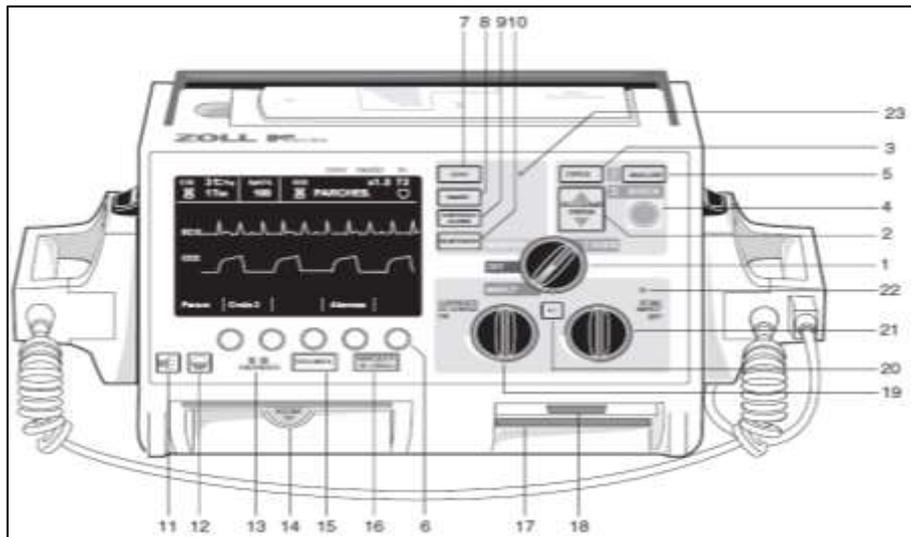


Fig. 74 Controles e indicadores del desfibrilador [17]

**1 Interruptor:** permite seleccionar cuatro modos de trabajo y son: apagado, monitor, Desfibrilador, Marcapasos.

**2 SELECCIONAR ENERGÍA:** Selección de energía del desfibrilador el nivel de energía aparecerá en la pantalla.

**3 CARGA:** Carga de desfibrilación

**4 SHOCK:** Se iluminan cuando el desfibrilador está listo para su uso.

**5 ANALIZAR:** Inicia el análisis ECG.

**6 BOTONES:** Permiten controlar funciones diferentes dependiendo del modo de trabajo que se encuentre el desfibrilador son seis botones.

**7 Botón DERIV:** Determina la selección de la fuente del ECG

**8 Botón TAMAÑO:** Permite cambiar de tamaño la imagen en la pantalla de la señal de ECG

**9 Botón SUSPENDER ALARMA:** Que se utiliza para activar, desactivar y suspender acústicamente todas las funciones de alarma.

**10 Botón REGISTRADOR:** Permite encender y apagar el registrador.

**11 Botón que permite el ajuste manual del pitido del QRS,** de máximo a inaudible.

**12 Botón que permite ajustar el brillo de la imagen**

**13 ENCENDIDO:** Indicador de encendido

**14 SOLTAR:** Contiene el papel del registrador

**15 Botón RESUMEN:** Recupera la información almacenada de paciente y la imprime como resumen en el registrador de la unidad.

**16 Botón MARCADOR DE CÓDIGO:** Activa un menú y los botones suaves que permiten que la unidad registre en su memoria interna la administración de fármacos o tratamientos específicos.

**17. Ranura de color:** Para la tarjeta de datos PCMCIA Contiene la tarjeta de memoria flash PCMCIA, que sirve para almacenar y recuperar datos.

**18. Ranura de color:** Para tarjeta de módem PC (sólo la versión de 12 derivaciones) Contiene la tarjeta de módem que permite transmitir información ECG de 12 derivaciones a lugares remotos a través de líneas telefónicas terrestres o teléfonos móviles.

**19 CORRIENTE MARCP mA:** (sólo las versiones con marcapasos) Cuando se selecciona estimulación, este control fija la cantidad de corriente que se envía a los parches EMF.

**20 Botón 4:1** (sólo las versiones con marcapasos) Este control se utiliza para probar el umbral o para determinar el ritmo subyacente del paciente.

**21 RITMO MARCP ppm:** (sólo las versiones con marcapasos) Cuando se selecciona estimulación, este control fija la frecuencia a la que funcionará el marcapasos.

**22 Altavoz de alarma y sístole:** Emite sonidos de frecuencia cardíaca durante la monitorización y mensajes de alarma audibles al producirse una situación de alarma.

**23 Micrófono:** (opcional) Graba la actividad sonora en las proximidades de la unidad de la M Series y la amacena en la memoria no volátil y en la tarjeta de datos PCMCIA.

### **Funcionamiento del marcapasos**

- Gire el INTERRUPTOR a MARCP.
- Gire el control de RITMO MARCP a 150 ppm.
- Pulse el botón REGISTRADOR para generar una tira.
- Cerciórese de que los marcadores de estímulos ( ) aparezcan aproximadamente cada 10 pequeñas divisiones (2 divisiones grandes, 1 cm).
- Pulse el botón 4:1 y cerciórese de que disminuya la frecuencia de los marcadores (8 divisiones grandes, 4 cm entre cada marcador). Gire el control de CORRIENTE MARCP a 0mA. No deberá aparecer el mensaje “EXAMINE PARCHES” o “MAL CONTACTO PARCHES”.
- Desconecte los parches EMF o las palas del cable multifunción.
- Lentamente gire la perilla hasta 16 mA. Alternarán en la pantalla los mensajes
- “EXAMINE LOS PARCHES” y “NO CONTACTO PARCHES”. La alarma de marcapasos suena y destella.
- Conecte el cable multifunción para probar el contacto.
- Pulse la tecla suave Borrar Alarma Marcp; los mensajes “EXAMINE LOS PARCHES” y “NO CONTACTO PARCHES” deberán desaparecer y la alarma de marcapasos deberá detenerse.

### d.3.15 MÁQUINA DE ANESTESIA



Fig. 75 Máquina de anestesia 720 [18].

#### d.3.15.1 Usos

La máquina de anestesia es un equipo compuesto por elementos mecánicos neumáticos y electrónicos, su finalidad es administrar de manera segura y por vía pulmonar, con ventilación espontánea o mecánica, gases como el oxígeno, el óxido nitroso, el aire y vapores anestésicos que permitan realizar una anestesia adecuada, monitorizando todas las variables respiratorias en el paciente. Aeon 7200 es aplicable para los pacientes de más de 25 Kg y destetar de más de 12 Kg si está configurado con la función de circuito y monitorización de CO<sub>2</sub> destete con configuración estándar., Aeon 7200 no se usa para la anestesia infantil.

#### d.3.15.2 Partes Principales

Tabla 22 Descripción de los sistemas principales de la máquina de anestesia

Partes	Descripción
<b>Sistema de alta presión</b>	Se considera la fuente de gases clínicos como son el oxígeno, aire y el óxido nitroso (N <sub>2</sub> O). Los nanómetros permiten medirla presión del gas que se esté usando
<b>Sistema de baja presión está conformado por</b>	válvulas de control de flujo, vaporizadores, salidas común de gases y válvula común de flujo rápido (flush) de O <sub>2</sub> , válvula anti-reflujo para impedir el flujo retrogrado al vaporizador
<b>Sistema circular o circuito del paciente</b>	Entrada de gases frescos, válvulas unidireccionales (inspiratorias y expiratorias), tubos corrugados

<b>tiene los siguientes componentes</b>	inspiratorio y expiratorio, conector en Y, válvula de sobrepresión APL (ajustable, presión limitante) y la válvula de alivio de presión, bolsa de respiración, receptáculo cal sodada (absorbedor de CO <sub>2</sub> ).
<b>Dispositivos de seguridad</b>	control de la mezcla O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> O, alarmas de alta y baja presión en el circuito, sistema de evacuación de gases y analizadores de O <sub>2</sub>

**d.3.15.3 Funcionamiento**

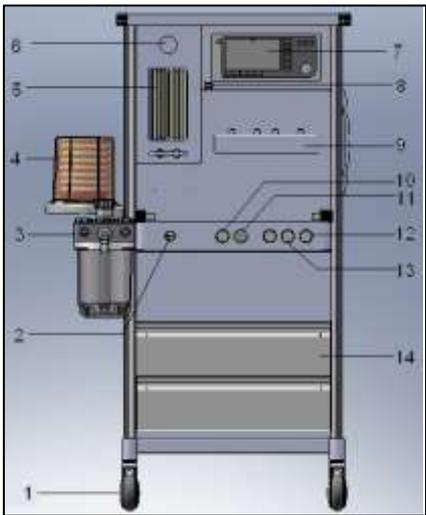


Fig. 76 Partes delanteras de la máquina de anestesia [18].

Tabla 23 Nombre de las partes delanteras la máquina de anestesia [18].

<b>1</b>	Castor	<b>8</b>	Interruptor de encendido
<b>2</b>	Botón de lavado de O <sub>2</sub>	<b>9</b>	Vaporizador
<b>3</b>	Sistema de Respiración	<b>10</b>	Indicador de presión de tuberías de O <sub>2</sub>
<b>4</b>	Fuelles	<b>11</b>	Medidor de presión de la tubería NO <sub>2</sub>
<b>5</b>	Caudalímetro	<b>12</b>	Indicador de presión del cilindro
<b>6</b>	Indicador de presión de la vía aérea	<b>13</b>	Indicador de presión de la tubería aérea
<b>7</b>	IU	<b>14</b>	Cajones

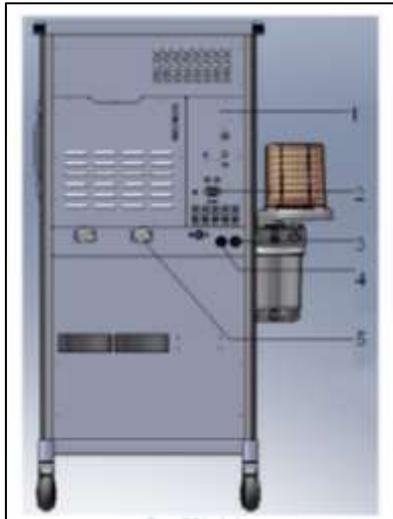


Fig. 77 Partes de atrás de la máquina de anestesia [18].

Tabla 24 Nombre de las partes traseras de la máquina de anestesia [18].

<b>1</b>	Panel posterior del ventilador anestésico	<b>4</b>	Conector de entrada de O2
<b>2</b>	Toma corriente	<b>5</b>	Gancho
<b>3</b>	Conector de entrada de N2O		

### **Operación de las principales partes de la máquina de anestesia**

**Ventilador anestésico:** es el corazón de la máquina de anestesia, que tiene como función proporcionar al paciente un flujo de gas medido a un ritmo de respiración seleccionado. El panel frontal consta de una pantalla, teclas, indicadores y una perilla.

#### **Las teclas son:**

Tecla para el silencio de alarma

Tecla de ajuste de alarma

Tecla de configuración del sistema

Tecla pantalla normal

Tecla para aumentar

Tecla para disminuir

Tecla de confirmación

Tecla automática/ manual

Tecla de IPPV ventilación

### **Indicador de corriente alterna**

El usuario puede usar la perilla para seleccionar la opción de menú y modificar la configuración. Ajuste el volumen corriente de mando de volumen corriente en el panel. Gire la perilla hacia la izquierda para aumentar el flujo; gire la perilla hacia la derecha para disminuir el flujo.

**Vaporizador:** está compuesto por un disco de control, posición de bloqueo OFF, Medidor de flujo, tapa de llenado, indicador de nivel líquido, válvula de drenaje y código de colores. Permite cerrar y abrir cuando gire el selector de control a "OFF", el vaporizador está cerrado; además deja ajustar la concentración mediante el disco de control, controla la temperatura, controla el flujo y la presión y admite que cuando la máquina de anestesia se enciende y tiene dos vaporizadores solo uno sea usado y cuando se apague pues se desactiven los dos vaporizadores.

**Fuelles:** es una barrera entre el ventilador y el paciente, el gas que proviene del ventilador se utiliza para presurizar el recipiente exterior y apretar el fuelle, el gas dentro del fuelle empuja hacia afuera para el circuito del paciente, este también permite que los gases en exceso escapen durante el periodo de exhalación

**Módulo del sistema respiratorio:** está compuesto por una Manija de apertura de montaje de amortiguadores, Absorber (Dióxido de carbono absorbente) ,Conector del circuito de exhalación Puerto / paciente ,La válvula de exhalación Válvula de inhalación, puerto Circuito del paciente, Bolsa reservorio Manual / ventilación automática, interruptor, Depósito Manual puerto de la bolsa, APL (límite de presión ajustable) de la válvula, Fuelles (ventilación automática) Manómetro Garabato Airway y perilla (fijar el sistema de respiración).

Almacena gas anestésico y O<sub>2</sub>, gases de escape, absorben CO<sub>2</sub>, conectar con las vías respiratorias para respirar directamente y ayudar a operar la respiración.



Fig. 78 Modulo del sistema respiratorio [18].

Tabla 25 Nombres de la partes del módulo del sistema respiratorio [18].

<b>1</b>	Absorber (Dióxido de carbono absorbente)	<b>5</b>	válvula inspiratoria
<b>2</b>	Conector del circuito espiratorio Puerto / Paciente	<b>6</b>	válvula espiratoria
<b>3</b>	Depósito Manual puerto de la bolsa	<b>7</b>	válvula APL
<b>4</b>	Conector del circuito Inhalación Puerto / Paciente	<b>8</b>	Fuelles (ventilación automática)

### Funcionamiento del sistema neumático

Aeon 7200 es un sistema de anestesia de flujo de aire de sostenimiento que contiene pasos que transportan oxígeno, N<sub>2</sub>O y gas anestésico. El usuario tiene dos opciones de gas anestésico: enflurano o isoflurano. La presión de oxígeno y N<sub>2</sub>O debe ser descomprimido a 280kPa ~ 600kPa primero, a continuación, puede ser transportado en el sistema de anestesia. El oxígeno entra en el caudalímetro por el redactor de protección en el sistema. Sin embargo, el gas N<sub>2</sub>O puede entrar en el medidor de caudal sólo cuando la presión de oxígeno es permanente por encima de 20 kPa. Al mismo tiempo la válvula interceptor N<sub>2</sub>O se abren, entonces el gas N<sub>2</sub>O entra en el medidor de caudal. Mediante el ajuste de los mandos de los medidores de flujo, el operador puede controlar el flujo de los dos gases. Hay bloqueos para asegurarse de que el oxígeno de entrada es mayor que el N<sub>2</sub>O en un 25%. Los dos gases se mezclaron en medidores de flujo. El gas mezclado lleva fuera de partes de gas anestésico y entra en el paciente por el puerto de salida de gas común.

El gas que se ha transportado a la paciente puede mantener la respiración por la máquina regular de control o de control manual. Este sistema tiene el sistema de gases de escape, presión ajustable, válvula limitadora y válvula de desbordamiento.

### d.3.16 LÁMPARA LUMINYX LS70



Fig. 79 Lámpara LS70

#### d.3.16.1 Usos

Lámparas utilizadas para sistemas de iluminación quirúrgicos.

Luz halógena de alta luminosidad, luz blanca y bajo nivel de radiación que facilita la labor del especialista. Reflexión sin sombra. Desde la alta intensidad hasta bajos niveles de radiación permiten que estos sistemas cumplan con los requerimientos más rígidos de una sala quirúrgica.

#### d.3.16.2 Partes Principales

Tabla 26 Descripción de las parte principales de la lámpara LS70

Partes	Descripción
<b>Control digital</b>	Que permite el fácil manejo de la intensidad de la luz durante los procedimientos, Control electrónico de encendido y continuo de intensidad tipo membrana ubicado en la misma lámpara.
<b>Bombillo alógeno</b>	Un solo foco en el centro, bombillo de respaldo que se enciende automáticamente cuando no sirve el principal, intensidades luminosas de 120.000lux, luz fría corregida en calor.
<b>Brazo</b>	Tiene un sistema de articulación que permite un mejor posicionamiento y estabilidad de la lámpara.

### **d.3.16.3 Funcionamiento**

Conectar al interruptor de pared

Comprobar si la luz está en condición normal o no

Ajustar la luz usando la posición ideal

Gire la manija de enfoque para ajustar el enfoque claro a la posición de trabajo

Pulsar el botón en el mango para ajustar la iluminancia y el brillo ideal presione ligeramente los botones + o - en la cabeza de la lámpara para la iluminación deseada.

Cuando se termine de operar desconectar el interruptor del mango y la fuente de energía. Apagar la luz OT.

### **d.3.17 AUTOCLAVE VERTICAL TRIDENT EA-632**



Fig. 80 Autoclave EA-632

#### **d.3.17.1 Usos**

Es un equipo para esterilizar instrumentos médicos, permite esterilizar material de laboratorio, la esterilización destruye microorganismos incluyendo las bacterias más resistentes para así evitar que cualquier enfermedad o virus se propague y prevenir infecciones, cuenta con la función automática con el ciclo de secado.

#### **Avance y fuerte estructura con apariencia elegante**

Gabinete de la construcción de acero tiene un acabado de pintura en polvo epoxi poliéster. El material de la cámara y la puerta es de acero inoxidable SUS304, mientras que la puerta y el calentador están hechas de silicio y el tubo de tungsteno, respectivamente.

### d.3.17.2 Partes Principales

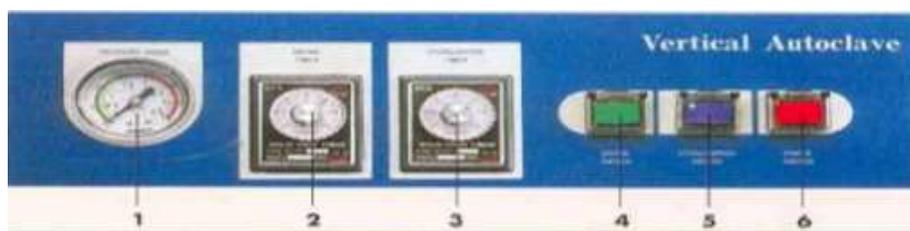


Fig. 81 Controles e indicadores del autoclave

Tabla 27 Descripción de las partes principales del autoclave vertical.

Partes	Descripción
<b>1 Manómetro</b>	indica la presión del vapor presente en la cámara
<b>2 Temporizador de secado</b>	Ajuste del temporizador de estado sólido para el tiempo de esterilización.
<b>3 Temporizador de esterilización</b>	Ajuste del temporizador de estado sólido para el tiempo de esterilización. Esta vez se inicia sólo cuando la presión alcanza el nivel actual.
<b>4 Interruptor de secado</b>	Tipo pulsador con indicación luminosa, Tiene Algunos este funcionan como el interruptor de la esterilización.
<b>5 Interruptor de la esterilización</b>	Tipo pulsador, con indicación luminosa, pulse simultáneamente para el interruptor de encendido y el interruptor, la indicación de luz está encendida y la corriente eléctrica se suministra al calentador.
<b>6 Interruptor de alimentación</b>	Fuente de alimentación de control on / off con indicador de luz.
<b>Cámara</b>	Es el sitio de esterilización.

### d.3.17.3 Funcionamiento

Función automática con la operación fácil

Montada con manómetro, temporizadores de estado sólido, interruptores y control con indicación. Proporcionar la selección separada para esterilización y secado para el

esclarecimiento de indicación de operación. Después de establecer la selección de operación, el control se inicia de manera automática y en la de operación, donde el timbre suena y se corta la energía apagando automáticamente.

### **Puede realizarse una perfecta esterilización**

Aire en la cámara está completamente descargada por el viento. El temporizador de ciclo esterilizador comienza a contar solamente después de lograr la presión preestablecida, esto es para garantizar el máximo efecto de esterilización

### **Se puede obtener sequedad perfecta**

Después del ciclo de esterilización se realiza, el funcionamiento del calentador proporcionar automáticamente un calentamiento rápido en reacción a un secado completo de los objetos cargados.

### **Utilizar con confianza**

Tiene un regulador de presión y el termostato son incorporados para mantener la presión necesaria y la temperatura constantemente dentro de la cámara. Y si se detecta una presión excesiva; Sin embargo, se activa la válvula de seguridad de presión de forma automática para reducir la presión anormal.

### **Válvula de ventilación**

La válvula de ventilación de aire fue desarrollado especialmente para la descarga por completo durante la esterilización el aire frío de la cámara proporciona esterilización perfecta y la función de secado

### **Protección contra sobrecalentamiento**

Si los problemas anormales tales como una cantidad inadecuada de agua en la cámara hay elevación de temperatura anormalmente, relacionada a escuchar resultado de daños en el sistema, el dispositivo corta automáticamente la potencia del calentador y mover el temporizador de tiempo para detener todas las funciones.

### **Diseño de la calefacción en la puerta de la cubierta**

Autoclaves verticales tienen un diseño mejorado en la puerta de la cubierta, que es incapaz de hacer cualquier condensación en la puerta de la cubierta durante la operación, y contaminen el bien esterilizado al abrir la cubierta de la puerta.

### d.3.18 CÁMARA DE VIDEO ENDOSCÓPICA ENDOCAM

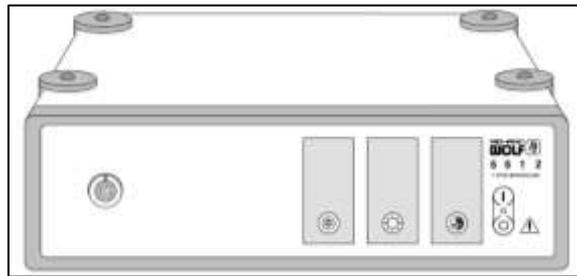


Fig. 82 Cámara de Video Endoscópica ENDOCAM [20]

#### d.3.18.1 Usos

Este equipo está diseñado para video endoscopia y microscopía de vídeo. Puede ser utilizado en las intervenciones terapéuticas de diagnóstico, junto con grabadoras de impresoras / vídeo y otros equipos de vídeo puede ser utilizado para la grabación o almacenamiento de imágenes de vídeo.

#### d.3.18.2 Partes Principales

Tabla 28 Descripción de las partes principales del ENDOCAM

Partes	Descripción
<b>Interruptor de alimentación</b>	que permite el encendido / apagado del equipo
<b>Botón "balance de blancos automático" (AWB)</b>	Botón automático de balance de blancos, se lo utiliza para iniciar el procedimiento del balance de blancos.
<b>Botón "brillo de la imagen" (GAIN)</b>	Botón de imagen de brillo (GAIN) el factor de ganancia de la cámara aumenta.
<b>Botón "Obturador ON / OFF"</b>	botón función de obturador que permite encender y apagar el brillo de iluminación automático

#### d.3.18.3 Funcionamiento

##### Modo de vídeo utilizando conectores BNC

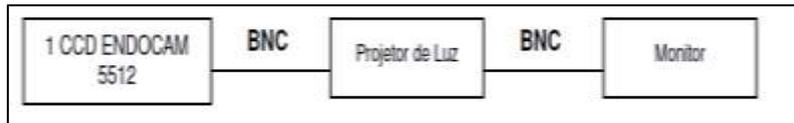


Fig. 83 Diagrama de bloques de conexión del ENDOCAM y conectores BNC [20]

**Modo de vídeo utilizando conectores S-Vídeo**

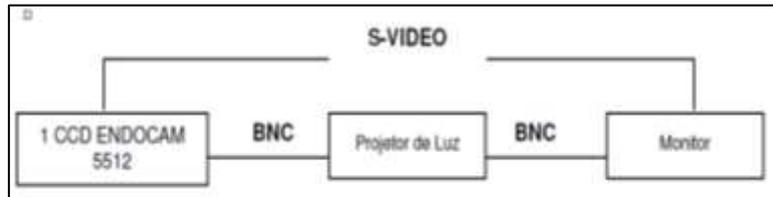


Fig. 84 Diagrama de bloques de conexión del ENDOCAM con conectores S-Video [20]

**Partes frontales del ENDOCAM**

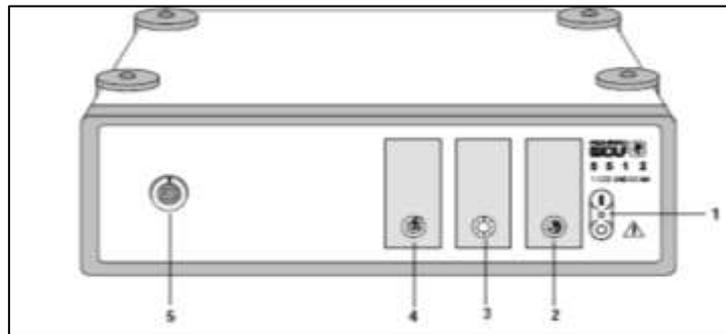


Fig. 85 Partes frontales del ENDOCAM [20]

Tabla 29 Nombre de las partes frontales del ENDOCAM [20]

<b>1</b>	Interruptor de encendido/apagado	<b>4</b>	Botón obturador encendido/apagado
<b>2</b>	Botón balance de blancos automáticos	<b>5</b>	Entrada de la cámara
<b>3</b>	Botón brillo de la imagen(GAIN)		



Tabla 31 Nombres de las partes de la cámara [20]

<b>14</b>	Cabeza de la cámara	<b>18</b>	Cubierta protectora de la cabeza de la cámara
<b>15</b>	Toma de cámara	<b>19</b>	Numero de modelo y de serie
<b>16</b>	Tapa protectora de la toma de cámara	<b>20</b>	Clasificación de parte aplicada
<b>17</b>	Botón remoto para grabadora e impresora o el balance de blancos		

**Preparación para su funcionamiento:**

Conectar los dispositivos auxiliares que son el monitor y el proyector de luz.

Conectar el ENDOCAM 1CCD

Quitar la tapa protectora (18) de la cabeza de la cámara (14) como se muestra en la Fig.83.

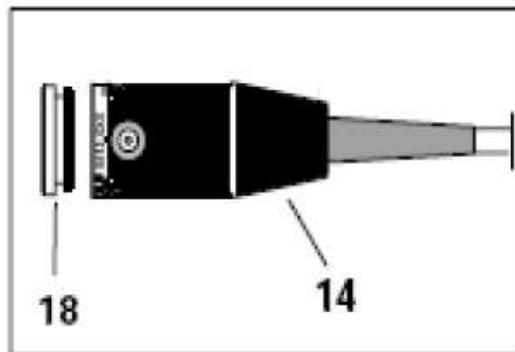


Fig. 88 Cámara del equipo endoscópico

Luego atornille la lente objetiva en la cabeza de la cámara.

Conectar la cabeza de la cámara en el controlador de la cámara, asegurándose que la marca del punto de toma de la cámara se alinee con el del controlador de la cámara.

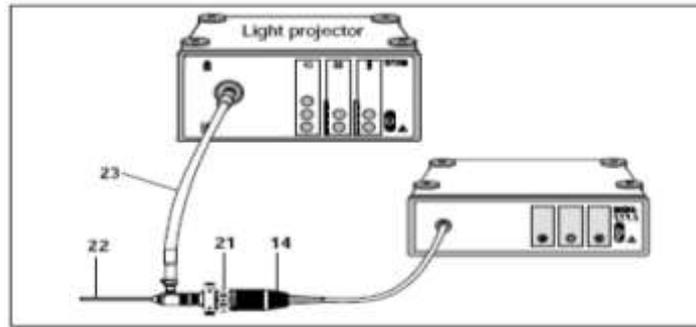


Fig. 89 Imagen como conectar el protector de luz, la cámara y el equipo ENDOCAM

Tabla 32 Nombres de las partes de la conexión.

<b>14</b>	cabeza de la cámara	<b>22</b>	22 Endoscopio
<b>21</b>	lente objetiva	<b>23</b>	cable de luz

Conectar la cabeza de la cámara a la lente objetiva

Figura de prueba de la barra de colores de la cámara sirve para verificar la intensidad de los colores y matices del monitor.

Ajustar el monitor

### **Verificaciones**

#### **Inspección Visual**

Comprobar que los aparatos accesorios e instrumentos se encuentren desinfectados y sin daños

Verificar que no haya daños en los cables de conexión

Las etiquetas e inscripciones deben estar completas y legibles

#### **Verificación funcional**

Asegurarse que este bien conectado

Conecte el controlador de la cámara

Los interruptores de los cables de alimentación estén conectados

Conectar todos los dispositivos de video y compruebe la recepción mediante la Fig.90

## Operación

El controlador de la cámara proporciona una señal de vídeo que se puede ver en el monitor o grabado con una grabadora de vídeo o una impresora de vídeo.

Las propiedades de las temperaturas de color de iluminación de los colores se denominan y medidas en grados Kelvin (K). Las altas temperaturas de color son azuladas; la menor temperatura de color son de color rojizo.

Para la reproducción o mostrar una imagen en sus colores naturales, se requiere un nuevo ajuste del balance de blancos antes de la puesta en marcha, pero también cada vez que el proyector de luz se cambia. El procedimiento de ajuste de equilibrio de blanco para aumentar el color rojo y azul de la imagen de vídeo de tal manera que se acomoda la temperatura de colores del proyector de luz ayudando al ENDOCAM 1CCD que muestre los resultados de color óptimos.

Es por esta razón que los objetos blancos aparecen completamente blanco.

El ENDOCAM 1CCD ofrece una variación de temperatura de color de balance de blancos entre 2250 K y 6000 K.

## Controles y Modos



Usted reconoce que el balance de blancos se activó cuando se oye un pitido acústico pronto y el botón se enciende de nuevo.



Si partes de la escena o la totalidad de la exposición se reduce, como en un objeto tubular de inspección, o si la distancia entre la punta distal del endoscopio y el objeto observado, puede aumentar la "ganancia" de la cámara.



Al pulsar el botón función de obturador de Endocam 1CCD los proyectores de luz no controlados o proyectores de luz fuera con control de vídeo se puede utilizar. La ventaja de la función de obturación y permitir el ajuste rápido de brillo de la imagen.

### d.3.19 FUENTE DE LUZ DE 180W, Xenon LP 5124



Fig. 90 Fuente de luz de 180 W [21]

### d.3.19.1 Usos

Los procedimientos laparoscópicos requieren de una fuente luminosa que proporcione una intensidad de luz tal dentro de la cavidad abdominal, que permita la visualización de todos los elementos anatómicos sobre los que se va a actuar.

La laparoscopia en otras especialidades: Urología, Ginecología, Cirugía de tórax, traumatología, pediatría y emergencia.

### d.3.19.2 Partes Principales

Tabla 33 Descripción de las partes de la fuente de luz de 180W, LP5124

Partes	Descripción
<b>Conector de luz</b>	Tiene un conector de luz universal, los cables que se pueden usar son: Richard WOLF, Olympus, Storz and ACMI.
<b>Luz de enfoque única</b>	Tiene una eficiente iluminación y un gran Angulo de emisión.
<b>Controladores de luz</b>	La luz puede ser controlada de manera manual y automática, con funcionamiento sencillo.

### d.3.19.3 Funcionamiento

La fuente de luz es utilizada para poder observar los órganos internos donde se va a realizar una cirugía la misma que consiste en realizar operaciones en órganos abdominales sin abrir el abdomen y es aquí donde se emplean estos equipos que permiten introducir luz a través del mismo laparoscópico utilizando una fuente de luz fría, transmitida mediante fibra óptica, a lo que se le agrega un insuflador que insufla CO2 mediante una aguja (aguja de verres) previamente colocada en la pared abdominal.

### d.3.20 INSUFLADOR DE CO2, PNEU 2232

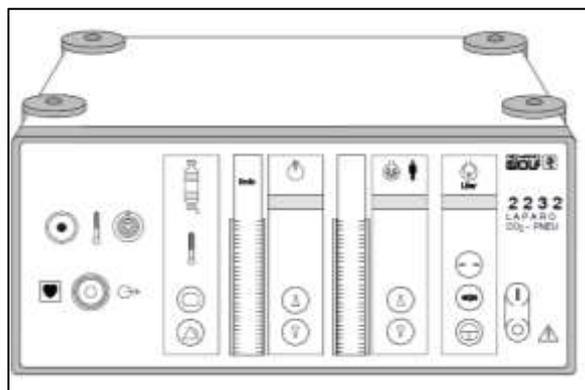


Fig. 91 Insuflador CO2, PNEU 2232 [22]

#### d.3.20.1 Usos

Es un dispositivo para insuflar CO2 este puede ser electrónico y automático. El insuflador automático **laparo CO2 Pneu** sirve para generar y mantener un neumoperitoneo bajo gas CO2 y se puede utilizar en laparoscopia diagnóstica y operativa. El dispositivo tiene una velocidad de flujo alta. El dispositivo no es adecuado para la histeroscopia. No utilice este dispositivo para inflar los úteros Cavum.

#### d.3.20.2 Partes Principales

Tabla 34 Descripción de las partes principales del insuflador CO2, 2232

Partes	Descripción
<b>Suministro de gas</b>	<p>La luz verde continua = suficiente suministro de gas</p> <p>Luz amarilla continua y señal acústica (ALARMA BAJA) = Sólo aprox. 30 l restante de suministro de gas (presión de gas suficiente cuando se conecta al sistema de suministro de gas central)</p> <p>Luz amarilla parpadea y señal acústica (ALARMA MEDIO) = Sólo aprox. 3,0 l de restante de suministro de gas</p>
<b>Consumo de gas</b>	<p>Este dato puede verse en las pantalla que corresponde a la cantidad de gas consumido y puede ser reiniciado con el botón de reposición de cantidad de gas</p>

<b>Indicador de Calefacción de gas</b> (sólo 2232.021 / .031)	Con un tubo de calefacción conectada a un caudal de gas mayor que 3 l / min el gas CO2 se calienta automáticamente a la temperatura corporal.
<b>Control de la presión</b>	Indicador de barra de presión intraabdominal y el Indicador de barra de presión preseleccionado. En la Pantalla digital lee la presión intraabdominal, con los botones de preselección de presión se puede variar entre 3 mmHg y 25 mmHg, en pasos de 1 mmHg.
<b>Monitoreo de flujo</b>	Indicador de barra del rango de flujo de gas lee el rango que fluye el gas también se puede leer al rango de flujo preseleccionado, tiene una pantalla digital que lee el flujo del gas y mediante los botones de preselección de flujo se puede variar: En el modo " alto flujo "el caudal de gas se puede cambiar entre 1 l / min y 30 l / min en pasos de 1 l / min.
<b>Modos</b>	Insuflación primaria y Alto flujo
<b>Visualización en la pantalla</b>	Presionar el botón de video On- Screen display
<b>Alarmas</b>	El laparo CO2 Pneu tiene 3 etapas de alarma: Alarma BAJA, Alarma MEDIO y Alarma ALTA Se puede también ajustar el volumen de la alarma. Hay tres impulsos de alarma acústica.

### d.3.20.3 Funcionamiento

#### Operación de vídeo con conexiones BNC

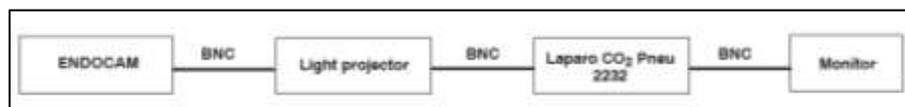


Fig. 92 Diagrama de bloques de conexión del Insuflador con conectores BNC [22]

### Operación de video con S - Conexiones de vídeo

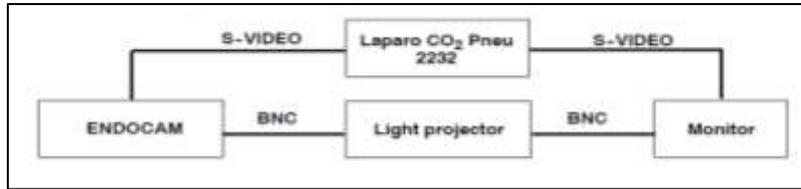


Fig. 93 Diagrama de bloques de conexión del Insuflador con conectores BNC [22]

### Partes frontales del insuflador CO2

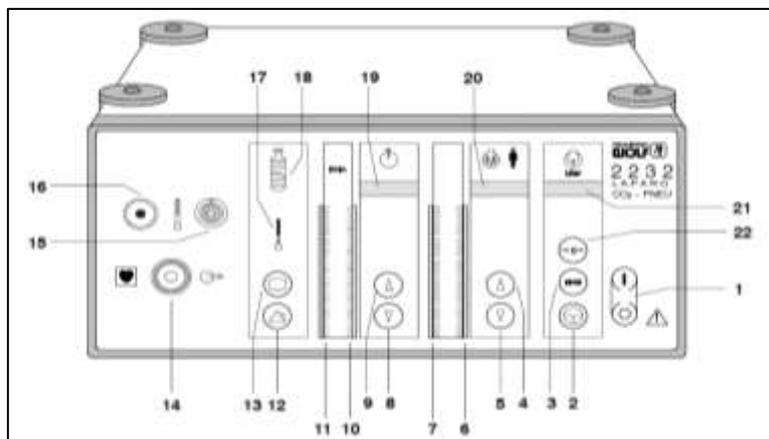


Fig. 94 partes frontales del insuflador CO2 [22]

Tabla 35 Nombres de las partes frontales del insuflador [22]

<b>1</b>	Interruptor de encendido	<b>12</b>	Botón de alarma
<b>2</b>	Botón insuflación (insuflación primaria)	<b>13</b>	Botón de video On- Screen display
<b>3</b>	Botón de alto flujo	<b>14</b>	Conexión de insuflación
<b>4</b>	Botón preselección de presión plus	<b>15</b>	Entrada de conexión para tubo de calefacción reutilizable 'sólo 2232.021 / .031
<b>5</b>	Botón preselección presión menos	<b>16</b>	Entrada de conexión para tubo de la calefacción desechable , sólo 2232.021 / .031
<b>6</b>	Indicador de barra de presión intraabdominal	<b>17</b>	Indicador de la calefacción de Gas

7	Indicador de barra de presión preseleccionado	18	Indicador de suministro de Gas
8	Botón de preselección de menos flujo	19	Pantalla digital para el rango de flujo de Gas
9	Botón de preselección de flujo plus	20	Pantalla digital para presión intraabdominal
10	Indicador de barra del rango de flujo de gas	21	Pantalla digital para cantidad de gas consumido
11	Indicador de barra para preselección del rango de flujo de gas	22	Botón de reposición de cantidad de Gas consumido.

### Partes traseras del insuflador CO2

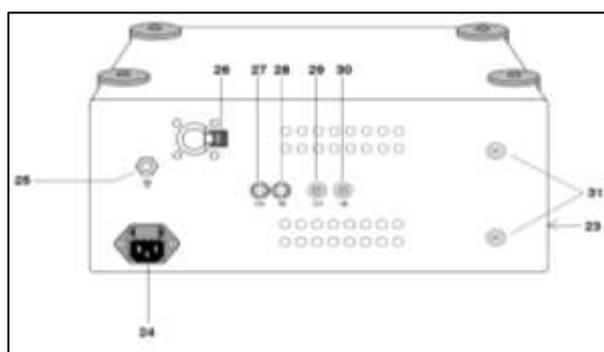


Fig. 95 Partes traseras del Insuflador CO2 [22]

Tabla 36 Nombres de las partes traseras del insuflador [22]

23	Placa de identificación	28	Enchufe de entrada de S-Video
24	Conector de entrada de alimentación con portafusibles	29	Enchufe de salida de video
25	Conector Equipotencial	30	Enchufe de entrada de video
26	Conector para el suministro de Gas	31	Tornillos de montaje para el soporte de sujeción de cilindro
27	Salida de S-Video		

### Principio de funcionamiento general

Para establecer una neumoperitoneo se insufla gas CO<sub>2</sub> en la cavidad del abdomen. El gas suministrado a la laparo CO<sub>2</sub> Pneu viene de los cilindros de CO<sub>2</sub> o de un sistema de suministro de gas central. La presión de gas y tasa del flujo de gas están controlados por el laparo CO<sub>2</sub> Pneu como ajustado previamente por el usuario. Los valores seleccionados permanecen almacenados después de que el dispositivo se apaga y se enciende de nuevo. Un microprocesador comprueba e indica los tipos de presión y tasas de flujo, y junto con una serie de circuitos de seguridad independientes, asegura que se realice una insuflación segura y sin problemas.

#### **d.4 CAPÍTULO IV: NORMAS DE APLICACIÓN Y SEGURIDAD ELÉCTRICA PARA EQUIPOS BIOMÉDICOS**

Ha aumentado la seguridad de equipos médicos y por ende se han reducido los riesgos relacionados al uso y manejo de los mismos, debido a que la tecnología médica se ha acrecentado considerablemente hoy en día.

Las principales causas por las que se dan accidentes en hospitales son producidos por los equipos médicos: cableado incorrecto, equipo operando, estando éste en mal estado y corrientes de fuga producidas en los equipos, que no cumplen con los estándares reguladores.

La segunda causa que se produzcan los incendios en hospitales es por problemas de las instalaciones eléctricas, debido a que no cumplen con las normas del uso del equipo y reglamentos de instalaciones entre los que se tiene las corrientes de fuga.

Hay recomendaciones, normas y reglamentos nacionales e internacionales, códigos que se deben cumplir y son establecidos por varios organismos e instituciones como son: AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación), IEC (Comisión Internacional de Electrotecnia), IEEE (Instituto de Ingenieros de Electricidad y Electrónica), RETIE (Reglamento técnico de instalaciones eléctricas) AAMI (Asociación para el Avance de la Instrumentación Médica) Por lo que la seguridad física de los pacientes está asegurada desde la constitución de cada país.

##### **d.4.1 CORRIENTES DE FUGA**

Definición según la AAMI Es un flujo indeseado de electricidad a través de los aislantes que son usados para separar los conductores eléctricos, se produce en todos los equipos eléctricos los que operan con corriente alterna y depende de la calidad del aislante; estas a su vez se origina del acoplamiento capacitivo e inductivo

Las corrientes de fuga capacitivas se producen debido a que entre dos conductores separados hay una cierta cantidad de capacitancia, la cantidad de acoplamiento inductivo entre dos conductores se mide por su inductancia mutua, las líneas magnéticas pueden inducir corrientes cerca de los cables de tierra o cubierta de los equipos.

Las corrientes de fuga se originan por los siguientes motivos

- Fallas de aislamiento en cables.
- Acoplamientos electromagnéticos, ya sean estos inductivos o capacitivos.
- Fallas del sistema eléctrico y las propias de los equipos electrónicos, así se encuentren trabajando 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 (*Information technologies*).<sup>8</sup>

#### d.4.1.1 Corriente de fuga a tierra

Corriente que circula por la red al conductor de protección mediante el aislamiento.

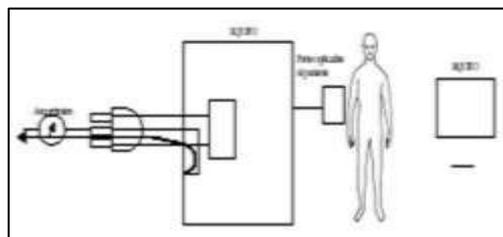


Fig. 96 Corrientes de fuga a tierra

#### d.4.1.2 Corriente de fuga al chasis

Corriente que circula desde el chasis o cubierta del equipo a cualquier parte conductora externa que entre en contacto con el equipo pero no por el conductor de protección.

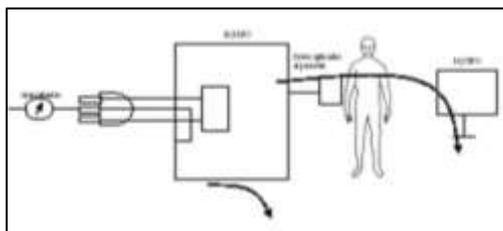


Fig. 97 Corrientes de fuga del chasis

#### d.4.1.3 Corrientes de fuga a través del paciente

Corriente que circula por la parte aplicable a tierra a través del paciente es decir en este caso el paciente se vuelve un conductor, esta corriente es generada por la presencia inesperada de una tensión de fuente externa sobre el paciente.

<sup>8</sup> Dr. Dirk Pieler. ¿Por qué el sistema IT es a menudo la mejor opción para cualquier tipo de instalación eléctrica?. Disponible en: [http://www.bender-es.com/fileadmin/bender-de/downloads/article/IT\\_System\\_es\\_iso685.pdf](http://www.bender-es.com/fileadmin/bender-de/downloads/article/IT_System_es_iso685.pdf)

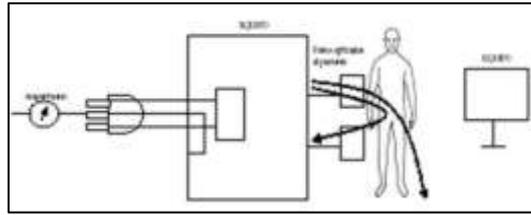


Fig. 98 Corrientes de fuga a través del paciente

#### d.4.1.4 Riesgos de la Corriente de fuga

Es habitual encontrar especialmente en los quirófanos de operaciones, que existan cables de los equipos médicos por el piso, extensiones eléctricas y en muchas de las veces los equipos no tienen conexión a tierra o no lo usan y es donde se producen estas corrientes ocasionando lo que se denomina Macroshock y Microshock.

#### Macroshock

Comprende el paso de la corriente dentro y fuera del cuerpo a través de la piel lo que se produce debido a que la persona entra en contacto simultáneamente con ambos conductores eléctricos el activo y el neutro o dos activos a diferentes potenciales y por ello es importante el aterramiento del equipo médico.

Tabla 37 Corrientes de Macroshock para 115V a 60 Hz

Valores de corriente nominales que provocan Macroshock y sus efectos para 115V a 60Hz	
Corrientes	Efectos
1mA	Mínimo nivel que se puede recibir
5mA	Máximo nivel de corriente permitida
16mA	Produce inmovilidad muscular
40mA	Causa dolor intenso
60mA	Puede ocasionar desmayos o daño muscular
120mA	Daños al sistema cardiaco
500mA	Provoca parálisis respiratoria
2A	Produce contracción de músculos y el corazón además quemaduras

## Microshock

Comprende el paso de la corriente que entra y sale o sale y entra directamente por el corazón. Los Equipos médicos de diagnóstico pueden presentar fugas capacitivas de corriente que sobrepasan 1 mA.

Tabla 38 Corrientes de Microshock 115V a 60 Hz

Valores de corriente nominales que provocan Microshock y sus efectos de 115V a 60Hz	
Corrientes	Efectos
20 – 80 uA	Daños al sistema cardiaco en perros
150-900 uA	Daños al sistema cardiaco al ser humano

### d.4.2 NORMAS DE SEGURIDAD ELÉCTRICA PARA RESINTOS MÉDICOS

Las normas más aceptadas a nivel mundial son las expedidas por la comisión internacional de electrotecnia (IEC) y en este caso la IEC 60364-7-710: 2002-11: Instalación eléctrica en edificios-Requerimientos para instalaciones o Recintos especiales –Recintos médicos. Esta norma determina que un recinto médico debe tener instalado un sistema de distribución de energía aislado IT para las áreas de atención al paciente en donde no puede caerse el suministro de energía eléctrica, por ejemplo en cirugía, quirófano, salas de diálisis, de cuidados intensivos, etc.

#### d.4.2.1 El sistema IT en recintos médicos.

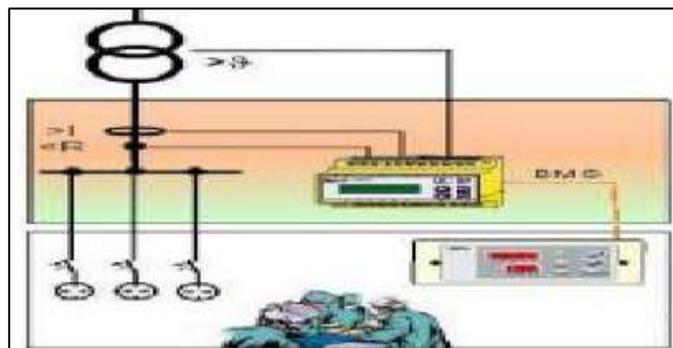


Fig. 99 Sistemas IT básico

El uso de un sistema IT es fundamental en recintos médicos, es parte importante de una alimentación eléctrica; EL sistema de tecnologías de información (IT) tiene como objetivo mejora la confiabilidad y disponibilidad del sistema eléctrico, detectando y

reduciendo la circulación de corrientes de fuga; Por lo tanto se cumplen cuatro demandas esenciales.

Cuando ocurre una primera falta de aislamiento, el suministro no se interrumpe por el disparo del dispositivo de protección.

El equipamiento electromédico sigue funcionando.

Las corrientes de fallo se reducen a niveles no críticos.

No hay escenas de pánico en el quirófano debido a que el suministro no se interrumpe.

Se debe contar con indicación visual, acústica y un monitoreo de la carga y la temperatura del transformador de aislamiento para de esa manera obtener un alto grado de seguridad para el paciente, médicos y personal asistente cumpliendo con diseños y rutinas de mantenimiento de acuerdo con las regulaciones de buenas prácticas de Ingeniería.

De acuerdo con el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE, capítulo 2 artículo 15 Sistemas de Puesta a Tierra dice que, Toda instalación eléctrica cubierta por el presente Reglamento, debe disponer de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), para evitar que personas, en contacto con las instalaciones eléctricas tanto en el interior como en el exterior queden sometidas a tensiones de paso de contacto o transferidas que superen los umbrales de soportabilidad del ser humano cuando se presente una falla. El (SPT) consiste en asegurar la conexión a tierra de todas las superficies conductoras en el entorno del paciente, uniendo las tierras en un panel único y evitando que entre diversos puntos de tierra aparezcan diferencias de tensión.

Tabla 39 Valores de referencia para resistencias de puesta a tierra

<b>Aplicación</b>	<b>Valores máximos de resistencia de puesta a tierra</b>
Estructuras t torrecillas metálicas de líneas o redes con cable de guarda	20Ω
Subestación de alta y extra alta tensión	1Ω
Subestaciones de media tensión	10Ω

Protección contra rayos	10Ω
Punto neutro de acometida en baja tensión	25Ω
Redes para equipos electrónicos o sensibles	10Ω

- ♣ Según el RETIE, capítulo 3 artículo 20 numeral 20.10 indica que los tomacorrientes con tierra aislado para conexión a equipo sensible no conectados a pacientes, deben identificarse con un triángulo de color naranja. Los tomacorrientes “Grado Hospitalario” deben tener como identificación un punto verde en su exterior y deben ser certificados para tal uso.
- ♣ La NTC-2050 (código eléctrico colombiano) – ICONTEC – 1998, instituye que toda instalación eléctrica deberá tener un conductor puesto a tierra y debidamente identificado.
- ♣ Hay algunos requisitos que deben cumplir las instituciones prestadoras de servicios de salud, según el RETIE capítulo 8 artículo 28, numeral 28.3.2 de los cuales se describirán algunos de ellos:
  - “Las instalaciones de atención medica deben cumplir con lo establecido en la norma NTC 2050 especialmente la sección 517, también se aceptan las que cumplan la norma IEC 60364-7-710. No combinar las normas.
  - En los laboratorios debe existir un sistema con suficiente ventilación para la extracción de elementos inflamables y tóxicos.
  - Los centros de salud que cuenten con acometida eléctrica de media tensión deben disponer de una transferencia automática que se conecte a otra fuente de alimentación
  - Debe instalarse una fuente alterna de suministro de energía eléctrica que entre en operación dentro de los 10 seg siguientes al corte de energía del sistema normal y debe proveerse un sistema de transferencia automático con interruptor de conmutador de red (by pass) que permita, en caso de falla, la conmutación de la carga eléctrica al sistema normal.
  - En las áreas médicas críticas donde el servicio de energía eléctrica es esencial para la seguridad de vida, debe instalarse un sistema ininterrumpido de potencia (UPS) en línea para los equipos eléctricos de asistencia vital, de control de gases medicinales y de comunicaciones.

- Debe proveerse un sistema de potencia aislado no referido a tierra (denominado IT) en áreas médicas críticas como: quirófanos, salas de cirugía, áreas donde se manejan anestésicos inflamables, unidades de cuidados intensivos, etc. el cual debe conectarse a los circuitos derivados exclusivos del área crítica.
- El sistema de potencia aislado debe incluir un transformador de aislamiento, de muy bajas corrientes de fuga ( $\mu\text{A}$ ), un monitor de aislamiento de línea para 5 mA y los conductores de circuitos no conectados a tierra, disponer de dispositivos que permitan localizar las fallas de tierra en el menor tiempo posible. Todas las partes deben ser completamente compatibles y deben ser certificadas según normas específicas para la aplicación de los sistemas de distribución aislados en centros de atención médica, tales como la IEC 60364-7-7 10 o la UL1047, la NFPA No 99. O por un organismo de certificación acreditado.
- En las áreas húmedas donde la interrupción de corriente eléctrica bajo condiciones de falla pueda ser admitida (como en piscinas, baños y tinas terapéuticas) es obligatorio instalarse un interruptor diferencial de falla a tierra) para la protección de las personas contra electrocución, así como junto a los lavamanos, independientemente de que estos se encuentren o no dentro de un baño.
- Con el fin de prevenir que la electricidad estática produzca chispas que generen explosión, en las áreas médicas donde se utilicen gases anestésicos inflamables y en las cámaras hiperbáricas (donde aplique) debe instalarse un piso conductor. Los equipos eléctricos no podrán fijarse a menos de 1,53 m sobre el piso terminado (a no ser que sean a prueba de explosión), esto igualmente aplica para los receptáculos y el personal médico debe usar zapatos conductivos.
- Se debe instalar piso conductor en ambientes que utilicen gases anestésicos inflamables o desinfectantes inflamables.
- Se debe eliminar la electricidad estática en los centros de atención médica

- Los tomacorrientes que alimenten áreas de pacientes generales o críticos deben diseñarse para alimentar el máximo número de equipos que necesiten operar simultáneamente y deben derivarse desde al menos dos diferentes fuentes de energía o desde la fuente de energía de suplencia (planta de emergencia) mediante dos transferencias automáticas. Dichos receptáculos deben ser dobles con polo a tierra del tipo grado hospitalario. En áreas de pacientes generales debe instalarse un mínimo de cuatro tomacorrientes y en áreas de pacientes críticos un mínimo de seis tomacorrientes, todos sean aterrados mediante un conductor de cobre aislado.
  - Todos los tomacorrientes del sistema de emergencia deben ser de color rojo y estar plenamente identificados con el número del circuito derivado y el nombre del tablero de distribución correspondiente.
  - En salas de cirugía o en áreas de cuidados críticos, no se podrán utilizar extensiones eléctricas” [23].
- ♣ De acuerdo a lo establecido por la norma NFPA99 se debe cumplir lo siguiente:
- Según el numeral 4.3.2.2.7.1, el polo de tierra de cada tomacorriente debe ser altamente confiable capaz de mantener baja resistencia con su conector de acoplamiento.
  - Según el numeral 4.3.3.1 (3,4) (sistema de prueba de puesta a tierra) la eficacia del sistema de tierra se determinará mediante las mediciones de tensión y las mediciones de impedancia. Las mediciones de tensión y de impedancia se hacen con una exactitud de  $\pm 20\%$ . La medición de impedancia será la relación entre la tensión desarrollada (o de 60 Hz o DC) entre el punto bajo prueba y el punto de referencia a la corriente aplicada entre estos dos puntos.
  - Mediciones de voltaje especificados en 4.3.3.1.3 deberá hacerse con un instrumento que tiene una resistencia de entrada de 1000 ohmios  $\pm 10$  por ciento en las frecuencias de 1000 Hz o menos.
  - Numeral 4.3.3.1.6 para nuevas construcciones no debe exceder de 0.02 V. La impedancia entre neutro y tierra no deberá exceder de  $0.2 \Omega$ .

- Numeral 4.3.3.2 En las áreas de cuidado del paciente se deben comprobar la integridad física de cada receptáculo por medio de una inspección visual. La continuidad del circuito que pone a tierra a cada receptáculo debe ser verificada. En los receptáculos debe comprobarse que exista la tensión de línea adecuada. La mínima fuerza mecánica para poder retirar una conexión individual en cualquiera de las tres salidas de un receptáculo debe ser mayor a 115 g.
- ♣ De acuerdo a la norma IEC 60364-7-710: 2002-11: los procedimientos médicos que se llevan a cabo en una sala, definen la ordenación del grupo de salas y son:
  - 710.3.5 grupo 0: Recintos médicos donde no se utilizan partes conectadas a la red eléctrica.
  - 710.3.6 grupo 1: Recintos médicos donde se utilizan partes conectadas a la red eléctrica a saber: externamente, Invasivamente a cualquier parte del cuerpo, pero no al corazón, excepto donde se aplica la 710.3.7
  - 710.3.7 grupo2: Recintos médicos donde se utilizan partes conectadas a la red eléctrica en aplicaciones como pueden ser procedimientos intracardiacos, salas de operación y tratamiento de soporte vital, donde una falta en la alimentación pone en riesgo la vida del paciente.
  - Esta norma internacional considera en qué se debe instalar un sistema de distribución apartado IT para las áreas en las que se da la atención a pacientes y donde no se puede interrumpir o permitir la caída del suministro eléctrico como es en las salas de grupo 2.

#### **d.4.3 CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS BIOMÉDICOS CON RESPECTO A LA SEGURIDAD**

De la misma manera como hay normas para el suministro eléctrico de recintos médicos también los hay para los equipos médicos y estos puedan ser utilizados de manera segura tanto para el operador como para el paciente, a su vez estas normas son adoptadas por los fabricantes de los diferentes equipos médicos

Al adquirir o diseñar el equipo biomédico, no sólo debe tenerse en cuenta para la función o el objetivo para el que este se diseña sino también desde el punto de vista de

seguridad debe evitarse el peligro de descarga eléctrica por parte del paciente o personal que lo puede utilizar.

Según las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC 60601-1), los equipos biomédicos se pueden clasificar según la protección utilizada y el nivel de protección.

#### d.4.3.1 Según la protección utilizada o tipo de protección

**Clase I:** Aquellos equipos en los que la protección contra las descargas eléctricas no se obtiene sólo del aislamiento básico, sino que se incluyen una medida de seguridad adicional, que consiste en la conexión del equipo al conductor de tierra de forma permanente para que en caso de que exista fallo de aislamiento y exista un sobre voltaje, entren a jugar los órganos de protección separando o aislando el equipo de la fuente principal.

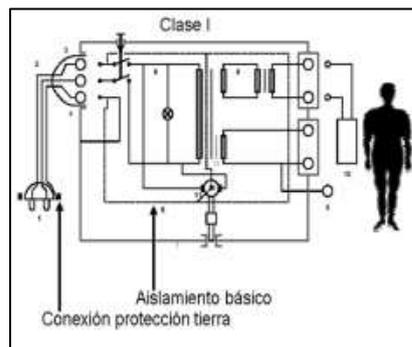


Fig. 100 Tipo de protección clase I [24]

**Clase II:** equipos en los que la protección no recae sólo sobre el aislamiento básico, sino que se dispone de medidas de seguridad adicionales como son: 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.

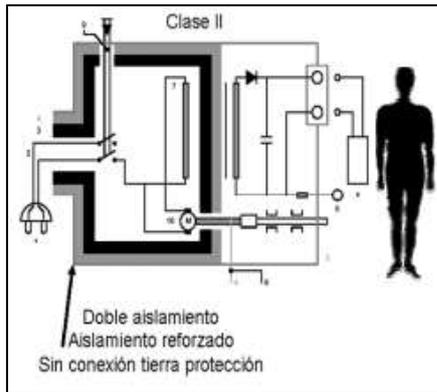


Fig. 101 Tipo de protección clase II [24]

**Clase III:** Aquellos equipos en los que la protección contra las descargas eléctricas se basa en alimentar a tensiones muy bajas de seguridad de hasta 24V en corriente alterna y 50V en corriente continua , no generándose tensiones mayores que ésta en el equipo lo que no significa ningún tipo de peligro para las personas.

<i>TIPO DE PROTECCIÓN</i>	<i>SIMBOLOGÍA</i>
Tipo I	
Tipo II	
Tipo III	

Fig. 102 Simbología que debe indicarse en los equipos médicos [25]

#### **d.4.3.2 Según el nivel de protección**

Se refiere al grado de protección contra descargas eléctricas.

**Tipo B:** Son todos aquellos equipos de las clases I, II, III o con alimentación interna que proveen un adecuado grado de protección respecto a corrientes de fugas y fiabilidad de la conexión de tierra (si es el caso). Según la norma IEC, deberán ser equipos tipo B todos aquellos equipos de uso médico que no tengan una parte directamente aplicada al paciente permitiéndose valores del orden de 0,1mA de corrientes de fuga en condiciones normales de explotación y de hasta 0.5mA en las condiciones de simple falla, se emplean aplicaciones de contacto interno y externo que no incluyan el corazón.

**Tipo BF:** Aquellos equipos similares a los de tipo B es decir pueden ser de clase I, II y III con la entrada o parte aplicada al paciente mediante circuitos flotantes. Según la norma IEC, deberán ser equipos tipo BF todos aquellos equipos que tengan una parte aplicada al paciente. La corriente máxima permitida a estos equipos es de 100uA, se emplean en aplicaciones de contacto interno o externo que no incluyan el corazón.

**Tipo CF:** Aquellos equipos de las clases I, II o alimentados internamente que permitan un alto grado de protección en relación con corrientes de fugas y con entrada flotante. Según la norma IEC, deberán ser equipos tipo CF todos aquellos en que se pueda establecer un camino directo al corazón del paciente, aquí debe reducirse las corrientes de fuga hasta 0,01 mA en condición normal de trabajo y 0,05 mA en condiciones de simple falla para pacientes y hasta 0,5 mA para corriente de pérdida de lazo cerrado. Son obligatorias en aplicaciones cardiacas directas.

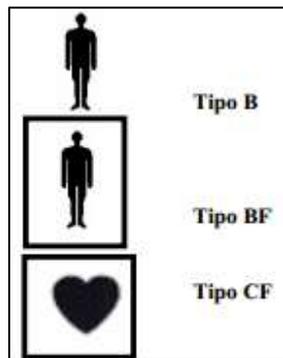


Fig. 103 Simbología que debe indicarse en los equipos médicos [25]

#### **d.4.4 CORRIENTES DE FUGA EN EQUIPOS MÉDICOS SEGÚN ESTÁNDARES INTERNACIONALES Y PROCEDIMIENTO DE CÓMO MEDIR LAS CORRIENTES DE FUGA**

Corrientes de fuga según la Norma NTC-IEC-60601-1 Equipo electromédico. Unidad en mA.

Tabla 40 Corrientes de fuga según el estándar NTC-IEC-60601-1 para equipos médicos [24]

Camino de la corriente	Tipo B		Tipo BF		Tipo CF	
	CN	CPD	CN	CPD	C N	CPD
Fugas a tierra	0.5	1	0.5	1	0.5	1
Fugas de la cubierta	0.1	0.5	0.1	0.5	0.01	0.5
Fugas a través del paciente	0.1	0.5	0.1	0.5	0.01	0.05
Fugas a través del paciente con la red en la entrada y salida de la señal	---	5	---	5	---	---
Fugas a través del paciente con la red en una parte aplicada al paciente	---	---	---	---	---	0.05
Corriente auxiliar a través del paciente	0.01	0.5	0.01	0.5	0.01	0.05
Corriente auxiliar a través del paciente en pletismografía de impedancia	0.1	0.5	0.1	0.5	0.01	0.05
<b>CN: Condiciones normales</b>						
<b>CPD: Condiciones de primer defecto</b>						

Corrientes de fuga para equipos médicos según organismos internacionales como el NEC, NFPA, UL y AAMI.

Tabla 41 Corrientes de fuga según otros estándares internacionales [25]

<b>ESTÁNDARES PARA PRUEBA DE SEGURIDAD</b>					
<b>ESTANDAR</b>	<b>CORRIENTES DE FUGA</b>			<b>IMPEDANCIA DE CABLE DE TIERRA</b>	<b>IMPEDANCIA DEL CONDUCTOR DE TIERRA AL CHASIS</b>
	<b>ÁREAS CON PACIENTES</b>		<b>ÁREAS SIN PACIENTES</b>		
	<b>ÁREAS CRÍTICAS</b>	<b>ÁREAS DE CUIDADO GENERAL</b>			
<b>Código nacional eléctrico NEC artículo 517-13</b>					
Fugas desde el chasis o metal expuesto	100 uA	500 uA	-----	-----	-----
<b>NFPA 76BT</b>					
Fugas del chasis	100 uA	100 uA	500 uA	Menor a 0.5 ohmios	Mayor a 1000000 Ohmios
Fugas en cables	50 uA	-----	-----		
Fugas en cables aislados	10 uA	-----	-----		
<b>U.L. 54</b>					
Chasis	100 uA	100 uA	500 uA	0.10 ohmios	
Fugas en cables	50 uA	-----	-----		
Fugas en cables aislados	10 uA	-----	-----		
<b>AAMI ES1- 1993</b>					
Chasis	10	100 uA	500 uA		
Fugas en cables	50	-----	-----		
Fugas en cables aislados	10	-----	-----		

Límites de corrientes de fuga para equipos médicos

Tabla 42 Límites de corrientes de fuga<sup>9</sup>

<b>EQUIPOS MÉDICOS</b>	<b>CORRIENTES DE FUGA</b>	
	<b>CHASIS</b>	<b>ELECTRODO</b>
No conectados a pacientes	500 µa	-----
Conectados a pacientes	100 µa	50 µa
Conectados a pacientes con electrodos aislados	100 µa	10 µa

<sup>9</sup> Verónica Flores. Seguridad Eléctrica. Disponible en: <http://es.slideshare.net/vfloresg/seguridad-electrica-en-equipos-electromedicos>.

### **Medir corrientes de fuga en el chasis o carcasa del equipo**

- Conectar un cable del probador de corriente de fuga a tierra del tomacorriente y el otro al chasis del equipo y se miden las corrientes de fuga del equipo encendido y luego apagado
- Se desconecta la tierra del equipo, dejando libre un extremo y se miden las corrientes de fuga
- Se revierte la polaridad mientras el equipo no este aterrizado usando un tomacorriente con el probador de corrientes de fuga, medir las corrientes de fuga el equipo encendido y luego apagado
- Se vierte la polaridad aterrizado el equipo y medir las corrientes de fuga el equipo encendido y luego apagado
- Al final de cada medición reportar las medidas obtenidas

### **Medir corrientes de fuga en cables**

- Conectar el cable del probador de corriente de fuga tierra y usando el otro cable del mismo probador, medir las corrientes de fuga de cada cable
- Se desconecta la tierra en el equipo y se miden las corrientes de fuga de cada cable
- Se revierte la polaridad sin conectar a tierra y medir las corrientes de fuga de cada cable
- Se aterrizan los equipos mientras la polaridad es invertida y medir las corrientes de fuga de cada cable
- Reportas las mediciones obtenidas

### **Medir la resistencia de aislamiento**

- Puede ser examinada entre diferentes componentes (tierra, fuente de poder, carcasa y partes aplicadas) considerando que esta puede variar respecto a la humedad, suciedad presente o puede ser otras influencias.

#### **d.4.5 CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS QUE SE ENCUENTRAN EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO MOTUPE**

Tabla 43 Clasificación de los equipos del hospital Universitario Motupe según Normas

<b>EQUIPO</b>	<b>TIPO DE PROTECCION</b>	<b>NIVEL DE PROTECCION</b>
Baño María	Clase I	Tipo B
Microscopio	Clase II	Tipo B
Analizador Stat Fax	Clase I	Tipo B
Centrifuga	Clase II	Tipo B
Microcentrifuga	Clase II	Tipo B
Contador de células	Clase II	Tipo B
Equipo odontológico	Clase I	Tipo B
Ecógrafo de tres transductores	Clase I	Tipo BF, tipo CF
Electrocardiógrafo	Clase I	Tipo CF
Cuna radiante	Clase I	Tipo BF
Electrocauterio	Clase I	Tipo BF
Succionador eléctrico	Clase II	Tipo BF
Desfibrilador beneHeart D3	Clase I	Tipo CF
Desfibrilador zoll	Clase I	Tipo CF
Máquina de anestesia	Clase I	Tipo B
Lámpara luminyx	Clase I	Tipo B
Autoclave vertical	Clase I	Tipo B
cámara de video endoscópica ENDOCAM	Clase I	Tipo CF
Fuente de luz de 180W, Xenon LP 5124	Clase I	Tipo CF
Insuflador de C02, PNEU 2232	Clase I	Tipo CF

## **d.5 CAPÍTULO V: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO**

### **d.5.1 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Generalmente dentro del mantenimiento preventivo hay dos niveles: procedimientos de mayor a menor, la mayor inspección es realizada con menos frecuencia que la menor y esta depende del tipo de equipo, es realizado anualmente mientras que las inspecciones menores son realizadas trimestralmente, en algunos casos mensualmente y en otros semanalmente

Las rutinas de mantenimiento preventivo pueden ser aplicadas en dispositivos médicos de diferentes marcas y modelos dependiendo de sus características específicas.

Hay cinco pasos que comprende un programa de mantenimiento preventivo:

- Inspección visual, condiciones en las que se encuentra el equipo
- limpieza y Cuidados
- Pruebas de funcionamiento
- Calibración
- Seguridad eléctrica

La frecuencia de mantenimiento se establece mediante las recomendaciones de los manuales del fabricante, la experiencia del personal de mantenimiento del hospital y otras referencias bibliográficas.

#### **d.5.1.1 Descripción de los pasos que comprende el programa de mantenimiento preventivo**

##### **Inspección visual**

Son observaciones externas que le hace al equipo médico como conexiones, estado del chasis, signos de maltrato o mala operación del equipo, indicios de cortocircuito, falta o pérdida de accesorios que constituyen el equipo, cable o clavijas en mal estado o cualquier problema que pueda causar fallas y que sean detectadas inmediatamente, humedad, temperatura a la que se encuentra expuesto el equipo médico, etc.

### **Limpieza y Cuidados**

Se efectúa después de la inspección visual ya realizada; limpiar algunas partes y superficies del equipo ya sean estas internas o externas, Limpieza de superficie externa utilizando lija, paños humedecidos en agua, alcohol o en una solución desengrasante, Limpieza de residuos potencialmente infecciosos, utilizando desinfectantes y bactericidas no residuales ni corrosivos. Limpieza de tarjetas electrónicas, contactos eléctricos, conectores, utilizando un líquido especial de limpieza de contactos eléctricos, brochas, etc. El personal de mantenimiento deberá utilizar los instrumentos de protección necesarios como: guantes, mascarillas, etc.

### **Pruebas de funcionamiento**

Permite comprobar que el equipo esté operando completamente dentro de los límites especificados, verificar la seguridad y operación, así como también el suministro adecuado de las instalaciones eléctricas y gases para el funcionamiento de los equipos, Se debe lubricar y/o engrasar las partes del equipo que lo necesiten con cierta regularidad para evitar su deterioro, y deben utilizarse los lubricantes recomendados por el fabricante o su equivalente., realizar cambios de ciertas partes del equipo que se desgastan durante su funcionamiento como son: empaques, mangueras, dispositivos protectores, carbones, etc. deben ser reemplazados cada cierto tiempo, según las especificaciones del fabricante, o también el personal técnico de mantenimiento puede proponer.

### **Calibración y Ajuste**

Es necesario calibrar o realizar ajustes mecánicos, eléctricos, o electrónicos a los equipos médicos. Tomar en cuenta la observación interna y externa del equipo y si es necesario ponerlo en funcionamiento y realizar las mediciones de los parámetros más importantes de manera que cumplan con las normas técnicas establecidas, cabe destacar que este es uno de los parámetros al que se lo debe realizar hasta que el equipo no presente señales de desajuste o falta de calibración.

## **Seguridad eléctrica**

Verifica si el equipo está debidamente conectado a tierra para ayudar a que durante su uso se minimicen los riesgos eléctricos, es el grado de protección que se espera del equipo.

**NOTA:** Ya finalizado cuidadosamente lo antes mencionado realizar pruebas de funcionamiento poner en funcionamiento el equipo junto con el que lo opera para que de esa manera detectar posibles fallas, además permitirá dejar el equipo en óptimas condiciones de funcionamiento.

### **d.5.1.2 Obligaciones del Departamento de Ingeniería Biomédica**

- Área que aplicará las rutinas de mantenimiento preventivo
- Asegurar al encargado de los equipos el buen funcionamiento de los mismos
- Revisar con anterioridad el material necesario para aplicar la rutina de mantenimiento preventivo
- Completar debidamente los datos de identificación correspondientes al equipo
- Asegurar que el equipo se encuentre etiquetado con la identificación que le corresponda
- En caso de que el equipo tenga algún problema fuera o antes de la rutina de mantenimiento debe enviar una solicitud el encargado del equipos al departamento de ingeniería biomédica ya sea esta telefónica, personal o escrita.
- El departamento de ingeniería recibe la solicitud y envía un ingeniero de servicio, y este realiza la verificación correspondiente además determinará si se requiere procedimientos de servicio externos.
- El departamento de ingeniería biomédica elabora el reporte una vez finalizado el servicio, instala el equipo y verifica su funcionamiento en conjunto con el responsable del mismo.

### **d.5.1.3 Determinación de la Frecuencia de Mantenimiento Preventivo**

La frecuencia de inspección y mantenimiento preventivo viene dada en los manuales de los fabricantes de cada equipo biomédico o en los casos en los que los recursos son limitados puede ser conforme a las facilidades brindadas en las diferentes áreas de los centros de salud y al número de personal capacitado para tal labor. Antes de modificar

la frecuencia de inspecciones el director del departamento de ingeniería biomédica o el gestor debe tomar en cuenta la normativa, el entorno, el grado de capacitación del usuario, la fiabilidad del dispositivo, la frecuencia de uso, el grado de desgaste del equipo con el uso normal, el número y especialización de los técnicos disponibles. Un equipo médico debe estar sujeto a un programa de inspecciones, mantenimiento o verificación de su funcionamiento, sólo si existen varias razones que lo sustentan, como por ejemplo:

- ✓ Prevenir fallas en el equipo o en las instalaciones eléctricas del centro de salud.
- ✓ Mantener el buen estado del equipo, para que éste pueda ser operado con normalidad durante su tiempo de vida útil.
- ✓ Minimizar el tiempo del equipo fuera de funcionamiento.
- ✓ Corregir problemas de operación menores, antes que ellos resulten en fallas mayores del sistema o resultados imprecisos.
- ✓ Evitar reparaciones excesivamente costosas al proveer mantenimiento a intervalos periódicos.
- ✓ Producir un ahorro, de modo que el gasto en mantenimiento de un equipo durante su vida útil sea muy inferior a la adquisición de uno nuevo
- ✓ Reducir la cantidad de repuestos de reserva.
- ✓ Cumplir con códigos, estándares, y regulaciones o las recomendaciones rigurosas de los fabricantes.
- ✓ Reducir los riesgos de shock eléctrico en pacientes, operadores o visitantes.

#### **d.5.1.3.1 Los intervalos de inspección a equipos médicos recomendados por la AAMI son los siguientes:**

**Equipos en áreas sin pacientes:** “cada 6 meses.

**Equipos en áreas con pacientes:** cada 3 meses y cuando se reciben nuevos equipos antes de la aprobación para su compra” [26].

#### **d.5.1.3.2 Cronograma de mantenimiento para los equipos biomédicos del Hospital Universitario de Motupe**

El cronograma determinado está basado por el número de gestión del equipo (GE), el mismo que se obtiene en base a la suma del número de función del equipo, el número de

aplicación del equipo, el número de mantenimiento y numero de antecedentes del equipo:

Tabla 44 Numero según la función del equipo [3]

<b>Categoría</b>	<b>Descripción de la función</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Terapéutico</b>	Apoyo vital	10
	Cirugía y cuidados intensivos	9
	Fisioterapia y tratamiento	8
<b>Diagnostico</b>	Control de cirugía y cuidados intensivos	7
	Control fisiológico adicional y diagnostico	6
<b>Analítico</b>	Análisis de laboratorio	5
	Accesorios de laboratorio	4
	computadoras y afines	3
<b>Otros</b>	Relacionados con el paciente y otros	2

Tabla 45 Número según el riesgo que produce el equipo al ser aplicado [3]

<b>Descripción del riesgo durante el uso</b>	<b>Puntuación</b>
Riesgo de muerte del paciente	5
Posible lesión del paciente o el operador	4
Tratamiento inapropiado o error de diagnostico	3
Daño al equipo	2
Sin riesgo significativo identificado	1

Tabla 46 Numero según requisitos de Mantenimiento que necesita el equipo [3]

<b>Requisitos de Mantenimiento</b>	<b>Puntuación</b>
Importante: exige calibración y reemplazo de piezas periódicas	5
Superiores al promedio	4
Usuales: verificación de funcionamiento y pruebas de seguridad	3
Inferiores al promedio	2
Mínimos: Inspección visual	1

Tabla 47 Número según fallas del equipo [3]

Promedio de averías del equipo	factor
Significativo: más de una cada seis meses	+2
Moderado: una cada 6-9 meses	+1
Usual: una cada 9-18 meses	0
Mínimo: una cada 18 -30 meses	-1
Insignificante: menos de una en los 30 meses anteriores	-2

### Frecuencia del mantenimiento

- ♣ “Para los equipos con requisitos importantes de mantenimiento, con valor de 4 o 5 se programarán tareas de mantenimiento preventivo cada seis meses
- ♣ Para los equipos con requisitos usuales o mínimos de mantenimiento con valores de 3,2 o 1 se programarán tareas de mantenimiento preventivo anuales
- ♣ Para equipos con un valor de GE 15 o más se programaran inspecciones cada seis meses
- ♣ Para equipos con un valor de GE de 19 o 20 se programaran inspecciones cada cuatro meses
- ♣ Número GE (gestión del equipo) = número de función + número de la aplicación+ número de mantenimiento + número de antecedentes” [3]

Tabla 48 Cronograma de mantenimiento de equipos biomédicos

Nombre del equipo	Función del equipo	Aplicación del equipo	Requisitos de mantenimiento	Antecedentes de averías	GE	Frecuencia de inspección	Frecuencia de mantenimiento
Baño María	5	4	3	0	12	A	S
Microscopio	5	3	4	0	12	S o A	S
Analizador Stat Fax	5	3	4	0	12	S o A	S
Centrifuga	5	3	4	0	12	S o A	S
Microcentrifuga	5	3	4	0	12	S o A	S
Contador de células	5	3	4	0	12	S o A	S
Equipo odontológico	8	4	5	0	17	S	T
Electrocardiógrafo	6	3	4	0	13	S o A	S
Ecógrafo	10	4	4	0	18	S	S
Lámpara lumynix	10	5	3	0	18	S	S
Autoclave vertical	4	2	3	0	7	A	S
Desfibrilador	9	5	4	0	18	S	S
Máquina de anestesia	10	5	5	0	20	T o S	S
Electrocauterio	7	5	5	0	17	S	S
Monitor desfibrilador bifásico	7	5	5	0	17	S	S
Succionador eléctrico	9	5	5	0	19	T o S	S
Termocuna	10	5	5	0	20	T o S	S
Cámara de video endoscópica ENDOCAN	9	5	4	0	18	S	S
Fuente automática de luz de xenón de 180W	9	5	4	0	18	S	S
Insuflador de CO2	9	5	4	0	18	S	S
<b>T= trimestral</b> <b>S= semestral</b> <b>A= anual</b>							

Tabla 49 Formularios para recepción de equipos

 <b>FORMULARIO DE RECEPCIÓN DE EQUIPOS</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Nombre del técnico que recibió el equipo</b>	<b>Equipo</b>
<b>Lugar donde es ubicado</b>	<b>Fecha de recepción</b>	<b>Fecha de instalación</b>
<b>Detalles</b>		<b>Fecha de garantía</b>
<b>modelo</b>	<b>N<sub>0</sub> de serie</b>	<b>Precio</b>
<b>Proveedor</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Vida útil</b>
<b>Unidades</b>	<b>Función del equipo</b>	<b>Cronograma de mantenimiento</b>
<b>Riego del equipo</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b># orden de servicio</b>
		<b># orden de compra</b>
<b>OBSERVACIONES</b>		

#### **d.5.1.4 Estructura de las Rutinas y Plantillas para Ejecutar el Mantenimiento Preventivo**

##### **d.5.1.4.1 Rutina**

Es aquella en la que se describe el proceso de mantenimiento que se debe realizar a cada equipo y cuáles son las partes que se incluyen en el mantenimiento del mismo así como también cual es la frecuencia del mantenimiento dada por el fabricante.

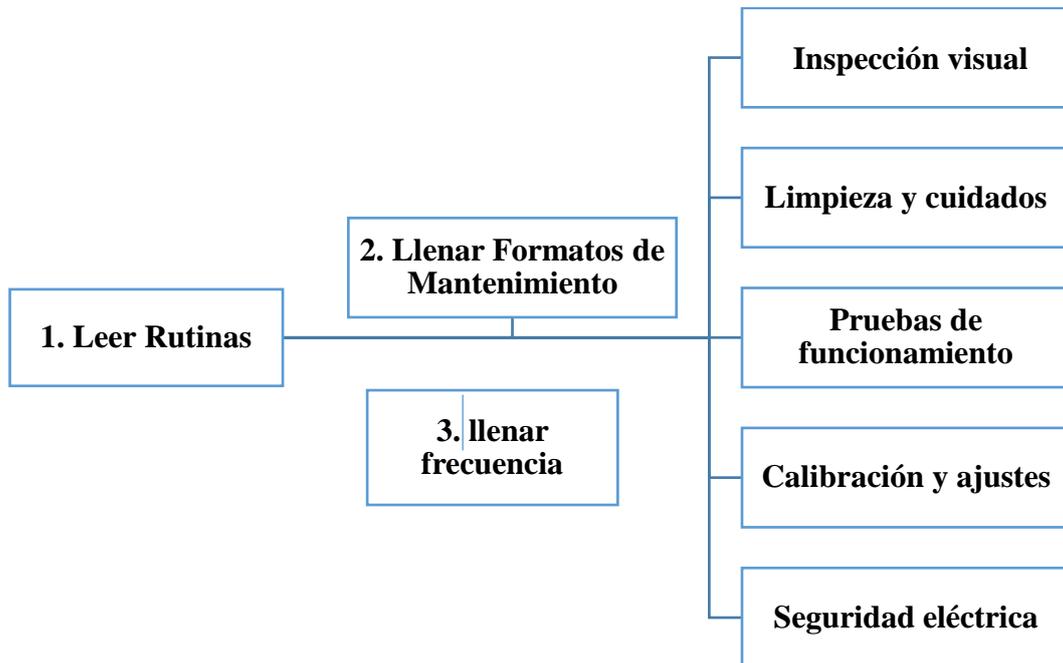
**Las rutinas de mantenimiento preventivo para estos equipos se estructuran de la siguiente manera:**

Nombre del equipo

Partes del equipo incluidas en el procedimiento de mantenimiento

Herramientas o documentación requerida para la elaboración de las rutinas

### Procedimiento a seguir para ejecutar el mantenimiento preventivo:



#### d.5.1.4.2 Plantilla o Formato de Mantenimiento

Es aquella que me permite ejecutar el mantenimiento preventivo de cada equipo basándose en la rutina de mantenimiento de cada equipo ya que contiene la información necesaria para el mantenimiento preventivo.

#### Aspectos que componen el formato de mantenimiento preventivo:

##### A. Encabezado

- Nombre de la institución
- Nombre del departamento
- Nombre del Equipo médico al que se realizará el mantenimiento preventivo
- Marca del equipo
- Modelo
- Área
- Número de serie

##### B. Registro de los Pasos de Rutina

- Frecuencia en la se realiza el mantenimiento
- Pasos de la rutina de mantenimiento preventivo
- Espacios circulares donde se marque los pasos de rutina que se van realizando

### **C. Registro de Datos**

- Fecha de realización del mantenimiento
- Fecha del próximo mantenimiento según el fabricante o por determinación del departamento de ingeniería biomédica
- Nombre de la persona que realizó el mantenimiento
- Tiempo de ejecución del mantenimiento (tiempo que comprende desde el inicio de la rutina de mantenimiento hasta que este culmine)

### **D. Observaciones**

- Se incluye un espacio para que cada vez que se realice la rutina de mantenimiento escriba las observaciones pertinentes, si falta hacer el mantenimiento de alguna parte del equipo y porque no se lo ha realizado, si es que cumple con todas las especificaciones de seguridad eléctrica, etc.

Ver los formatos o plantillas de mantenimiento de cada equipo en anexos **K.3**

#### **d.5.1.4.3 Pasos a Seguir para llenar los Formatos de Mantenimiento Preventivo de los Equipos Biomédicos**

- a) Preparar los materiales, las herramientas, el equipo y los repuestos necesarios para ejecutar la rutina que se indican en el formato de mantenimiento preventivo.
- b) Dirigirse hacia el lugar donde se encuentra el equipo y llenar el encabezado del formato de mantenimiento preventivo.
- c) Dialogar con el operador para identificar fallas en el funcionamiento del equipo (Ejecutar una prueba de funcionamiento junto con el operador si es posible).
- d) Ejecutar paso por paso la rutina indicada en el formato de mantenimiento preventivo
- e) Indicando con una marca de aceptación en cada parte a revisar, después de ejecutar cada pasó. **NOTA:** si existe algo inusual o que merezca anotarse, registrarlo en el espacio para observaciones en la parte inferior de la hoja.
- f) Si el problema indicado por el operador no ha sido corregido, anotarlo en observaciones para que el jefe del departamento de ingeniería biomédica pueda programar una visita para brindar el mantenimiento correctivo.
- g) Regresar la hoja al departamento de ingeniería biomédica para la firma de aceptación.

### d.5.1.5 Solicitudes de Mantenimiento

**Solicitud de Servicio:** La solicitud de servicio debe ser llenada cuando el usuario de un determinado laboratorio o área del hospital requiere que el técnico revise el equipo ya que no está funcionando correctamente, y es pedido fuera del mantenimiento programado.

**Registro del Servicio:** Permite registrar el servicio solicitado

**Seguimiento:** Realizar el seguimiento de un equipo que fue sometido a mantenimiento correctivo.

Tabla 50 Formularios para solicitar servicio, registrar y realizar seguimiento al equipo

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA HOSPITAL UNIVERSITARIO MOTUPE SOLICITUD DEL SERVICIO		
Departamento: ..... ..... .....	Fecha: ..... .....	Clinico/ técnico que informo del problema: ..... .....
Ubicación del dispositivo : ..... .....	Descripción del problema: ..... .....	Fecha/hora: ..... .....
REGISTRO DEL SERVICIO		
Nombre del ingeniero: ..... .....	Fecha / hora de la respuesta: ..... .....	Tarea realizada: ..... .....
¿Se solucionó el problema? ..... .....	¿Se necesita realizar tareas adicionales? .....	firma del que realizo el mantenimiento .....
	¿Cuándo se realizaría el trabajo adicional ¿ .....	firma del director DIB .....
SEGUIMIENTO		
Nombre del ING. ..... .....	Fecha y hora de la respuesta : ..... .....	Tareas realizadas: ..... .....

### d.5.1.6 Etiquetas Usadas Durante y Después del Mantenimiento ya sea éste Preventivo o Correctivo

En los procedimiento de inspección y mantenimiento preventivo es importante elaborar una etiqueta en la que me indique la fecha que se realizó el trabajo y que trabajo se realizó con el fin de informar a los médicos y usuarios que el equipo fue inspeccionado o que se realizó el mantenimiento preventivo y para que los técnicos conozcan cuales son los dispositivos en los que aún no les han realizado el mantenimiento preventivo.

Las etiquetas son impresas de diferentes colores una para cada año o ciclo de inspección para que sea fácil identificar los equipos que aún requieren el mantenimiento por ejemplo el amarillo que se realizó en el año en curso, el azul que se realizó en el año anterior y el rosa que se realizó hace dos años.



Fig. 104 Etiqueta para equipo en mantenimiento

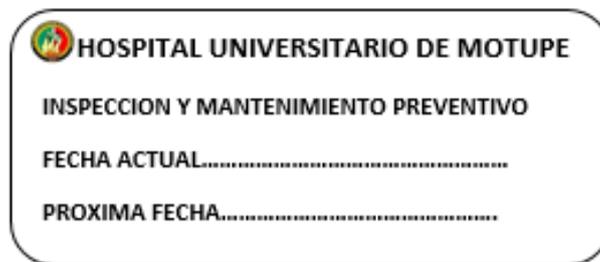


Fig. 105 Etiqueta que se realizó el mantenimiento preventivo

La etiqueta que indica un desperfecto debe ir impresa con colores muy brillantes para que estos sean visibles.

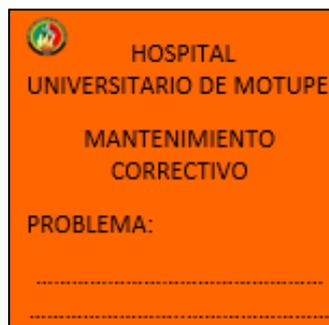


Fig. 106 Etiqueta que el equipo necesita mantenimiento correctivo



Fig. 107 Etiqueta fuera de servicio

## d.5.1.7 Rutinas de Mantenimiento de cada uno los Equipos Biomédicos

### d.5.1.7.1 Baño María

#### Partes del equipo para el mantenimiento preventivo

- Recinto de atemperar (cubeta)
- Chasis externo
- Vástago de la bisagra, Cubierta
- Panel de control
- Válvula de drenaje

#### Herramientas, Equipos, Insumos y Documentos

Tabla 51 Accesorios para dar mantenimiento al equipo Baño María

Herramientas	Equipos	Insumos	Documentos
Paño suave Detergente suave Agua limpia Guantes estériles de látex	Multímetro	Productos de limpieza para acero inoxidable Detergente suave para limpiar la cubeta. Aceite para lubricar	Manuales del equipo, revistas o diagramas.

#### Inspección visual

Medir con el multímetro el voltaje de salida de red eléctrica

Encender el equipo e inspeccionar que funciona correctamente.

Verificar que el equipo esté desconectado de la red eléctrica.

Inspeccionar que el chasis externo, partes físicas se encuentren en perfectas condiciones.

Inspeccionar que las etiquetas que se encuentren en el equipo no estén estropeadas.

Inspeccionar que los fusibles estén en buenas condiciones.

Inspeccionar que el cable de alimentación sea el recomendado por el fabricante y no se encuentre averiado.

Inspeccionar la conexión a tierra y lugar donde se encuentra ubicado el equipo.

#### Limpieza y cuidados

Limpiar la parte externa del equipo con un paño humedecido.

Limpiar la cubeta del equipo con un detergente suave que sea usado para retirar residuos que quedan dentro.

Limpiar los cables eléctricos.

Lubricar el vástago de la bisagra cuando lo requiera.

Realizar una limpieza mensual al equipo en general según el fabricante, puede ser semestral o anual según la frecuencia de uso.

### **Pruebas de funcionamiento**

No se puede realizar pruebas pero el operario debe informar en caso de que alguno de los parámetros ya sea la temperatura, el retardo a la conexión el valor fijado cambie entonces hay anomalías en el equipo.

### **Calibración y ajuste**

No es necesario realizar la calibración al equipo.

### **Seguridad eléctrica**

Tabla 52 Pruebas de seguridad al equipo Baño María

<b>Pruebas</b>	<b>Rango nominal según estándar</b>	<b>Unidad</b>
Corriente de Fuga del chasis	0.5	mA
Impedancia del conductor de energía al chasis	>1000000	$\Omega$
Impedancia del cable de tierra	< 0.5	$\Omega$
Corriente de fuga de cables	0.05	mA

- ♣ Verificar el funcionamiento del equipo junto con el operador.

#### **d.5.1.7.2 Microscopio Biológico Binocular Olympus**

##### **Partes del equipo para el mantenimiento preventivo**

- Oculares
- Objetivos

- Soporte
- Platina
- Bombilla o lámpara

## Herramientas, Equipos, Insumos y Documentos

Tabla 53 Accesorios para dar mantenimiento al microscopio biológico

Herramientas	Equipos	Insumos	Documentos
<p>Una pieza de tela limpia o paño suave, Papel para limpieza de lentes puede ser también papel absorbente suave.</p> <p>Brocha para limpiar el polvo o gasa.</p> <p>Guantes estériles de látex.</p> <p>Una cubierta plástica para proteger al microscopio o puede ser una bolsa de tela.</p> <p>Bombillas y fusibles sus características están dadas por el fabricante; para este microscopio el fabricante da las siguientes especificaciones Bombilla halógena de 6 V, 30 W: 6V30WHAL (PHILIPS 5761).</p>	Multímetro	<p>Una botella de líquido para limpieza de lentes.</p> <p>Una solución de detergente neutro diluido.</p> <p>Lo que recomienda el fabricante Éter y alcohol.</p>	Manual del equipo

### Inspección visual

Inspeccionar que el microscopio encienda y apagarlo

Inspeccionar que el equipo no se encuentre conectado a la alimentación eléctrica y no haya sido usado recientemente lo que permitirá realizar el mantenimiento.

Inspeccionar el estado físico del microscopio.

Inspeccionar que las etiquetas de advertencia se encuentren en buen estado caso contrario ponerse en contacto con el fabricante.

Inspeccionar que el cable de alimentación sea el recomendado por el fabricante y se encuentre en buen estado.

Inspeccionar que el lugar, temperatura sean las apropiadas para el equipo.

### **Limpieza y cuidados**

Limpiar el polvo con una brocha o un paño suave humedecido.

Limpiar con detergente neutro diluido a la estructura y todas las partes no ópticas en caso de que exista alguna mancha. Las partes mecánicas integradas al microscopio deben ser lubricadas de manera periódica para permitir su desplazamiento suave tales como los mecanismos de ajuste macro/micrométrico, ajuste fino/grueso, ajuste del condensador y los mecanismos de la portamuestras.

Limpiar el polvo de la platina del microscopio con una brocha. Realizar la limpieza de las partes ópticas de forma circular de adentro hacia fuera y realizarlo las veces que sean necesarias.

Limpiar los objetivos y la bombilla con una gasa ligeramente humedecida con una mezcla de éter (70%) y alcohol (30%) o en caso de no disponer de estas soluciones usar la botella de líquido para limpieza de lentes. Al realizar la limpieza de la bombilla, no hacerlo con las manos desnudas o sin protección.

Limpiar el condensador con una solución de limpieza óptica. No se deben cambiar los lentes objetivos, tomándolos con los dedos por su estructura metálica, ya que el sudor contiene ácidos grasos y otras sustancias que los dañan, además al moverlos de esta forma se desajustan. Cuando en los diferentes lentes del microscopio existe presencia excesiva de hongos, éstos deberán de ser reemplazados por unos nuevos.

El equipo debe estar alejado de sustancias tóxicas, de lavaderos, de los rayos del sol, de fuentes de luz y de artefactos que produzcan vibración. Para movilizar el microscopio de un sitio a otro, se lo debe sostener en posición vertical, agarrándolo por el brazo o por la base, debido a que son las partes más sólidas del equipo.

### **Pruebas de funcionamiento**

Verificar que los tornillos macro/micrométrico deben girar de manera suave, así como también verificar el ajuste de la plataforma la misma que debe deslizarse suavemente en todas las direcciones (x-y). Encender el microscopio.

Verificar que la bombilla encienda en caso de que no lo haga puede ser que esta no sea la recomendada por el fabricante, caso contrario revisar si se encuentra bien ubicada y en condiciones perfectas.

Verificar el funcionamiento del diafragma.

### **Calibración y ajuste**

Comprobar el ajuste del mecanismo de enfoque.

Calibrar el alineamiento óptico.

Ajustar tuercas y tornillos.

### **Seguridad eléctrica**

Solamente utilizar el cable recomendado por el fabricante.

Conectar el cable a una toma de corriente de tres conductores y conectada a tierra, y asegurarse de que la toma de tierra del suministro eléctrico y de la toma de la pared están conectadas de forma correcta.

Tabla 54 Pruebas de seguridad microscopio biológico binocular

<b>Pruebas</b>	<b>Rango nominal según estándar</b>	<b>Unidad</b>
Corriente de Fuga del chasis	0.5	mA
Impedancia del conductor de energía al chasis	> 1000000	$\Omega$
Impedancia del cable a tierra	< 0.5	$\Omega$
Corriente de Fuga a tierra	0.5	mA

- ❖ verificar el funcionamiento del equipo junto con el operador.

#### **d.5.1.7.3 Microscopio Binocular Labomed LX400**

##### **Partes del equipo para el mantenimiento preventivo**

- Oculares
- Objetivos
- Soporte
- Platina
- Revólver Portaobjetos
- Bombilla

## Herramientas, Equipos, Insumos y Documentos

Tabla 55 Accesorios para dar mantenimiento al microscopio binocular Labomed

Herramientas	Equipos	Insumos	Documentos
Se puede disponer de cualquiera de los materiales como son: Tela de algodón suave, cepillo suave, aire comprimido o gasa. Guantes estériles de látex, Destornilladores en caso de desarticular el microscopio. Lámina de goma., Jabón líquido, Papel aluminio. Bombilla y fusibles recomendados por el fabricante, Bombilla Halógena 6V 20W.	multímetro	Solución de éter de Petróleo. Solución de Isopropanol Solución de Metanol. Solución de limpieza para piezas ópticas	Manuales del equipo

### Inspección visual

Medir con el multímetro el voltaje de la toma eléctrica.

Conectar y luego desconectar el microscopio para verificar el encendido del mismo.

Inspeccionar que las partes físicas del microscopio no se encuentren estropeadas.

Inspeccionar que las etiquetas se encuentren en óptimo estado.

Inspeccionar que el cable de conexión a la red se encuentre en perfectas condiciones y cumpla las especificaciones que determina el fabricante del equipo.

Inspeccionar la temperatura y que el lugar en el que se encuentra el equipo es el adecuado.

### Limpieza y cuidados

Desconectar el microscopio de la red eléctrica, que el interruptor esté en apagado y el microscopio no haya sido usado recientemente.

Desarticular primero los oculares, luego la cabeza del microscopio.

Para remover un objetivo, rótelos en sentido contrario a las manecillas del reloj mientras lo sostiene con una lámina de goma, etc., para evitar cualquier deslizamiento.

Coloque los objetivos y/o piezas oculares sobre una superficie libre de polvo (como por ejemplo papel aluminio). Todos los demás componentes ópticos que van a ser limpiados deben estar lo más cerca posible.

Remover la lámpara o bombilla.

Para limpiar el condensador, afloje completamente el tornillo de fijación y remueva el condensador, seguidamente limpie los lentes frontales del condensador con una solución de limpieza óptica y un tejido de limpieza para lentes.

El polvo suelto y otras suciedades pueden removerse usando un cepillo de pelo suave el cual se emplee solo para este propósito. No usar disolvente orgánico para la limpieza de las superficies pintadas del instrumento.

Para remover aceite, emplee inicialmente una solución de jabón líquido para manos. Si esto no produce un resultado satisfactorio, repita la limpieza usando un solvente (85% de solución de limpieza para piezas ópticas y 15 % de isopropanol).

La limpieza de superficies ópticas debe realizarse usando un movimiento en espiral desde el centro hacia el borde. Nunca limpie usando movimientos en zig-zag ya que esto solo va a extender la suciedad.

Superficies ópticas más grandes (por ejemplo lentes oculares), el movimiento en espiral comienza inicialmente en el borde antes de desplazarse hacia el medio y sólo entonces es seguido por un movimiento de limpieza desde el centro hacia el borde. Normalmente, varias limpiezas en espiral son recomendadas.

Para limpiar las superficies de las lentes, remueva el polvo usando un cepillo suave o aire comprimido. Para remover las marcas de los dedos o grasa, utilice una tela de algodón suave o tejido para lentes o gasa ligeramente humedecida con solución limpiadora (85% de éter de petróleo y 15% de isopropanol).

Para limpiar los objetivos ópticos use metanol. Actúe con la debida precaución al manejar el metanol.

Para limpiar el soporte y la platina remueva todas las partículas de polvo suelto con aire comprimido o un pequeño ventilador para polvo.

Remueva toda suciedad soluble en agua con agua destilada. Si esto resulta insuficiente, repita usando una solución diluida de jabón líquido para manos. Remueva cualquier residuo con un hisopo de algodón seco.

Introducir la bombilla tomándola con una gasa no cogerla con las manos sin protección.

El condensador puede volver a colocarse poniéndolo nuevamente en su sitio, apretando el tornillo de sujeción y elevando el soporte del condensador hasta la posición deseada.

Una vez limpiado y lubricado cubrirlo con la pieza óptica.

Después de limpiado correctamente cada parte del microscopio articular el mismo de manera adecuada.

El equipo debe estar alejado de sustancias tóxicas, de lavaderos, de los rayos del sol, de fuentes de luz y de artefactos que produzcan vibración.

Para movilizar el microscopio de un sitio a otro, se lo debe sostener en posición vertical, agarrándolo por el brazo o por la base, debido a que son las partes más sólidas del equipo.

### **Pruebas de funcionamiento**

Encender el microscopio en caso de que sea necesario.

Verificar el alineamiento óptico.

Verificar que la bombilla encienda en el caso de que haya sido cambiada

Verificar que las partes mecánicas del microscopio se deslicen de manera suave caso contrario lubricar las partes que lo necesiten y realizarlo de manera permanente.

### **Calibración y ajuste**

Ajustar perfectamente los objetivos con el fin de prevenir cualquier daño durante el transporte.

Calibrar el direccionamiento óptico en caso de ser necesario.

Ajustar tuercas y tornillos.

### **Seguridad eléctrica**

Verificar que el microscopio esté conectado a tierra correctamente.

**Nota:** Para evitar posibles accidentes por descargas eléctricas al reemplazar la bombilla de halógena o LED, apague primero el microscopio moviendo el interruptor principal hasta la posición OFF (Apagado) y desconecte el cable eléctrico de la red. Siempre que cambie la bombilla del microscopio, asegúrese que el porta-bombillas y la bombilla se enfríen primero antes de tocarlo.

Tabla 56 Pruebas de Seguridad al microscopio binocular LABOMED

<b>Pruebas</b>	<b>Rango nominal según estándar</b>	<b>Unidad</b>
Corriente de Fuga del chasis	0.5	mA
Impedancia del conductor de energía al chasis	> 1000000	$\Omega$
Impedancia del cable a tierra	< 0.5	$\Omega$
Corriente de Fuga a tierra	0.5	mA

- ❖ verificar el funcionamiento del equipo junto con el operador.

#### **d.5.1.7.4 Analizador Stat Fax 3300**

##### **Partes del equipo para el mantenimiento preventivo**

- Parte externa del equipo o chasis externo
- Teclado
- Celda de flujo
- Lámpara
- Pinzas o tenazas
- Ventilador
- Tarjeta PCB electrónica
- Botella de desechos o de plástico

##### **Herramientas, Equipos, Insumos y Documentos**

Tabla 57 Accesorios para dar mantenimiento al analizador Stat Fax 3300

Herramientas	Equipos	Insumos	Documentos
Tela suave Guantes estériles de látex. Toallas antiestáticas	multímetro	Agua destilada y si es necesario un detergente de limpieza suave Agua desionizada Solución de cloro o alcohol isopropílico Ácido clorhídrico Aire para limpieza de tarjetas Solución para limpieza de contactos	Manuales de usuario

**Nota:** evitar limpiadores abrasivos ni solventes para limpiar el equipo

### Inspección visual

Medir el voltaje en la toma eléctrica

Revisar que el chasis externo del equipo se encuentre en perfectas condiciones.

Inspeccionar que las etiquetas del instrumento se encuentren en óptimas condiciones.

Inspeccionar que las teclas no se encuentren dañadas.

Inspeccionar que la celda de flujo y botella de desechos no se encuentren deterioradas.

Inspeccionar que se encuentren las pinzas completas.

Inspeccionar que el cable de alimentación sea el especificado para el equipo.

Inspeccionar que el equipo esté conectado a tierra.

Inspeccionar que el lugar y la temperatura en la que se encuentra el equipo es el adecuado.

Inspeccionar que el microscopio encienda y pagarlo.

### Limpieza y cuidados

**Nota:** sólo use agua y limpiadores recomendados, el teclado numérico y la pantalla son resistentes al agua pero se puede rasguñar fácilmente. No derrame ningún líquido en el orificio de lectura.

Limpiar el exterior del instrumento y el teclado con una tela suave humedecida en agua. Si es necesario usar un detergente de limpieza suave, se puede usar como desinfectante la solución de 1.5% de cloro o alcohol isopropílico el 70%, para realizar la limpieza de las pinzas.

Limpiar la celda de flujo si el instrumento no va ser usado por un lapso de tiempo prolongado por ej. De la noche a la mañana. Es muy importante limpiarla ya que permite obtener resultados más exactos, no permitir que el suero o el reactivo u otro líquido se sequen en la celda de flujo ya que puede afectar los resultados.

- **Para la limpieza de la celda de flujo se sigue los siguientes pasos:**

- 1.- Purgue con aire por lo mínimo 5 segundos.
  - 2.- Aspirare una pequeña cantidad de solución limpiadora en la celda de flujo y déjela permanecer en ella por 3 min. Localice la botella de solución de limpieza de la Celda de Flujo. Abra la botella y colóquela de modo que el tubo de aspiración esté sumergido en la solución. Presione la **Barra de Aspiración** para aspirar el líquido y así limpiar los lentes en la Celda de Flujo. Quite la botella del líquido limpiador y tápalo.
  - 3.- aspire 15 ml de agua destilada en la celda de flujo y luego purgue con aire por 5 segundos
  - 4.- aspire ácido clorhídrico al 0.1N (HCl), dejar la solución por 3 min
  - 5.- Purgue con 15 ml de agua desionizada.
  - 6.- Dejar la celda de flujo llena de agua
- Si la celda de flujo va ser almacenada seguir las mismas instrucciones purifique completamente después de la limpieza.

Limpiar la botella de desecho con la solución de cloro del 1.5% o alcohol isopropílico al 70%, siempre apague el instrumento antes de desconectar la botella de desecho.

Para abrir el instrumento: La tapa está unida en el panel trasero, y puede ser levantada para permitir el acceso al interior del instrumento. Desconecte el cable de energía, la tubería, y el sensor del panel trasero. Localice y quite los 2 tornillos de la tapa de la parte de abajo, uno sobre cada lado. Suavemente levante el frente de la tapa hacia arriba, teniendo cuidado de no tropezar con el fotómetro. Apoye la tapa abierta con un objeto

para sostenerla abierta. No fuerce la tapa hacia atrás. Pueden resultar daños a la tapa o accesorios.

Limpiar el polvo de la tarjeta electrónica y el ventilador con una brocha suave y con cuidado.

Para instalar de nuevo la tapa, invierta el procedimiento anterior. Con cuidado baje la tapa hasta que ésta asiente sobre el chasis, teniendo cuidado de no tropezar con el bloque de lectura y el orificio donde se conecta la celda de flujo.

### **Pruebas de funcionamiento**

Verificar si la lámpara se enciende caso contrario apagar y desenchufar el instrumento esperar que esta se enfríe y cambiarla, la lámpara se encuentra cerca del fotómetro. No manejar la lámpara con la piel desnuda use pinzas o tenazas, ver el manual de usuario sección 3.2.3 para realizar el cambio de la lámpara.

Verificar la exactitud del volumen de la muestra y la linealidad fotométrica.

Revisar que los fusibles se encuentren en perfectas condiciones. Los fusibles están localizados dentro del instrumento; hay un fusible en ambos fuentes de energía y uno en la fuente de energía principal AC. El fallo de fusibles es un acontecimiento muy raro y puede indicar un funcionamiento defectuoso del equipo.

La fuente de energía en la parte superior requiere un fusible de 2.5A/250V (Fusible Rápido de 5-20 mm de Cristal). La fuente de energía unida al chasis requiere un fusible de 2.0A/250V (Fusible Rápido de 5-20 mm de Cerámica). La fuente de energía AC principal requiere (2) fusibles de 6/10 250V Lento 3AG

En caso de que el instrumento no funcione correctamente se necesita reemplazar la tubería de la celda de flujo y la tubería de válvula seguir el proceso indicado en el manual de usuario en la sección 3.2.4 y 3.2.5 respectivamente.

### **Calibración y ajuste**

Realizar la verificación periódica de la linealidad del instrumento ya que es el indicador más crítico para su funcionamiento, al reducirse la linealidad puede causar el deterioro de los filtros, y requerirá el reemplazo de filtros

La mejor manera de asegurar una buena calidad en el funcionamiento del instrumento es incluir un número suficiente de controles en cada ensayo para cubrir el rango operacional totalmente

**Nota:** no ajustar ningún potenciómetro

Realice la calibración electrónica en caso extremo y que se hayan perdido ya que estas vienen configuradas por el fabricante para mayor aclaración de este punto ir al manual de usuario a la sección 4.

- **Soluciones a problemas**

Después de realizar la calibración electrónica Las etiquetas de los filtros deben ser reingresados para los dos filtros. Abra el instrumento localice la etiqueta de los filtros en el lado de la tapa de fotómetro, en caso de que estos datos se hayan perdido.

**Seguridad eléctrica.**

Para evitar un choque eléctrico, el conductor del cable debe estar conectado a tierra. Un método alternativo a este, es atar un cable de tierra desde la terminal externo sobre el panel trasero del instrumento a una tierra conveniente como a un tubo o a alguna superficie metálica conectada a tierra.

No toque uniones y componentes expuestos cuando la energía está presente.

Para protección continua contra el riesgo del fuego, siempre use el fusible especificado. Desconecte el cable de energía antes de sustituir fusibles.

Para evitar fuego o el riesgo de un corto o choque eléctrico, observe todas las etiquetas del instrumento.

Tabla 58 Pruebas de seguridad al Stat Fax

<b>Pruebas</b>	<b>Rango nominal según estándar</b>	<b>Unidad</b>
Corriente de Fuga del chasis	0.5	mA
Impedancia del cable de	< 0.5	$\Omega$

tierra		
Corriente de fuga de cables	0.05	mA
Corriente de Fuga a tierra	0.5	mA

- ❖ verificar el funcionamiento del equipo junto con el operador.

#### d.5.1.7.5 Centrífuga y Microcentrifuga Hettich

##### Partes del equipo para el mantenimiento preventivo

- Carcasa o chasis externo.
- Tapa
- Portamuestras
- Cámara o gabinete
- Rotor
- Panel de control

##### Herramientas, equipos, insumos y Documentos

Tabla 59 Accesorios para mantenimiento de la centrifuga y Microcentrifuga

Herramientas	Equipos	Insumos	Documentos
Paño suave absorbente, franela Guantes estériles de látex. Pinza punta plana Destornillador plano y philips Brocha 1” Toallas antiestáticas	Multímetro Tacómetro estroboscópico Extractor de baleros Cronómetro	Detergente o desinfectante con PH 5-8 no utilizar uno con PH> 8 Desinfectante para virus y para bacterias Limpiador de superficies líquido Carbones, juego de carbones Agua Jabón o detergente suave. Solución para limpieza de contactos	Manuales del equipo

## **Inspección visual**

Verificar el voltaje de la toma de corriente con el multímetro.

Verificar que encienda el equipo y esté funcionando correctamente.

Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo.

Inspeccionar que la superficie donde se encuentra el equipo esté perfectamente nivelada para evitar vibraciones.

Inspeccionar que la centrifugadora esté vacía, descontaminada y limpiada de restos de muestras, vidrio o polvo.

Visualizar que el chasis externo y las etiquetas se encuentren en perfectas condiciones

Inspeccionar accesorios metálicos y sintéticos (soporte, cabezal, tapa, empaques, porta-muestras, etc.).

Revisar el mecanismo de seguridad de cierre de la tapa para que no pueda ser abierta mientras el equipo esté en funcionamiento.

Inspeccionar que el cable de alimentación cumpla las especificaciones del fabricante del equipo

## **Limpieza y cuidados**

Desconecte el cable de alimentación antes de realizar la limpieza.

Limpiar regularmente la carcasa y la cámara de la centrífuga con un paño humedecido si se observan manchas utilizar jabón o detergente suave y agua. Lo que permite prevenir la corrosión causada por impurezas adheridas y así mantener la higiene.

Efectuar la limpieza integral externa e interna del equipo.

## **Pruebas de funcionamiento**

Verificar las velocidades estándares de las macro-centrifugadoras y micro-centrifugadoras operando a carga nominal, es decir, con todos los tubos de ensayo o microtubos que tiene el equipo.

Velocidad en la microcentrífuga (min velocidad 500 rpm, máx. de velocidad 6000 rpm).

Velocidad en la microcentrífuga (min velocidad 500 rpm, máx. velocidad 13000 rpm).

Verificar funcionamiento de sistemas de frenado manual y automático.

Verificar el funcionamiento de todas las luces indicadoras, señales audibles y despliegues visuales del equipo.

Revisar el buen estado de: fusibles, cables de alimentación, y componentes eléctricos y electrónicos.

Revisar las escobillas, rodamientos, carbones y el bobinado del motor, estén en óptimas condiciones.

Comprobar la unidad en todos los modos de operación.

### **Calibración y ajustar**

No necesita calibrar ya que depende del operador la velocidad de centrifugación a la que desee trabajar

### **Seguridad eléctrica.**

Medir corrientes de fuga e impedancia

Tabla 60 Pruebas de seguridad para la centrífuga y Microcentrífuga

<b>Pruebas</b>	<b>Rango nominal según estándar</b>	<b>Unidad</b>
Corriente de Fuga del chasis	0.5	mA
Impedancia del cable a tierra	< 0.5	$\Omega$
Corriente de Fuga a tierra	0.5	mA

- ❖ verificar el funcionamiento del equipo junto con el operador.

#### **d.5.1.7.6 Contador de Células**

##### **Partes del equipo para el mantenimiento preventivo**

- Chasis externo o carcasa
- Pantalla
- Teclado
- Interruptor
- Cable de conexión eléctrica

##### **Herramientas, Equipos, Insumos y Documentos**

Tabla 61 Accesorios para mantenimiento del contador de células

Herramientas	Equipos	Insumos	Documentos
Pañuelo suave Brocha suave Destornilladores Toallas antiestáticas Guantes estériles de látex.	Multímetro	Agua Detergente suave Limpiador de pantallas Solución para limpieza de contactos	Manuales del equipo

### **Inspección visual**

Medir con el multímetro el voltaje y tierra de la toma eléctrica.

Verificar el encendido del equipo y apagar.

Inspeccionar que la carcasa que se encuentre en perfectas condiciones.

Inspeccionar que la pantalla no esté estropeada.

Inspeccionar que las teclas se encuentren en buen estado.

Inspeccionar el cable de la red eléctrica sea el especificado por el fabricante.

Inspeccionar que el lugar y el ambiente sea el propicio para el equipo.

### **Limpieza y cuidados**

Limpiar la carcasa con el pañuelo humedecido y con gotas de detergente para que sea desinfectado.

Limpiar la pantalla y las teclas con un paño humedecido en agua

Abrirlo y realizar la limpieza de la tarjeta electrónica con una brocha suave

No permitir que ingrese agua por los espacios entre las teclas y no introducir el equipo en agua.

### **Pruebas de funcionamiento**

Encender el interruptor basculante

Verificar que todos los indicadores y teclas funcionen correctamente.

### **Calibración y ajuste**

No necesita calibración y ajuste

## Seguridad eléctrica

Verificar que el cable de alimentación sea el especificado para evitar que se dañe el equipo.

Tabla 62 Pruebas de seguridad al contador de células

Pruebas	Rango nominal según estándar	Unidad
Corriente de Fuga del chasis	0.5	mA
Impedancia del conductor de energía al chasis	> 1000000	$\Omega$
Impedancia del cable a tierra	< 0.5	$\Omega$
Corriente de Fuga a tierra	0.5	mA

- ❖ verificar el funcionamiento del equipo junto con el operador.

### d.5.1.7.7 Equipo Odontológico

#### Partes del equipo para el mantenimiento preventivo

- Estructura
- Sillón dental hidráulico
- Cuadrimodular
- Unidad de agua o escupidera
- Lámpara de luz fría
- Taburete neumático

#### Herramientas, Equipos, Insumos y Documentos

Tabla 63 Accesorios para mantenimiento del equipo odontológico

Herramientas	Equipos	Insumos	Documentos
Cepillo Toallas antisépticas Guantes estériles de látex	Multímetro	Agua, Detergente Aceite , Alcohol	Manuales del equipo

## **Inspección visual**

Medir con el multímetro el voltaje del interruptor

Inspeccionar que el operador esté realizando las actividades de mantenimiento semanal por lo tanto se le debe preguntar al operador cuales son las actividades de limpieza y revisión que le realiza al equipo.

Inspeccionar que sillón dental no esté deteriorado y se encuentre limpio.

Inspeccionar el estado del espaldar y el reclinador.

Inspeccionar el ajuste de los brazos en las diferentes posiciones del sillón.

Inspeccionar que las etiquetas se encuentren en condiciones óptimas.

Inspeccionar el estado de los cables, las conexiones y las piezas de mano.

Inspeccionar que los manómetros y mangueras se encuentren en buen estado.

**NOTA:** no tocar con las manos el bombillo de la lámpara.

## **Limpieza y cuidados**

Limpiar el sillón dental hidráulico el mismo que es ocupado por el usuario.

Limpiar de cualquier cosa que pueda dañar o manchar el equipo.

Limpiar las mangueras de succión o verificar si están limpias ya que esto debe realizar el que opera el equipo después de cada paciente.

Limpiar la escupidera con jabón, cepillo y detergente, quitar los residuos que se hayan colocado en el colador que está a la salida de la escupidera, botar los residuos en una bolsa plástica cerrada no echarlos por el lavamanos o a su vez inspeccionar que esté limpio ya que también es trabajo del operador del equipo.

Limpiar el eyector de .saliva con agua, detergente abundante y cepillo, luego y antes de armar el eyector introducir la manguera con agua limpia y poner a funcionar al máximo el sistema de eyección.

Limpiar la jeringa triple con alcohol y lavar las piezas de mano. Quitar el agua blanca del compresor con la válvula que se encuentra en la parte baja de este.

## **Pruebas de funcionamiento**

Verificar que la presión sobre la pieza de mano se encuentra entre 30 y 38 PSI en el nanómetro del módulo dental.

Verificar las válvulas.

Revisar empaques para evitar fugas de aire.

Verificar la jeringa triple de agua y de aire.

Verificar la lubricación de las piezas de mano.

Verificar el funcionamiento del sillón sea el adecuado para que el operador pueda bajar o subir cuando lo requiera

Verificar la base hidráulica como son los filtros de aceite, nivel de aceite, empaques.

Revisar el filtro de la manguera de succión, limpiarlo y ver si la succión es buena, hacer pasar la cantidad de un vaso de agua.

Verificar el funcionamiento de la lámpara de luz fría.

Verificar los brazos de la lámpara de bajada y subida.

### **Calibración y ajuste**

Lubricar la jeringa triple con aceite en las botoneras de la jeringa cada 5 días.

Lubricar el micromotor con aceite cada 3 días.

Lubricar la pieza de mano de alta velocidad todos los días.

Controlar la llegada de aire hacia la pieza de mano debe ser de 30 a 45 libras de presión, verificar el indicador (nanómetro) adjunto al equipo.

Controlar el flujo de agua mediante el control de botón de agua, debe llegar hacia la parte media de la punta en cantidad suficiente.

### **Seguridad eléctrica**

Mida el voltaje que debe ser de 110VAC, los amperios de 6A y la presión según la pieza de mano que va de las 32Lb - 60Lb.

Tabla 64 Pruebas de seguridad al equipo odontológico

<b>Pruebas</b>	<b>Rango nominal según estándar</b>	<b>Unidad</b>
Corriente de Fuga del chasis	0.5	mA
Impedancia del cable de tierra	< 0.5	$\Omega$
Corriente de fuga de cables	0.05	mA
Corriente de Fuga a tierra	0.5	mA

- ❖ verificar el funcionamiento del equipo junto con el operador.

#### **d.5.1.7.8 Ecógrafo de tres Transductores Siemens Sonoline Adara**

##### **Partes del equipo para el mantenimiento preventivo**

- Superficie
- Pantalla
- Teclado
- Transductores
- Cables

##### **Herramientas, equipos, insumos, Documentos**

Tabla 65 Accesorios para mantenimiento del ultrasonido

<b>Herramientas</b>	<b>Equipos</b>	<b>Insumos</b>	<b>Documentos</b>
Gasa limpia o un paño sin pelusa Algodón, Toallas antisépticas, Guantes estériles de látex	Multímetro	Alcohol isopropilico Detergente suave Desinfectantes que se puede usar son: Cidex, Cidex plus, Cidex OPA	Manuales del equipo

##### **Inspección visual**

Inspeccionar que el operador haya realizado el mantenimiento recomendado del equipo antes de usarlo.

Verificar que se encienda y pagarlo

Inspeccionar que las etiquetas del equipo se encuentren en condiciones óptimas.

Inspeccionar los cables de alimentación, que estos no tenga signos de desgaste.

Inspeccionar que la bola de seguimiento, controles de deslizamiento, los controles en el panel de control estén limpios y libres de gelatina.

##### **Limpieza y cuidados**

Limpiar la superficie del sistema.

**Nota:** el sistema debe estar apagado y el cable de alimentación desconectado.

Limpiar la superficie del sistema con una gasa limpia o un paño suave humedecido con detergente suave.

Limpiar las áreas próximas a la esfera de mando y a los controles deslizantes, asegurarse que estas zonas no tengan restos de gel u otro residuo visible.

Cerciorarse que la solución de limpieza no se escurra dentro del panel de control, el teclado u otras aperturas.

Después de limpiar seque la superficie con un paño suave sin pelusa.

- **Limpiar el filtro opcional del monitor**

**Nota:** el sistema debe estar apagado y el cable de alimentación desconectado.

Utilice el paño suministrado con el filtro opcional del monitor para limpiar suavemente la superficie del filtro.

- **Limpiar los soportes para transductores y gel**

Retire el soporte del sistema de ultrasonido:

Extienda la mano debajo del soporte para localizar la lengüeta del soporte. La lengüeta se extiende debajo del punto de acoplamiento al sistema de ultrasonido.

Presione la lengüeta hacia el soporte y tire del soporte hacia abajo.

Lave el soporte con agua corriente y un detergente suave, y séquelo con un paño suave sin pelusa.

Vuelva a colocar el soporte en el sistema de ultrasonido:

Alinee la pieza de montaje del soporte directamente debajo del punto de acoplamiento en el sistema de ultrasonido y empuje firmemente hacia arriba hasta que el soporte calce en su lugar.

- **Limpiar la esfera de mando**

**Nota:** No coloque ni deje caer objetos dentro del aparato de la esfera de mando ya que podría afectar al funcionamiento de la esfera y dañar el sistema de ultrasonido.

Retire el anillo exterior de la esfera de mando.

Retire la esfera de mando.

Limpiar la esfera con un paño y alcohol isopropílico.

Limpiar la parte externa de la esfera de mando especialmente los codificadores X e Y, y la rueda de guía, con un hisopo de algodón con alcohol isopropílico.

Deje secar los componentes de la esfera de mando antes de volver a montarlos.

Vuelva a colocar la esfera de mando y el anillo exterior.

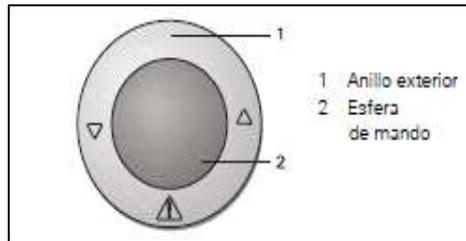


Fig. 108 Esfera de mando del ecógrafo

- **Limpieza del filtro de aire**

Limpiar regularmente el filtro de aire.

**Nota:** No restriegue, estire o doble el filtro, y no aplique color al filtro, en caso de hacerlo se dañara, no insertar un filtro mojado.

Apague el equipo y desconéctelo de la red eléctrica

Tome el filtro por la pestaña y sáquelo de la ranura.

Desagüe el filtro de aire con agua y deje que el filtro se seque completamente o también puede secarlo con un paño limpio y sin pelusa.

Coloque el filtro de aire deslizándolo hacia dentro del sistema de ultrasonido.

Enchufe el cable de alimentación a la red eléctrica.

- **Limpieza y desinfección de un transductor**

**NOTA:** Debido a la sensibilidad mecánica de los transductores, Siemens recomienda guardar los transductores en su caja protectora cuando se los transporta entre salas de exámenes y durante el envío. La caja está diseñada especialmente para proteger las partes sensibles del transductor.

Asegúrese de que todas las partes del transductor estén colocados correctamente dentro de la caja antes de cerrar la tapa.

- **Desconecte el transductor del sistema**

Moje una gasa limpia con agua y limpie el transductor para eliminar cualquier resto de gel u otras partículas.

Limpie con cuidado el transductor completo, incluidos el cable y el conector.

Para desinfectar el transductor, suméjalo en un desinfectante aprobado hasta el nivel indicado por el fabricante, asegurándose de mantener secos el aliviador de tensión del cable y el conector del transductor.

Siga atentamente las instrucciones del fabricante.

Después de efectuar la limpieza o la desinfección, utilice un paño limpio para secar el transductor.

- **Para efectuar una desinfección profunda del transductor:**

Desconecte el transductor del sistema.

Limpie, enjuague y seque el transductor completamente.

Sumerja el transductor en un desinfectante aprobado hasta el nivel indicado por el fabricante, asegurándose de mantener secos el aliviador de tensión del cable y el conector del transductor.

Después de efectuar la desinfección profunda, utilice un paño limpio para secar el transductor.

- **Cuidado de los accesorios de transductores**

Se proporcionan instrucciones de cuidado para los siguientes accesorios de transductores:

Cubiertas de transductores

Siempre utilice cubiertas protectoras en los transductores para exámenes endocavitarios y durante la exploración de heridas abiertas o áreas en que la piel no está intacta.

Almohadillas de gel

No almacene las almohadillas de gel a menos de 5 °C ni a más de 57 °C. Las almohadillas de gel se conservan en buen estado durante un período limitado. Antes de utilizarlas, examínelas para determinar si tienen algún defecto. Algunos paquetes incluyen la fecha de caducidad. No se debe utilizar ningún producto que muestre indicios de defectos o con fecha de caducidad vencida.

Equipos de soporte de guía de aguja.

La guía de aguja endocavitaria se debe utilizar una sola vez. Consulte las instrucciones incluidas en la caja para obtener información sobre la forma correcta de desechar.

- **Proceso para limpiar la aguja que se usa en el transductor**

**Para limpiar:**

Enjuague la guía con agua y limpie el interior con un cepillo.

Inspeccione visualmente la guía para asegurarse de haber eliminado cualquier residuo.

### Para esterilizar:

Antes de efectuar la esterilización, limpie la guía de aguja.

Esterilice los soportes y las guías de aguja a vapor a una temperatura de 121 a 134 °C durante 15 a 30 minutos. Este es un método de esterilización a vapor por desplazamiento de gravedad.

### Pruebas de funcionamiento

Verificar indicadores.

Verificar el sistema de software.

Verificar que el monitor funcione correctamente, comprobando visualmente las presentaciones en la pantalla y la iluminación.

Verificar que el monitor muestre la hora y fecha actuales.

Verifique que la identificación del transductor y la frecuencia indicada sean correctos para el transductor en uso.

### Calibración y ajustes

Cada usuario del sistema puede determinar los ajustes de su preferencia para la formación de imágenes y los valores predeterminados.

Ajustar los índices mecánico y térmico ya que permiten controlar y limitar la cantidad de energía del ultrasonido que se transfiere al paciente.

### Seguridad eléctrica

Medir corrientes de Fuga e impedancia

Tabla 66 Pruebas de seguridad para el ultrasonido o ecógrafo

Pruebas	Rango nominal según estándar	Unidad
Corriente de Fuga del chasis y corriente de fuga a través del paciente	0.1 (BF) y 0.01(CF)	mA
Impedancia del cable de tierra	< 0.5	$\Omega$
Corriente de fuga de cables	0.05	mA
Corriente de Fuga a tierra	0.5	mA

- ❖ verificar el funcionamiento del equipo junto con el operador.

#### **d.5.1.7.9 Electrocardiógrafo Schiller AT-1**

##### **Partes del equipo para el mantenimiento preventivo**

- Carcasa
- Partes eléctricas y electrónicas
- Cables y conectores
- Impresora interna

##### **Herramientas, Equipos, Insumos y Documentos**

Tabla 67 Accesorios para mantenimiento del electrocardiógrafo SCHILLER

<b>Herramientas</b>	<b>Equipos</b>	<b>Insumos</b>	<b>Documentos</b>
Alfombra antiestática	Multímetro	Agua	Manuales de
Paño suave, algodón	digital	Alcohol	usuario o
Brocha suave	Simulador	Limpiador	instrucciones del
Toallas antisépticas	del paciente	de contactos	equipo
Guantes estériles de látex	ECG	Limpiador	
Cable del paciente	ejemplo:	de	
Par de Alicates	Phantom	superficies	
Cinta de doble cara	320	líquido	
Kit de herramientas estándar con una selección de destornilladores de punta plana y posi-motrices, alicates y herramientas generales		Sustancia de limpieza tricloroetile	
Resistencia 2,7 kOhm, 250 mW.		no	

##### **Inspección visual**

Medir con el multímetro el voltaje de salida de la red eléctrica

Verificar el encendido del equipo y pagarlo

La unidad debe ser colocada sobre una alfombra antiestática y precauciones antiestáticas cuando se realice cualquier tipo de mantenimiento en el SmartPrint AT-1 / A-1.

Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo. La temperatura ambiente debe estar entre 18 y 28 ° C.

Inspección visual de la carcasa y aspecto físico en general.

Inspeccionar las etiquetas del equipo que éstas se encuentren en óptimas condiciones.

Inspeccionar las condiciones físicas de la batería, sus conectores, cables, electrodos, terminales y demás elementos eléctricos y electrónicos.

### **Limpieza y cuidados**

Antes de realizar la limpieza desconectar la unidad, desconectar la impresora externa si está presente y el equipo debe estar apagado, no sumergir el aparato en un líquido de limpieza o esterilizar con agua caliente o vapor.

Limpiar la carcasa del AT-1 con un paño suave humedecido en alcohol o con una sustancia desengrasante solamente en la superficie.

Cuando sea necesario un limpiador doméstico no cáustico puede ser usado para la grasa y marca de dedos.

El cable del paciente no debe estar expuesto a una tensión mecánica excesiva, y al desconectarlos hágalo desde los enchufes no desde los cables.

Limpiar los cables de los pacientes con agua y jabón, desinfectar los cables del equipo con un paño suave humedecido en alcohol y si es necesario esterilizar solo con gas y no con vapor.

Limpiar el cabezal de la impresión térmica de la impresora interna.

Limpiar cada mes el cabezal de impresión con alcohol de la siguiente manera:

- a. Retire la bandeja de papel.
- b. El cabezal de impresión térmica se encuentra bajo la pestaña de desbloqueo de la bandeja de papel.
- c. Con un pañuelo de papel humedecido en alcohol, frote suavemente el cabezal de impresión para eliminar el residuo de la tinta. Si el cabezal de impresión está muy sucio, el color de la tinta en la cuadrícula de papel (es decir, rojo o verde) se mostrará en el tejido.

Se deben secar todos los componentes con un paño suave o dejar que se evapore todo el alcohol para luego conectar el electrocardiógrafo.

Limpiar las partes electrónicas o tarjetas con una brocha suave.

- **Para reemplazar el papel**

Presione el pestillo de la bandeja de papel para separar la tapa con el rodillo de goma.



*Fig. 109* Tapa de la bandeja donde se encuentra el papel

Retire el papel restante de la bandeja de papel.

Coloque un nuevo paquete de papel en la bandeja de papel con el impreso (cuadrícula) orientados hacia los lados hacia arriba.

Cierre la tapa y presione firmemente hasta que las capturas de la versión. Pulse la tecla STOP para transportar el papel a la posición de inicio.



*Fig. 110* Bandeja de papel

- **Apertura y cierre de la carcasa en caso que sea necesario**

Apague la unidad y colóquela boca abajo sobre un paño suave antiestática.

Desatornille y retire los seis tornillos de retención y avellanados arandelas situadas en el extremo esquinas y los bordes de la unidad.

Agarrando la carcasa superior y la base de montaje, devolver cuidadosamente la unidad a la posición de pie.

Abrir la tapa de la bandeja de papel con el rodillo de la impresora.

Levante con cuidado el alojamiento superior y gire ligeramente hacia la izquierda de modo que pueda ser levantado fuera del papel la tapa de la bandeja. Desconecte el conjunto de cables entre la tarjeta de control y fuente de alimentación MK 11-10 y el teclado.

Compruebe que todas las tarjetas y los componentes están firmemente asegurados. Asegúrese de que no hay tornillos u organismos extranjeros están sueltos en la parte inferior.

Inspeccione todos los conjuntos de cables internos y asegurarse de que están en buenas condiciones y que no hay daños visibles. Asegúrese de que ningún cable esté, aplastado o atrapado.

Asegúrese de que todos los conectores estén firmes.

Enchufe el cable de interconexión desde el teclado al tablero principal MK 11-10.

Gire el alojamiento superior ligeramente hacia la izquierda y tire de él a través de la tapa de la bandeja de papel.

Coloque con cuidado el alojamiento superior en el ensamblaje de la base y cerrar la tapa de la bandeja de papel.

Aprovechar el alojamiento superior y el ensamblaje de la base para asegurar que no se separe, girar con cuidado la unidad boca abajo y vuelva a colocar los seis tornillos que fijan y arandelas en las esquinas y los bordes extremos de la unidad. Devuelva la unidad a la posición vertical. Realizar el chequeo de funcionamiento de la unidad.

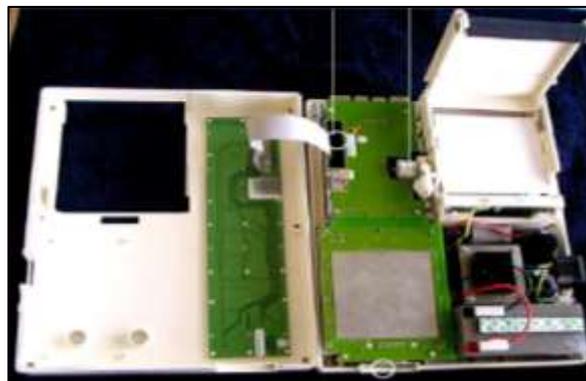


Fig. 111 Apertura de la carcasa del electrocardiógrafo

- **Si se desea remover la Tarjeta de interface de ECG MK 11-2**

Desenrosque los seis tornillos que fijan la placa de los separadores.  
Levante con cuidado la tarjeta para acceder al conjunto de cables a la tarjeta de Control MK 11-10 y retire el conector.

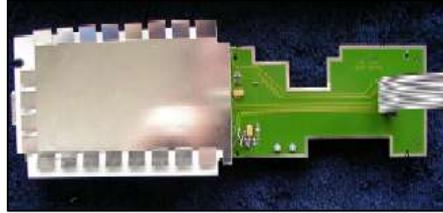


Fig. 112 Tarjeta MK 11-2

**Nota:** en caso que desee reemplazar la tarjeta seguir las instrucciones del manual en el capítulo 4, esta interfaz tiene componentes estáticos sensibles.

- **Si desea remover la tarjeta de alimentación MK-11-10 seguir los siguientes pasos:**

Desconectar los siguientes conectores:

Conectores bayoneta y neutro al conector de red

Conectores de la batería

Afloje los tornillos de fijación 12 (cuatro en el transformador de red) y saque el tablero.

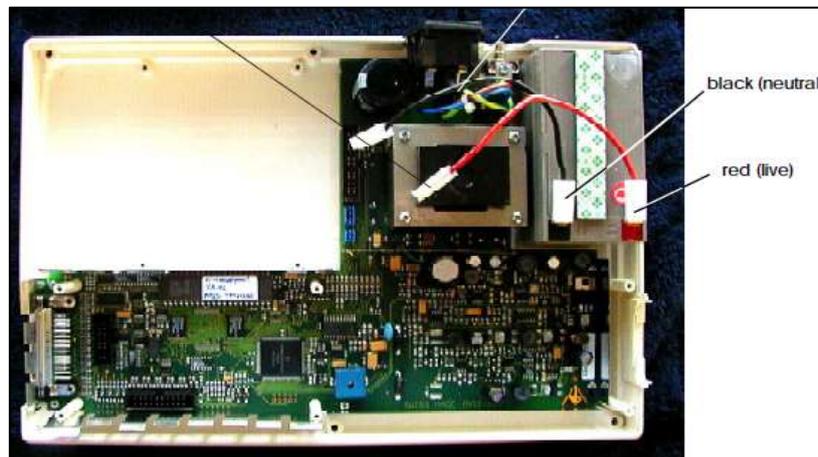


Fig. 113 100 tarjeta MK 11-10

**Nota:** Si desea reemplazarla seguir las instrucciones del manual en el capítulo 4

- **Para remover la batería**

Asegúrese de que la unidad esté apagada y que el cable de alimentación se desconecta.

Desconecte los dos conectores de bayoneta y retire el paquete de batería suavemente alejándose de la base.

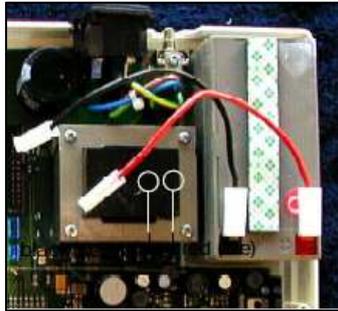


Fig. 114 Bateria del electrocardiógrafo

**Nota:** si desea reemplazarla ir al manual de instrucciones en el capítulo 4. Si desea remover la impresora interna seguir los pasos del manual de instrucciones en el capítulo 4

### **Pruebas de funcionamiento**

Conectar la unidad a la red eléctrica y asegúrese de que el LED verde se encienda.

Encienda la unidad pulsando la tecla de encendido del teclado. Asegúrese de que el LED de luces parpadean durante aproximadamente un segundo.

Verificación detallada de la impresora.

Conecte un simulador de ECG al conector de ECG en el panel lateral y encender.

Pulse la tecla MAN START y aseguran que tres conductores se imprimen y son de buena calidad.

Pulse la tecla AUTO START y esperar unos 10 segundos para que comience la impresión. Asegúrese de que la copia impresa es exacta y de buena calidad.

Para apagar la unidad pulsar la tecla y dejar conectado a la red eléctrica durante 10 horas o más para cargar la batería.

Desconecte el cable de alimentación y encienda la unidad. Asegúrese de que el LED de la batería está encendido. Haga funcionar la unidad con la batería durante aproximadamente una hora. Asegúrese de que el LED de la batería parpadea cuando la batería tiene una capacidad limitada (no antes de 4 horas).

Realizar pruebas de señal de 1mV y compruebe su forma y amplitud.

- **Comprobar la impresora interna**

Para llevar a cabo la prueba de impresión y verificación, pulse ALT-MAN START.

Para comprobar imprimir cuatro patrones de prueba y se lo puede realizar de manera alternada usando las teclas arriba o abajo, las teclas de flecha.

Examine cuidadosamente la copia impresa y asegurarse que todo incluso las líneas estén sin interrupciones.

Si detecta un píxel defectuoso, se debe reemplazar la impresora.

Si la impresión es desigual (por ejemplo más oscuro en la parte superior que en la inferior), Eso indica que la alineación de la impresora no está bien.

Si la impresión es demasiado débil o demasiado oscura, verifique la temperatura en el TPH.

Comprobar que el papel se encuentre en buenas condiciones y sea de buena calidad, ya que también puede afectar negativamente la calidad de la impresión.

La tensión del cabezal de impresión no se puede ajustar. Del mismo modo, la alineación del cabezal de impresión es fija y no se puede ajustar. Si la tensión de la cabeza de impresión o la alineación no es correcta, cambiar la bandeja de papel y conjunto de la impresora.

- **Problemas que se pueden presentar con la impresora externa**

Compruebe que el USB y la interfaz electrónica con la impresora externa no están simultáneamente comprometidos. No ha sido seleccionado en Configuración. Seleccione un formato adecuado.

La impresión es de mala calidad: hacer que la impresora y la impresora inteligente de AT-1 estén conectados a tierra correctamente a través del borne de potencial.

## **Calibración y ajustes**

Verificar que el equipo se encuentre desconectado.

- **Batería Voltaje de Carga**

La tensión de carga de la batería es nominalmente de 13,5 V (con una corriente máxima nominal de aproximadamente 5 mA). Ajuste y compruebe la siguiente manera:

Desconecte la alimentación.

Desmontar la unidad tal cómo se detalla en el capítulo 4 del manual de instrucciones y eliminar la interfaz ECG tablero MK 11-2.

Retire los dos conectores de la batería y conectar una resistencia de 250 mW 2,7 kOhm a través de los dos conectores (TP12 y TP13) para simular una batería descargada.

Conecte el multímetro digital en la resistencia.

Conecte el suministro de la red.

Ajuste VR4 para obtener una tensión de carga de 13,5 V.

Desconecte la alimentación de la red y volver a montar la unidad, como se detalla en el capítulo 4. Del manual de instrucciones

**Nota:** cuidado LETALES TENSIONES PRESENTES.

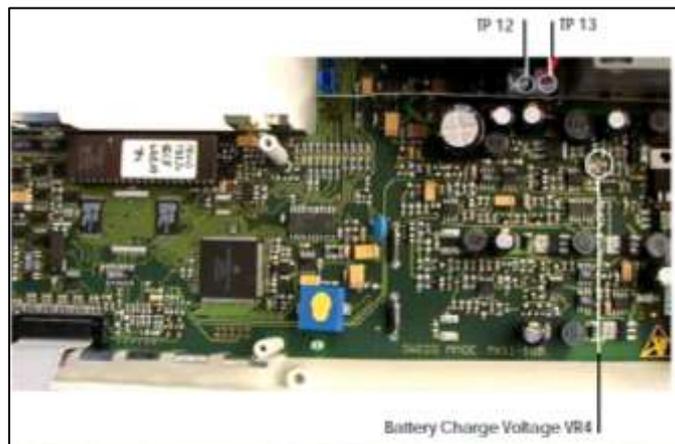


Fig. 115 Batería

- **Tensión de referencia del amplificador ECG**

Los voltaje de referencia  $\pm 2$  V y la rampa pwm ambos deben estar ajustados al mismo tiempo.

Proceso:

Desconecte la alimentación eléctrica.

Desmontar la unidad tal como se detalla en el capítulo 4 del manual de instrucciones

Quite los tornillos que sujetan la placa de interfaz ECG MK 11-2, retire el cable de conexión a la tarjeta de control y fuente de alimentación y levante suavemente la Tarjeta de interfaz de ECG.

Utilice un par de alicates de punta plana para ajustar las lengüetas metálicas del escudo ECG, que sobresalgan a través del tablero, y los convierten en tal forma que el escudo ECG se puede quitar. Retire el protector de ECG.

Coloque con cuidado la tarjeta de interfaz de ECG por el lado de la unidad con el componente hacia arriba. Vuelva a conectar a la tarjeta de control MK-11-10 y fuente de alimentación.

Vuelva a conectar el teclado a la placa de control y fuente de alimentación y coloque la carcasa superior en su lado frente al conjunto de la base como se muestra a continuación.



Fig. 116 Como colocar el electrocardiógrafo

Encienda la unidad y medir la diferencia de voltaje entre el 2 V referencia y -2V de referencia en los pines 1 y 7 de U100 amplificador operacional.

Ajuste el potenciómetro VR2 para lograr una diferencia de tensión de 4000 mV +/- 2 mV.

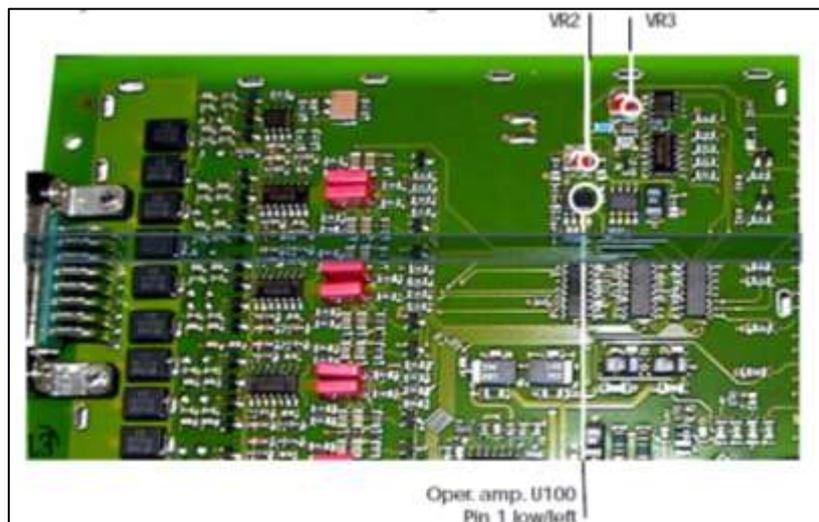


Fig. 117 Ajuste del amplificador y potenciómetros

Obtener una copia impresa servicio pulsando ALT - 0-3 - cualquier tecla

Asegúrese de que el  $V_{ref+}$  y las mediciones  $V_{ref-}$  son tanto en 2000 mV +/- 20 mV.

Asegúrese de que la lectura es 4000 mV. Ajuste VR3 para lograr una lectura de 4000 mV +/- 20 mV.

Volver a montar la unidad, como se detalla en el capítulo 4 Vuelva a comprobar la tensión de nuevo la obtención de una copia impresa de servicio.

### Seguridad eléctrica

Tabla 68 Pruebas de seguridad para el Electrocardiógrafo SCHILLER AT-1

Pruebas	Rango nominal según estándar	Unidad
Corriente de Fuga del chasis	0.01	mA
Impedancia del conductor de energía al chasis	> 1000000	$\Omega$
Corriente de fuga a través del paciente	0.01	mA
Impedancia del cable a tierra	< 0.5	$\Omega$
Corriente de Fuga a tierra	0.5	mA

- ❖ verificar el funcionamiento del equipo junto con el operador.

#### d.5.1.7.10 Cuna Radiante

##### Partes del equipo para el mantenimiento preventivo

- Panel de control de radiador térmico.
- Radiador cerámico de infrarrojos.
- Lámpara halógena.
- Rejilla protectora.
- Pie móvil de soporte con tornillo de ajuste.
- Soporte mural.

##### Herramientas, Equipos, Insumos y Documentos

Tabla 69 Accesorios para mantenimiento de la Cuna radiante

Herramientas	Equipos	Insumos	Documentos
Juego de desarmadores Paño suave. Destornillador philips y plano Toallas antisépticas Guantes estériles de látex.	Multímetro. Analizador de seguridad eléctrica. Medidor de decibeles	Limpiador desinfectante. Solución de limpieza para partes externas Solución de limpieza para tarjetas electrónicas. Aire comprimido.	manuales del equipo

### **Inspección visual**

Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo

Inspeccionar el buen estado físico del equipo: clavija, conectores, chasis y cable de alimentación.

Inspeccionar que los tornillos de ajuste del pie móvil de soporte se encuentren bien asegurados.

Inspeccionar el buen estado de la película de las teclas en el panel de control.

Inspeccionar que cuente con el sensor de temperatura.

Inspeccionar que la lámpara halógena no se encuentra estropeada.

Inspeccionar que las etiquetas del equipo se encuentren en buenas condiciones.

### **Limpieza y cuidados**

Desconecte el equipo de la alimentación eléctrica

Antes de limpiar, retirar y desechar todos los productos desechables que se utilizan mediante el método de desecho recomendado.

Permitir superficies calientes se enfríe antes de limpiar por lo menos 1 hora, como el radiador térmico antes de proceder a la limpieza y desinfección.

Limpie el polvo de todas las superficies de plástico con un paño suave, limpio y húmedo.

Limpie el polvo de todas las superficies metálicas accesibles con un paño o toalla de papel suave y limpio.

Limpie todas las superficies de plástico excepto los lados de la cuna con alcohol o una solución a base de detergente (máximo 2% en agua) asegurándose de seguir las instrucciones del fabricante para el uso del producto de limpieza.

El alcohol puede ser utilizado para limpiar las superficies de plástico excepto por los que se destacan negro en los diagramas. Estos contienen componentes de plástico hechas de policarbonato o acrílico. Esto incluye todo el conjunto de la cabeza, el lado paneles, la tapa de la columna, fascias del panel frontal.

Limpie los lados de la cuna únicamente con una solución de detergente o jabón (máximo 2% en agua) asegurándose de seguir las instrucciones del fabricante para el uso del producto de limpieza.

Asegurarse de no sumergir ninguna parte de la unidad térmica o accesorios en una solución de limpieza.

Utilice aire a presión para eliminar el polvo acumulado en las tarjetas electrónicas del panel de control del radiador térmico así como en la parte donde se localizan la lámpara halógena y los radiadores cerámicos.

Aplicar la solución de limpieza con un paño limpio o una esponja.

Limpie todas las partes de la unidad térmica y accesorios a temperatura ambiente nominal alrededor de 23°C

Seque todas las superficies después de la limpieza con un paño seco y suave o con una toalla de papel.

No use compuestos que contengan hidrocarburos aromáticos, amoníaco, aminas ni soluciones acuosas.

Limpie el sensor de piel con alcohol o una solución de detergente o jabón (máximo de un 2% en agua) con un paño o esponja limpio y seque todas las superficies una vez limpias con un paño suave y limpio o con una toallita de papel.

No tire de la copa del sensor o del enchufe del mismo durante la limpieza o secado ya que podría dañar el sensor.

Limpie el colchón con una solución de detergente y desinfectante aprobado y correctamente diluido, aplique la solución con un paño o esponja limpia y seque todas las superficies una vez limpias con un paño suave limpio o con una toalla de papel.

Limpiar las superficies externas del reanimador infantil Neopuff™ con un paño húmedo y agua tibia con jabón o con alcohol isopropílico. Seque todas las superficies después de la limpieza con un paño suave o toalla de papel

Los accesorios reusables se pueden esterilizar en autoclave hasta 136°C, 220 kPa durante 4 minutos

### **Pruebas de funcionamiento**

Encienda el equipo, y verifique el encendido de todos los indicadores visuales y acústicos.

Verifique que la batería se encuentre completamente cargada por medio del encendido del indicador de batería.

Verifique que cuando se desconecte el equipo se encienda a la alarma de falla de suministro de AC.

Para inicializar el control térmico se debe de controlar de manera manual, el ambiente debe de estar a media potencia por medio del incremento o decremento de la potencia de calor radiante

Una vez que el paciente ingrese a la cuna de calor radiante debe colocarse el sensor de piel en la región intercostal.

Verifique con un termómetro clínico la veracidad de la lectura obtenida por la cuna y que se muestre en el display.

Una vez que la temperatura del paciente podrá cambiar el control de piel (servo) e ir incrementando la temperatura hasta llegar a la temperatura corporal.

Presione el interruptor de iluminación y verifique que las lámparas halógenas estén encendidas ya que permitirán la iluminación de la cuna para una mejor observación del paciente.

Desconecte el sensor de temperatura, verifique que enciende la alarma de falta de sensor.

Verificar los componentes eléctricos y electrónicos (cable de alimentación, fusibles, tomacorriente, etc.).

Usando el medidor de decibeles verificar que no se sobrepase los 45 decibeles.

- **Pruebas de funcionamiento dadas por los fabricantes:**

Asegúrese de que la luz está apagada. Mida la tensión de red a la toma de corriente suministrar el más caliente, usando un voltímetro calibrado.

Registrar la tensión medida como un porcentaje de los dispositivos tensión de alimentación nominal, que será de 100V, 120V o 230V.

Antes de cada aplicación:

- Pulse el interruptor hasta que se engatille = ON (encendido), todos los indicadores se iluminan durante un segundo aproximadamente.
  - Verifique que todos los indicadores numéricos indiquen “88.8” y que se emita un tono continuo.
  - Observe que el aparato cambie al modo de funcionamiento “Man” (ajuste manual de la potencia térmica). Si aparece la indicación “Err” (error) indica que hay un fallo de funcionamiento.
  - En el indicador del nivel de calentamiento parpadean “5 LED” (nivel de calentamiento 5).
  - Pulse brevemente la tecla o: para validar el nivel de calentamiento 5.
  - Pulse la tecla “CHECK 36 0.10C”: para comprobar la medición se simula una temperatura de referencia.
  - Verifique que en el indicador de temperatura se muestre el valor de 360C (0.10C), si la temperatura esta fuera de la tolerancia de 0.10C significa que el dispositivo de medición de temperatura no funciona con precisión.
- **Comprobación de la alarma de fallo de alimentación**  
Desenchufe el cable de alimentación.  
Observe que el led rojo se ilumina y que suene un tono a intervalos permaneciendo el volumen constante durante unos 30 segundos como mínimo.  
Si el volumen disminuye antes:  
Deje el equipo conectado a la alimentación durante 24 hrs.
  - **Comprobación de la iluminación:**  
Pulse el interruptor: Se iluminará la superficie de reposo  
Pulse de nuevo el interruptor: La iluminación se apagará.  
Pulse el interruptor de red hasta el final OFF (apagado)
  - **Comprobación del sensor de temperatura:**  
Sólo para la regulación de la temperatura.

Conecte el equipo a la alimentación eléctrica

Pulse la tecla “MAN”, el equipo pasará al modo de funcionamiento “Man”.

Conecte el sensor de temperatura.

Verifique que aparezca indicada la temperatura tomada o bien 3 rayas en la parte inferior del indicador (temperatura inferior a 330C), 3 rayas en la parte superior del indicador (temperatura superior a 380C).

Si aparecen 3 rayas centrales; verifique que el sensor de temperatura cutánea esté conectado o el sensor no esté defectuoso.

### **Calibración y ajuste**

La calibración consiste en ajustar un potenciómetro (variación de temperatura), que se encuentra en la parte interna del controlador; y ajustarlo hasta hacer coincidir la temperatura de la piel medida en el display del controlador, con el valor de la temperatura del servocontrolador.

Lubricar las ruedas en caso de ser necesario.

### **Seguridad eléctrica**

Polaridad: Con un analizador de seguridad eléctrica con un sistema de prueba (Medtester 5000) o un multímetro, verifique la polarización y el buen funcionamiento de fase, neutro y tierra.

Tabla 70 Pruebas de seguridad para la Cuna radiante

<b>Pruebas</b>	<b>Rango nominal según estándar</b>	<b>Unidad</b>
Corriente de Fuga del chasis	0.1	mA
fugas a través del paciente	0.1	mA
Impedancia del cable a tierra	< 0.5	$\Omega$
Corriente de Fuga a tierra	0.5	mA

- ❖ verificar el funcionamiento del equipo junto con el operador.

#### **d.5.1.7.11 Electrocauterio YENS 786**

##### **Partes del equipo para el mantenimiento preventivo**

- Carcasa

- Electrodo
- Cables
- Manijas

## Herramientas, Equipos, Insumos y Documentos

Tabla 71 Accesorios para mantenimiento del electrocauterio 786

Herramientas	Equipos	Insumos	Documentos
Guantes estériles de látex Toallas antisépticas Paño suave sin pelusa	Multímetro	Jabón líquido Agua Solución de hipoclorito Solución de glutaraldehído	Manuales del equipo

### Inspección visual

Inspeccionar el cable la carcasa de la unidad

Inspeccionar el lugar el ambiente en el que encuentra el equipo

Inspeccionar que los indicadores y electrodos que conforman la unidad se encuentren en óptimas condiciones

### Limpieza y cuidados

Desconectar la unidad de la red eléctrica

Limpiar la carcasa con un paño suave y sin pelusas humedecido de agua y jabón tener cuidado que el agua entre en las abreviaturas del equipo, seguidamente secar la unidad.

Limpiar los electrodos para garantizar mejores resultados

Desinfectar todos los accesorios como manijas cable y todo tipo de electrodos pueden ser esterilizados usando una autoclave o también se puede usar hipoclorito al 13% en agua durante 20 min y después sumergir en gluraldehído al 3% en 12 horas.

Realizar la limpieza periódicamente.

### Pruebas de funcionamiento

Si el cauterio no genera ninguna salida, o si las salidas no son estable o no son continuas, es posible que los puntos de contacto de platino se carbonizaron. En este

caso, utilice una multa de lija para limpiar los contactos. Si las salidas todavía no están disponible.

Inspeccionar lo siguiente:

1. Compruebe que la tensión de alimentación de la toma cumple con las especificaciones que figuran en el cauterio.
2. la tensión del transformador del devanado secundario debe ser 1800V + - 10%
3. condensadores de prueba C1 y C2. Desoldar una de las dos conexiones de la PCB, Utilizar un multímetro (VOM) para probar la conductividad.

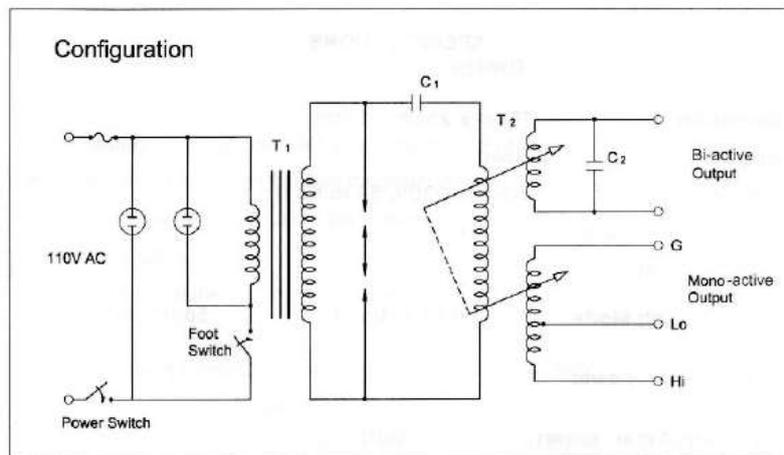


Fig. 118 Diagrama de componentes de prueba del electrocauterio

### Calibración y ajustes

Ajustar la potencia de salida del electrocauterio.

AJUSTE SELECTOR Y POTENCIA DE SALIDA (DYNATECH NEVADA analizador electro quirúrgico 454A).

Tabla 72 Potencia de salida recomendadas por el fabricante

	altas salidas		Bajo salidas		Doble-activo	
	watts	500Ω	Watts	500Ω	Watts	500Ω
<b>Marque Configuración</b>	150Ω	500Ω	150Ω	500Ω	150Ω	500Ω
3	0.8	3.0	1.5	3.0	6.0	4.5
6	5.0	11	5.5	11	15	12
10	9.0	20	12	21	27	17

## Seguridad eléctrica

No hacer activar la salida durante más de 60 segundos a la vez ya que podría quemar el transformador.

El paciente no debe acostarse o sentarse en los objetos de metal.

El paciente no debe entrar en contacto con objetos metálicos que estén en contacto con el suelo.

Si es necesario tocar al paciente durante la operación, el médico debe mantenerse al paciente firmemente para evitar descargas eléctricas.

No opere el cauterio en un entorno inflamable.

Tabla 73 Pruebas de seguridad para el Electrocauterio 786

Pruebas	Rango nominal según estándar	Unidad
Corriente de Fuga del chasis	0.1	mA
Impedancia del conductor de energía al chasis	> 1000000	$\Omega$
Impedancia del cable a tierra	< 0.5	$\Omega$
Corriente de Fuga a tierra	0.5	mA

- ❖ verificar el funcionamiento del equipo junto con el operador.

### d.5.1.7.12 Succionador Eléctrico

#### Partes del equipo para el mantenimiento preventivo

- Superficie del equipo
- Juego de mangueras
- Botellas de almacenamiento
- Indicadores
- Interruptor
- Pedal
- Elementos electrónicos

#### Herramientas, Equipos, Insumos. Documentos

Tabla 74 Accesorios para mantenimiento del succionador eléctrico

Herramientas	Equipos	Insumos	Documentos
Paño suave	Multímetro digital	Agua caliente	Manuales del equipo
Cepillo suave		Desinfectante	
Guantes estériles de látex		Detergente	
Toallas antisépticas		Filtro de aire	

### **Inspección visual**

Inspeccionar que la superficie del equipo se encuentre limpia y no estropeada

Inspeccionar estado de las mangueras

Inspeccionar el estado de las llantas

Inspeccionar el estado de las botellas

Inspeccionar el lugar y ambiente en el que se encuentra ubicado el equipo

Inspeccione que las etiquetas e indicadores estén en buenas condiciones

### **Limpieza y cuidados**

Antes de empezar con la limpieza verificar que el succionador se encuentre desconectado de la red eléctrica y apagado

Limpiar con un paño humedecido en agua caliente la superficie del equipo y luego secar el mismo con un paño suave y limpio

Limpiar las botellas, las tapas y las mangueras, se las puede sumergir en un desinfectante autorizado por las autoridades de salud.

**Nota:** No use limpiadores, detergentes o solventes agresivos para la limpieza de la bomba. Bajo ninguna circunstancia ejecute alguna acción de limpieza con el paciente en la bomba. No use ningún sistema de limpieza basado en vapor agua, ya que la excesiva humedad pueden ocasionar daños a los mecanismos o al sistema eléctrico.

### **Pruebas de funcionamiento**

Verificar que el filtro de aire si este tiene un color diferente al original significa que debe ser reemplazado cada seis meses.

Verificar la válvula de sobre flujo que se encuentra en la tapa de la botella principal y cambiar cada año.

Verificar el juego de fusibles que se encuentran en el equipo.

Verificar el capacitor de arranque.

Verificar que las mangueras no se encuentren rotas.

### **Calibración y ajustes**

Ajustar bien tapas de las botellas.

### **Seguridad eléctrica**

Tabla 75 Pruebas de seguridad al succionador eléctrico

<b>Pruebas</b>	<b>Rango nominal según estándar</b>	<b>Unidad</b>
Corriente de Fuga del chasis	0.1	mA
Impedancia del conductor de energía al chasis	> 1000000	$\Omega$
Impedancia del cable a tierra	< 0.5	$\Omega$
Corriente de Fuga a tierra	0.5	mA

- ❖ verificar el funcionamiento del equipo junto con el operador.

#### **d.5.1.7.13 Desfibrilador Mindray Beneheart D3**

##### **Partes del equipo para el mantenimiento preventivo**

- Chasis externo
- Palas
- Cables del desfibrilador
- Batería

##### **Herramientas, Equipos, Insumos y Documentos**

Tabla 76 Accesorios para mantenimiento del desfibrilador Mindray

Herramientas	Equipos	Insumos	Documentos
Paño suave	Multímetro	Solución jabonosa	Manuales del
Toallas antisépticas	Analizador de	Agua	equipo
Guantes de látex	desfibrilación	Limpiador de	
		contactos	
		Limpiador de	
		superficies líquido	

### **Inspección visual**

Inspeccionar que el equipo que se encuentre desconectado y descargado.

Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo.

Inspeccionar el chasis externo del equipo.

Inspeccionar el aspecto físico de las baterías.

Inspeccionar las paletas, medidores, perillas y los terminales que se encuentren en condiciones óptimas.

Inspeccionar el cable de alimentación, conector, portafusibles, conexión a tierra y demás componentes eléctricos y electrónicos.

### **Limpieza y cuidados**

Limpiar el chasis externo del equipo con un paño suave humedecido en una solución jabonosa, luego pasar un paño seco.

Limpiar las paletas con un paño humedecido en agua

Limpiar las tarjetas electrónicas y verificar que se encuentren en buen estado

Limpiar los cables con un paño humedecido en agua.

### **Pruebas de funcionamiento.**

Verificar que funcionen correctamente los indicadores de carga.

Verificar el circuito de descarga interna.

Verificar acumuladores de carga y compruebe su descarga.

Verificar alarmas (límite inferior, superior y de papel).

Verificar la carga del equipo mediante el despliegue visual, el cual debe mostrar el mismo valor seleccionado por el operador.

Verificar con simulador de paciente la descarga sincronizada.

Verificar que la energía de salida del equipo, sea igual a la seleccionada por el operador, Usando el comprobador de desfibrilador.

Verificar tiempo de carga y descarga del equipo. Realizar diez pruebas consecutivos y verificar tiempo de carga  $\leq 10$  segundos en cada uno.

### **Calibración y ajustes**

Ajustar tuercas y tornillos del equipo

### **Seguridad eléctrica**

Comprobar que el equipo se encuentre conectado a tierra

Medir las corrientes de fuga.

Tabla 77 Pruebas de seguridad para el desfibrilador Mindray

<b>Pruebas</b>	<b>Rango nominal según estándar</b>	<b>Unidad</b>
Corriente de Fuga del chasis	0.01	mA
Impedancia del conductor de energía al chasis	$> 1000000$	$\Omega$
Corriente de fuga a través del paciente	0.01	mA
Impedancia del cable a tierra	$< 0.5$ o $0.10$	$\Omega$
Corriente de Fuga a tierra	0.5	mA

- ❖ Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el operador.

#### **d.5.1.7.14 Desfibrilador zoll M series**

##### **Partes del equipo para el mantenimiento preventivo**

- Batería del desfibrilador
- Chasis externo
- Palas
- Cables

## Herramientas, equipos, insumos y documentos

Tabla 78 Accesorios para mantenimiento del desfibrilador Zoll

Herramientas	Equipos	Insumos	Documentos
<b>Paño suave</b> <b>Toallas</b> <b>antisépticas</b> <b>Guantes de látex</b>	Multímetro	Alcohol isopropilo 90% (no se use en adaptadores ni en el cable para el paciente) Agua Jabón Blanqueador con cloro (30ml/l agua)	Manuales del equipo

### Inspección visual

Inspeccionar que la unidad se encuentre limpia (que no haya derrames de líquidos) que nada se encuentre guardado en la unidad.

Inspeccionar que estén disponibles dos juegos de parches EMF en embalajes sellados revisar la fecha de caducidad de los mismos.

Inspeccionar que las superficies de las palas se encuentren limpias y no tengan gel de electrolitos y otros contaminantes.

Inspeccionar todos los cables, cordones y contactos para que se mantengan en buenas condiciones, asegurarse que no estén cortadas desgastadas y que las espigas no estén dobladas.

Inspeccionar que todos los artículos desechables estén en buenas condiciones como es (el gel para electrodos, electrodos de monitorización, papel para registrador, torundas de algodón, navajas de afeitar y antiperspirante).

Inspeccionar que en la unidad esté instalada una tarjeta de memoria vacía en caso de ser necesario

Inspeccionar que la unidad tenga una batería en condiciones óptimas, completamente cargada.

Inspeccionar de tener una batería de repuesto completamente cargada.

## **Limpieza y cuidados**

Limpiar el dispositivo las palas y los cables (Cable de electrodos del ECG, contacto; Cables de las palas del desfibrilador; Cable multifunción, contacto) con un paño suave y húmedo de agua y jabón.

Limpiar las piezas del registrador con un paño suave y humedecido.

No sumergir en agua ninguna parte del dispositivo, no usar acetonas sobre la pantalla de la unidad no esterilice el dispositivo.

Limpiar las palas después de cada uso sin excepciones, ya que el gel acumulado en las mismas podría dar un shock al usuario.

Limpiar los mangos de las palas.

- **Limpieza del cabezal de impresión del registrador**

Siga los siguientes pasos:

Presione hacia abajo y tire del cajón del compartimiento para papel en donde se encuentra la etiqueta “**SOLTAR**”.

Retire el papel (si es necesario).

Tire del cajón del compartimiento para papel hasta que salga lo más posible.

Empuje la unidad hacia atrás para que la parte inferior del cajón quede a la vista.

Localice la lengüeta de plástico que se encuentra en la parte de atrás del cajón.

Oprima la lengüeta (para soltar el borde de plástico) y tire del cajón hasta que salga por completo.

Localice una hilera de cerdas suaves y delgadas.

Localice una línea negra delgada (el cabezal) que está junto y paralela a las cerdas.

Con una torunda de algodón humedecida con alcohol (isopropilo), limpie cuidadosamente la línea negra. Seque el alcohol con otra torunda de algodón.

Coloque nuevamente el cajón y el papel en la unidad.

## **Pruebas de funcionamiento**

- **Pruebas semiautomáticas del desfibrilador**

- a. Verificación en secuencia al encender**

Conecte el extremo del cable multifunción que da al paciente al conector de prueba del desfibrilador.

Gire el interruptor a la posición **ON** y observe lo siguiente:

Un tono de 4 pitidos indica que la auto prueba de encendido ha concluido con éxito.

Aparece y se escucha el mensaje “REVISE PARCHES”.

**b. Prueba del desfibrilador**

Pulse el botón **ANALIZAR**.

Inspeccione de que la unidad se cargue a 30 julios (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 registrador (si lo hay).

Estos mensajes indican que la unidad administró la energía dentro de las especificaciones.

Si aparece el mensaje “**PRUEBA FALLIDA**” comunicarse con el departamento de servicio técnico Zoll.

Conecte el cable multifunción al simulador de ECG de ZOLL. Fije el simulador en VF.

Cerciórese que en 30 segundos aparezca y se escuche el mensaje “**EXAMINE PACIENTE**”.

Pulse el botón **ANALIZAR**. Cerciórese que la unidad se cargue a 200J (no bifásico), o 120 J (bifásico) o al nivel preconfigurado.

Una vez que se haya cargado la unidad, cerciórese que se encienda el botón **SHOCK** y que aparezca y se escuche el mensaje “**PULSE SHOCK**”.

Pulse y mantenga pulsado el botón **SHOCK**. Cerciórese que se descargue la unidad.

**c. Verificación del registrador**

Inspeccione que haya suficiente papel.

Pulse el botón **REGISTRADOR**. El registrador funcionará 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.

Si aparece el mensaje "**BATERÍA BAJA** " durante las pruebas al comienzo del turno, la batería se deberá retirar y cargar.

**d. Cómo cambiar el papel**

Presione hacia abajo y tire de la bandeja del compartimiento para papel en donde se encuentra la etiqueta "**SOLTAR**". Con esto se abrirá el compartimiento.

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 éste sobresalga del registrador 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 anterior del dispositivo.

• **Prueba manual del desfibrilador**

**a) 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 4 pitidos indica que la auto prueba de encendido ha 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 sólida si el cable del ECG no está conectado al simulador.

**b) Botones de energía administrada y shock**

**Preparación de la pala**

Cerciórese de que las palas para adultos estén instaladas y completamente asentadas en sus mangos en el lateral de la unidad M Series.

Gire el interruptor a **DESFIB**.

Fije el nivel de energía del desfibrilador a 30 julios.

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 ambos la pala del esternón y en el panel anterior del desfibrilador y con ellos se cambia la energía seleccionada a 20 julios.

El desfibrilador se desactivará 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 30 julios nuevamente.

### **Preparación del cable multifunción**

El cable multifunción debe estar conectado a la unidad. Asegúrese que el cable multifunción no esté conectado a su contacto de prueba.

Gire el interruptor a **DESFIB** y fije la energía a 30 julios.

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**”

### **c) 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 30 julios (“**DESFIB 30J LISTO**”).

Si las palas están instaladas, utilice los dedos pulgares para pulsar simultáneamente y mantener firmemente pulsados los botones **SHOCK** (uno en cada pala) 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 administró 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.

**Nota:** Durante la **Prueba de Suministro de Energía**, la unidad sólo hará descargas cuando el nivel de energía esté fijado a 30 julios.

#### **d) Verificación del registrador**

Cerciórese de que haya suficiente papel.

Pulse el botón **REGISTRADOR**. El registrador funcionará hasta que se vuelva a pulsar el botón **REGISTRADOR**.

Pulse y mantenga pulsado el botón **TAMAÑO** por lo menos durante 2 segundos para generar un impulso de calibración. Este impulso permanecerá en pantalla mientras se mantenga pulsado el botón **TAMAÑO**.

Asimismo, la amplitud del impulso de calibración tiene 1 mV independiente del parámetro para **TAMAÑO**.

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.

Verifique la velocidad del registrador para cerciorarse de que el impulso de calibración sea de  $2,5 \pm \frac{1}{2}$  mm de ancho y de  $10 \pm 1$  mm de altura.

#### **e) Cómo cambiar el papel**

Presione hacia abajo y tire de la bandeja del **COMPARTIMIENTO PARA PAPEL** en donde se encuentra la etiqueta “**SOLTAR**”. Con esto se abrirá el compartimiento.

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 éste sobresalga del registrador 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 anterior del dispositivo.

**f) Cómo fijar la fecha y la hora**

Revise la hora y la fecha en las anotaciones del registrador. Si la información no es correcta, cámbiela de la manera siguiente:

Gire el **INTERRUPTOR** a **OFF**. El dispositivo deberá permanecer apagado durante por lo menos 10 segundos antes de pasar a la pantalla “Fijar Hora” para ajustar la hora manualmente, como se describe en la sección "**Método manual**" a continuación, o bien automáticamente, en el modo de utilidades. Consulte la sección "**Método automático**" a continuación para obtener instrucciones sobre cómo ajustar automáticamente la hora.

**Calibración y ajustes**

Ajustar perillas, tornillos del equipo.

**Seguridad eléctrica**

Comprobar que la unidad se encuentre conectada a tierra.

Tabla 79 Pruebas de seguridad para el desfibrilador Zoll

<b>Pruebas</b>	<b>Rango nominal según estándar</b>	<b>Unidad</b>
Corriente de Fuga del chasis	0.01	mA
Impedancia del conductor de energía al chasis	> 1000000	$\Omega$
Corriente de fuga a través del paciente	0.01	mA
Impedancia del cable a tierra	< 0.5 o 0.10	$\Omega$
Corriente de Fuga a tierra	0.5	mA

- ❖ Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el operador.

**d.5.1.7.15 Maquina de Anestesia**

**Partes del equipo para el mantenimiento preventivo**

- Chasis externo
- Sensores
- Interruptores
- Fusibles
- Frenos
- Montajes y apoyos
- Cable de alimentación
- Enchufes
- Amarres
- Tubos y mangueras
- Tomas de gas
- Controles y teclas
- Filtros
- Vaporizadores
- Ventiladores
- Etiquetas
- Accesorios del respirador

### Herramientas, Equipos, Insumos y Documentos

Tabla 80 Accesorios para mantenimiento de la máquina de anestesia

Herramientas	Equipos	Insumos	Documentos
Paño suave	Cronómetro: Error: $\pm 1\%$ ;	Agua	Manuales del equipo
Botella de oxígeno: 02	Caudalímetro: Rango: 10L / min ~ 100L / min. Precisión: El grado $\geq 4$ .	Detergente suave	
Concentración: > 95%;	Analizador de gases anestésicos: Error: $\pm 10\%$ ;	Óxido de etileno	
Metros acústica.	Manómetro: Rango: 0 ~ 1 MPa;		
Un ordenador con interfaz RS232	Precisión: $\geq 1.5$ grado		
Línea de conexión RS232.	Manómetro de Micropresión: Rango: -2kPa ~ 10 kPa. Precisión: $\geq 1.5$ grado		

	<p>Caudalímetro: Rango: 20L / min ~ 200L / min. Precisión: <math>\geq 2.5</math> grado.</p> <p>Multímetro.</p> <p>Equipos de prueba de respiración.</p> <p>Inyector médica 50 ml.</p> <p>Simulación de pulmón:</p> <p>Especificación: 0,5 ml / Pa.</p>		
--	--	--	--

### **Inspección visual**

Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo

Inspeccionar que el chasis externo se encuentre en óptimas condiciones, que no haya señales de líquidos derramados, u otros abusos.

Inspeccionar que el cable de alimentación no se encuentre estropeado.

Inspeccionar que el interruptor de corriente, revisarlo y ver que se mueve con facilidad.

Inspeccionar las condiciones de tubos y mangueras

Inspeccionar que los controles y las teclas estén funcionando correctamente

Inspeccionar que las etiquetas estén legibles y en buenas condiciones

Inspeccionar los accesorios del respirador.

Inspeccionar las fuentes de gas como: Mezclador de Aire-Oxígeno. Compresor, Sistemas Neumáticos (incluyendo filtros de aire), Bombonas de Gas, Galgas de Presión, y Reguladores.

### **Limpieza y cuidados**

Limpiar el chasis externo o superficie externa con un paño humedecido de agua y detergente, cuidando que el líquido no se filtre por las conexiones o componentes eléctricos.

Limpiar los cables con un paño humedecido en agua.

Limpiar las ruedas de la máquina con solución limpiadora para evitar descargas estáticas.

Limpiar el exterior del ventilador

Realizar la limpieza de los flujometros.

No sumergir los sensores en el líquido, Limpiar la cápsula del sensor de volumen con agentes líquidos, debe estar completamente seco antes de su uso. No usar cepillos para realizar la limpieza.

No utilizar agentes anestésicos o limpiadores de vidrio sobre plásticos o superficies pintadas

No usar esterilización a vapor

Los monitores y el módulo de control del ventilador no deben ser esterilizados

Los que sí pueden ser esterilizados son: los fuelles, cartucho del sensor de volumen, el adaptador del sensor de oxígeno, el cartucho del sensor de oxígeno, y todo material de hule o plástico.

El sensor de volumen puede ser esterilizado con un desinfectante aplicado con un paño suave (nunca sumergido).

Los artículos de hule se deterioran con el tiempo, por lo que deben ser revisados regularmente, Reemplazarlos si presentan cualquier daño.

Cada dos semanas, Drenar y cambiar el agente anestésico del vaporizador.

**Precaución:** Después de la esterilización a base de óxido de etileno, todos los artículos deben ser colocados en áreas bien ventiladas para permitir la disipación de los gases de óxido de etileno

### **Pruebas de funcionamiento**

Verificar que el equipo se encuentre conectado a tierra

Verificar y confirmar el funcionamiento de todas las luces, indicadores, medidores, displays de visualización de la unidad.

Asegurarse que el monitor de presión de aire lea cero a la presión atmosférica

Cada vez que sea necesario Instalar nuevos empaques para los cilindros, Cambiar el absorbente, Cambiar la batería del monitor de O<sub>2</sub>, Cargar las baterías

Realizar una prueba de fuga de los fuelles mensualmente.

Comprobar si los componentes están rotos y sustituir y reparar lo que sea necesario.

Verificar el funcionamiento de las válvulas controladoras de flujo (válvulas de inspiración y espiración).

Verifica que no haya fugas de gas en los sistemas de alta presión y baja presión, en caso que haya fuga buscarla con agua y jabón.

Ejecutar su auto chequeo y verificar que todas las alarmas visuales y audibles se activan. Verificar los mensajes de alarma que aparecen en la pantalla y que se corresponden con la descripción de la alarma provocada

Compruebe los fusibles

Cambiar el cartucho del sensor de volumen.

Aplicar un lubricante aprobado para el servicio de O<sub>2</sub> a la rosca

Cada 6 meses Cambiar el cartucho del sensor de O<sub>2</sub>.

Reemplace el sensor de O<sub>2</sub> (un año generalmente).

Abrir la válvula de drenaje y reemplazar absorbente en el absorbedor.

Revisar las condiciones de los filtros de los gases respiratorios.

Comprobar que los circuitos de paciente o tubuladuras son adecuados para el respirador.

Realizar pruebas con toda la tubería conectada para detectar si hay expulsión de gas.

Revisar los vaporizadores, Cambiar el aro externo del puerto para todos los vaporizadores.

Verificar la operación de control de flujo de las válvulas de flujo de O<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>O aplique la ley de los tres dedos o visualmente.

Verificar el funcionamiento del ventilador.

Verificar el funcionamiento del equipo en todos los modos de operación.

Cada 3 meses Realizar una revisión completa.

### **Calibración y ajustes**

Calibrar semanalmente el sensor de O<sub>2</sub> (21% O<sub>2</sub>)

Calibrar mensualmente el sensor de O<sub>2</sub> con 100% O<sub>2</sub>

Realice la calibración del sensor de flujo cuando la forma de onda de flujo es inusual.

Calibre los flujómetros.

Anualmente Ajustar la ganancia de la presión de aire en los monitores.

### **Seguridad eléctrica**

En la entrada de alimentación de la red: 250V 5A  $\phi$ 5X20 (F)

Por encima de la red tomas de corriente auxiliares: 250V 2A  $\phi$  5X20 (F)

Corriente de salida de la red auxiliar enchufes: 1,5 A (cada uno); 4.5 A (total)

Tabla 81 Pruebas de seguridad para la máquina de anestesia

<b>Pruebas</b>	<b>Rango nominal según estándar</b>	<b>Unidad</b>
Corriente de Fuga del chasis	0.1	mA
Resistencia de tierra	<0,2	$\Omega$
Corriente de fuga a través del paciente	0.1	mA
Corriente de Fuga a tierra	0.5	mA

- ❖ Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el operador.

#### **d.5.1.7.16 Lámpara de Quirófano**

##### **Partes del equipo para el mantenimiento preventivo**

- Bombillo
- Brazo
- Tornillos

##### **Herramientas, equipos, insumos y Documentos**

Tabla 82 Accesorios para mantenimiento de la lámpara de quirófano

<b>Herramientas</b>	<b>Equipos</b>	<b>Insumos</b>	<b>Documentos</b>
Escalera, Brocha , Paño suave Bombillo de 120V, 60Hz con una potencia nominal de bombilla de 100W/24V (500M) Dos fusibles de 2A.	Analizador de seguridad eléctrica Luxómetro Multímetro	Alcohol Agua Limpiador de contactos Limpiador de superficies líquido	Manuales del equipo

##### **Inspección visual**

Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo.

Inspeccionar la superficie de la lámpara que esta se encuentre libre de polvo.

Inspeccionar periódicamente el estado de conexión de cada tornillo de la lámpara.

Inspeccionar etiquetas.

Inspeccionar que el cable de red se encuentre en condiciones perfectas.

### **Limpieza y cuidados**

Limpiar la superficie de la lámpara con un paño suave humedecido en agua y luego secarla con un paño limpio.

Limpiar bombilla de la lámpara con un paño humedecido en agua con detergente y desinfectar.

El mango de la lámpara debe ser esterilizado y limpiado después de ser desmontado.

Limpiar los excesos de lubricantes y secar las partes mojadas, en caso que haya aplicado lubricante.

### **Pruebas de funcionamiento**

Encender y realizar pruebas de funcionamiento de la lámpara, reemplazar si es necesario.

Verificar indicadores.

Verificar el estado de las partes mecánicas (plataforma, brazo giratorio, articulaciones, etc.) y verificar operatividad.

Verificar el buen funcionamiento del equipo en todos sus modos de operación.

### **Calibración y ajustes**

Ajustar los tornillos de conexión de la lámpara en caso de ser necesario.

Medir la intensidad de luz de la lámpara 120000 Lux a nivel del área de trabajo, usar el luxometro.

### **Seguridad eléctrica**

Tabla 83 Pruebas de seguridad para la lámpara de quirófano

<b>Pruebas</b>	<b>Rango nominal según estándar</b>	<b>Unidad</b>
Corriente de Fuga del chasis	0.1	mA

Impedancia del cable a tierra	< 0.5	$\Omega$
Corriente de Fuga a tierra	0.5	mA

❖ Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el operador.

#### **d.5.1.7.17 Autoclave Vertical**

##### **Partes del equipo para el mantenimiento preventivo**

- Carcasa externa
- Cámara
- Interruptores
- Válvula de ventilación
- Temporizadores
- Manómetro

##### **Herramientas, equipos, insumos y Documentos**

Tabla 84 Accesorios para mantenimiento del autoclave vertical

<b>Herramienta</b>	<b>Equipos</b>	<b>Insumos</b>	<b>Documentos</b>
Paño suave Toallas antisépticas Guantes estériles de látex	Multímetro	Agua Detergente suave Limpiador de superficies liquido	Manuales del equipo

##### **Inspección visual**

Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo.

Inspeccionar que la superficie externa o chasis se encuentre en condiciones óptimas.

Inspeccionar que las etiquetas no se encuentren estropeadas.

##### **Limpieza y cuidados**

Limpiar todos los filtros

Limpiar la parte externa del equipo, interna y los sellos con un paño suave humedecido si es posible con detergente suave, no usar sustancias y materiales abrasivos y cuidar que no se filtre agua en el equipo en el momento de la limpieza.

Limpiar internamente la cámara de esterilización con productos que no contengan cloro.  
Desmontar y limpiar las válvulas de seguridad.

**Nota:** no usar lana de acero para limpiar internamente la cámara de esterilización.

### **Pruebas de funcionamiento**

Verificar la tensión de los resortes de las válvulas de diafragma.

Verificar los indicadores.

Cambiar filtros en caso de ser necesario.

Efectuar un proceso general de esterilización comprobando en detalle: presión, temperatura, tiempos requeridos para completar cada fase del ciclo, estado de las lámparas o indicadores de señalización del proceso, funcionamiento del sistema de registro.

Verificar que el funcionamiento se encuentre dentro de las tolerancias definidas por el fabricante.

### **Calibración y ajustes**

Ajustar la tensión de los resortes de las válvulas de diafragma.

Ajustar las válvulas de seguridad.

### **Seguridad eléctrica**

Tabla 85 Pruebas de seguridad para el autoclave vertical

<b>Pruebas</b>	<b>Rango nominal según estándar</b>	<b>Unidad</b>
Corriente de Fuga del chasis	0.1	mA
Impedancia del cable a tierra	< 0.5	$\Omega$
Corriente de Fuga a tierra	0.5	mA

- ❖ Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el operador.

#### **d.5.1.7.18 Cámara de Video Endoscópica Endocan**

#### **Partes del equipo para el mantenimiento preventivo**

- Carcasa externa

- Contactos electrónicos
- Toma de corriente
- Accesorios

## Herramientas, equipos, insumos y Documentos

Tabla 86 Accesorios para mantenimiento de la cámara de video endoscópica

Herramienta	Equipos	Insumos	Documentos
Paño suave	Multímetro	Limpiador	Manuales del
Toallas	Destornillador Phillips	de	equipo
antisépticas	Monitor con S - Video y vídeo	superficies	
Guantes	compuesto	líquido.	
estériles de	Fuente de luz con control de	Aire para	
látex	vídeo y el cable de la luz	limpieza de	
Brocha suave	Cable de control remoto	placas	
	5502.991		
	Cable de vídeo BNC, Cable de		
	S – VHS		

### Inspección visual

Inspeccionar que el equipo encienda, seguidamente apagarlo.

Inspeccionar que los dispositivos y accesorios no se muestren ningún daño mecánico, que se encuentren limpios y no haya piezas faltantes o sueltas.

Inspeccionar que la carcasa externa se encuentre en perfectas condiciones

Inspeccionar que el cable de alimentación se encuentre en perfecto estado

Inspeccionar que el voltaje del interruptor sea el adecuado

Inspeccionar que las etiquetas y símbolos estén legibles, en condiciones óptimas y que exista el etiquetado correspondiente.

Inspeccionar los fusibles del dispositivo, los valores sean los especificados por el fabricante en la placa de identificación.

### Limpieza y cuidados

Limpiar el polvo de la carcasa externa con un paño suave

Limpiar los cables, dispositivos y accesorios que se usan en el equipo.

Quitar la cubierta del equipo usando el destornillador Philips para retirar los tornillos que se encuentran en la parte inferior del dispositivo.

Con el uso de una brocha suave limpiar el polvo que se acumule en el ventilador o cerca de las placas PCB.

Observar bien antes usar cualquier sustancia en la parte interna del equipo, si es posible puede usarse compresor de aire o aire comprimido para limpiar el polvo.

Montar nuevamente el equipo.

**Nota:** No usar sustancias que puedan dañar las placas electrónicas.

### Pruebas de funcionamiento

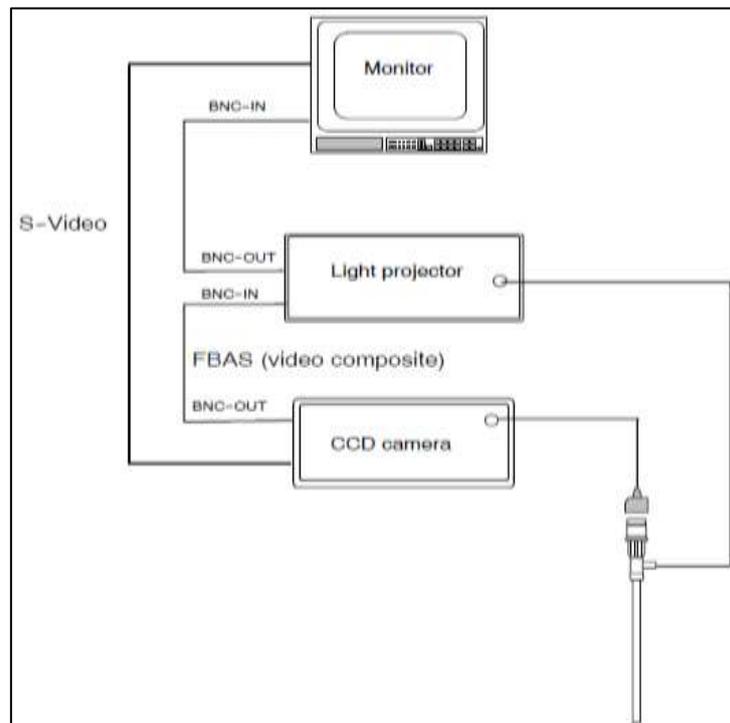


Fig. 119 Forma de conexión para realizar las pruebas de Funcionamiento

Encienda el monitor. Conecte 5512 con video y cable de S - vídeo a monitor (consulte el manual).

No conecte el cabezal de la cámara.

- **Leds en el equipo**

Encienda los 5512.

Todos los LED y botones del panel frontal se iluminarán enseguida, estos son:

El led del indicador de poder está encendido, el led del interruptor de red esta encendido. Los LED y botones restantes pueden ser Iluminados o atenuados.

- **Monitor**

Una imagen de la prueba de barras de color aparece en el monitor. Compruebe todo el vídeo y S - Salida de vídeo señales (imagen del monitor).

- **Funciones de Video**

Conecte el cabezal de la cámara. Imagen objeto blanco (por ejemplo, papel blanco) con lente objetivo y el telescopio.

Pulse el balance de blancos botón en el controlador.

Durante el balance de blancos se atenúa el botón y luego permanece encendido

Una breve señal acústica suena para confirmar que se ha iniciado el balance de blancos automático, una señal acústica larga suena para indicar el final.

El objeto ahora aparece en color blanco en el monitor. Use su mano ahuecada como imagen de prueba.

El resultado debe ser una imagen representando el color natural de la piel.

Pulse el botón de la cabeza de la cámara durante más de 1 segundo.

Un balance de blancos se realiza después de la segunda señal de sonido. Balance de blancos es correcto, aparece por una señal de sonido de aproximadamente 1 segundo.

- **Modo Obturador**

Cambiar la fuente de luz a modo manual, ajuste a la intensidad de luz a medio.

Pulse el botón función de obturador. Se ilumina el botón.

Imagen de varias escenas con diferentes brillos. La cámara debe controlar el brillo como una función de la luminosidad del objeto.

Ajuste el botón obturador y ajústelo en el caso de escenas brillantes de la imagen de vídeo florecerá.

- **Aumento de ganancia de imagen (GAIN)**

Ajuste la fuente de luz a modo manual,

Establezca el Controlador en modo de obturación (se ilumina el botón, el control del obturador activado).

Empuje el botón GAIN. Se ilumina el botón, suena una breve señal.

Compruebe el único - aumento de ganancia etapa con el ejemplo de una imagen oscura.

El aumento de brillo debe ser claramente visible.

La imagen iluminada no debe presentar ningún aumento de brillo / ganancia.

- **Abertura fija**

Este ajuste sólo es posible en combinación con una fuente de luz con vídeo de control automática.

Cambiar la fuente de luz a modo automático y al contado, a la intensidad de luz a medio.

Cambiar controlador para apertura fija (revisión del obturador).

Imagen de varias escenas con diferentes brillos. El control debe compensar diferentes iluminaciones / brillo.

- **Mando a distancia**

Conecte el cable de control remoto 5502.991 al socket remoto.

Utilice el multímetro para comprobar la continuidad del contacto del interruptor de la clavija jack entre la punta y el segundo anillo, mientras que el botón de la cabeza de la cámara es brevemente deprimido (valor nominal: <100 Ohm)

### **Calibración y ajustes**

En caso de realizar el cambio de la fuente de alimentación ajustar:

Control de tensión

Voltaje de entrada: 100-230 VAC

Voltaje de salida: 12V- 0,2V DC

### **Seguridad eléctrica**

Desconecte los cables de conexión de vídeo entre el monitor, proyector de luz y controlador de la cámara antes de tomar la medición.

Tabla 87 Pruebas de seguridad para la cámara de video endoscópica ENDOCAM

<b>Pruebas</b>	<b>Rango nominal según estándar</b>	<b>Unidad</b>
Sin energía eléctrica / Cable de red	$\leq 0,1$	Ohm
Con energía eléctrica / Cable de red:	$\leq 0,2$	Ohm
Corriente de fuga del paciente	$\leq 10$	$\mu A$

Corriente de Fuga del chasis	0.1	mA
Impedancia del cable a tierra	< 0.5	$\Omega$
Corriente de Fuga a tierra	0.5	mA

- ❖ Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el operador.

#### **d.5.1.7.19 Fuente Automática de Luz de Xenón de 180W, Xenon LP 5124**

##### **Partes del equipo para el mantenimiento preventivo**

- Carcasa externa
- Contactos electrónicos
- Toma de corriente
- Accesorios

##### **Herramientas, equipos, insumos y Documentos**

Tabla 88 Accesorios para mantenimiento de la fuente de luz de 180W, Xenon LP 5124

<b>Herramientas</b>	<b>Equipos</b>	<b>Insumos</b>	<b>Documentos</b>
Paño suave , Toallas antisépticas Guantes estériles de látex Brocha suave destornillador Phillips Cable de fibra óptica $\varnothing$ 3,5 mm (8063.353). Esfera fotómetro	Multímetro	Limpiador de contactos Limpiador de superficies líquido Compresor de aire, o aire comprimido	Manuales del equipo

##### **Inspección visual**

Inspeccionar que el equipo encienda, seguidamente apagarlo.

Inspeccionar que los dispositivos y accesorios no muestren ningún daño mecánico, que se encuentren limpios y no haya piezas faltantes o sueltas.

Inspeccionar que la carcasa externa no se encuentre deteriorado

Inspeccionar que el cable de alimentación se encuentre en perfecto estado y sea el recomendado por el fabricante.

Inspeccionar que el voltaje del interruptor sea el adecuado

Inspeccionar que las etiquetas y símbolos estén legibles, en condiciones óptimas y que exista el etiquetado correspondiente.

Inspeccionar los fusibles del dispositivo, los valores sean los especificados por el fabricante en la placa de identificación.

Inspeccionar que las tarjetas electrónicas no tengan signos de corrosión

### **Limpieza y cuidados**

Limpiar el polvo de la carcasa externa con un paño suave

Limpiar los cables, dispositivos y accesorios que se usan en el equipo.

Quitar la cubierta del equipo usando el destornillador Philips para retirar los tornillos que se encuentran debajo del dispositivo.

Con el uso de una brocha suave limpiar el polvo que se acumule en el ventilador o cerca de las placas PCB y los disipadores de calor.

Observar bien antes usar cualquier sustancia en la parte interna del equipo, si es posible puede usarse compresor de aire o aire comprimido para limpiar el polvo.

**Nota:** No usar sustancias que puedan dañar las placas electrónicas

Amontar nuevamente el dispositivo.

Limpiar los contactos.

### **Pruebas de funcionamiento**

Al instalar el módulo de la lámpara asegúrese de no tocar el cristal de la bombilla con los dedos desnudos.

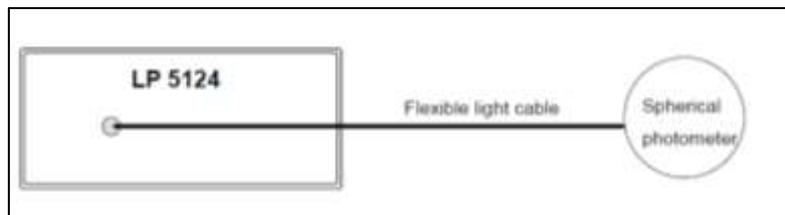


Fig. 120 Muestra la configuración para medición pero solamente es para prueba

Conecte el equipo a la red de alimentación.

Encienda el interruptor de alimentación.

- **La intensidad de la luz**

Encienda el dispositivo.

Ajuste el control de brillo manual a, máximo.

A efectos de valoración de la lámpara debe haber estado en por lo menos dos minutos.

La intensidad de luz medida debe ser de al menos 550 lm para una nueva lámpara.

Reemplace la lámpara si la intensidad de la luz no va a alcanzar el 75% de intensidad del nuevo valor

A continuación, establezca el control de brillo manual, mínimo.

La intensidad de luz medida debe ser no más de 3% de la intensidad del máximo de luz.

- **Enchufe de la luz – diafragma**

Al desconectar el cable de la luz, un diafragma cierra la trayectoria del haz.

### **Calibración y ajustes**

Calibración de la luz

### **Seguridad eléctrica**

Tabla 89 Pruebas de seguridad para la fuente de luz de 180W, Xenon LP 5124

<b>Pruebas</b>	<b>Rango nominal según estándar</b>	<b>Unidad</b>
conector de tierra de protección sin cable de alimentación	$\leq 0.1$	Ohm
conector de tierra de protección con cable de alimentación	$\leq 0.2$	Ohm
Corriente de Fuga del chasis	0.1	mA
Corriente de fuga del paciente	$\leq 10$	$\mu\text{A}$
Impedancia del cable a tierra	$< 0.5$	$\Omega$
Corriente de Fuga a tierra	$\leq 0.5$	mA

❖ Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el operador.

#### **d.5.1.7.20 Insuflador de CO<sub>2</sub>**

**Partes del equipo para el mantenimiento preventivo.**

- Carcasa externa
- Contactos electrónicos
- Toma de corriente
- Accesorios

### Herramientas, equipos, insumos y Documentos

Tabla 90 Accesorios para mantenimiento del Insuflador de CO2

Herramientas	Equipos	Insumos	Documentos
Paño suave	Multímetro	Limpiador	Manuales del equipo
Toallas antisépticas	CCD – cámara: con Y / C (S - Video) - y compuesto (BNC) – Salida	de contactos	
Guantes estériles de látex	video Monitor: con Y / C (S - Video) - y compuesto (BNC) -	Limpiador de superficies	
Brocha suave	Entrada	líquido	
destornillador Phillips	Botella : 0,75 kg (2046.961) Una manguera de alta presión 8170.801 Jeringa de 50 ml manguera de silicona 1,0 m, 4 x 2 mm TEM - Manguera 8170.841 Manguera de la bomba, completo 8170.861 La insuflación 2,5 m 8170.101 Conexión de la manguera para enjuagar botella 8170.862 Cable de conexión 2232.981 Conexión de la manguera 2 x 2232.851 Pedal 2030.231		

## **Inspección visual**

Inspeccionar que el equipo encienda, seguidamente apagarlo.

Inspeccionar que los dispositivos y accesorios no muestren ningún daño mecánico, que se encuentren limpios y no haya piezas faltantes o sueltas.

Inspeccionar que la carcasa externa no se encuentre deteriorado

Inspeccionar que todos los cables de conexión se encuentren en perfecto estado y sean los recomendados por el fabricante.

Inspeccionar que el voltaje del interruptor sea el adecuado

Inspeccionar que las etiquetas y símbolos estén legibles, en condiciones óptimas y que exista el etiquetado correspondiente.

Inspeccionar los fusibles del dispositivo, los valores sean los especificados por el fabricante en la placa de identificación.

Conexión del conductor protector Entre laparo - CO2 - PNEU y TEM - BOMBA

Desarticulado el dispositivo inspeccionar que las tarjetas electrónicas no tengan signos de corrosión.

## **Limpieza y cuidados**

Asegurarse que el equipo este apagado y desconectado de la red de alimentación.

Limpiar la parte externa del equipo con un paño suave humedecido.

Limpiar los cables de conexión del equipo.

- **Desmontaje de la cubierta**

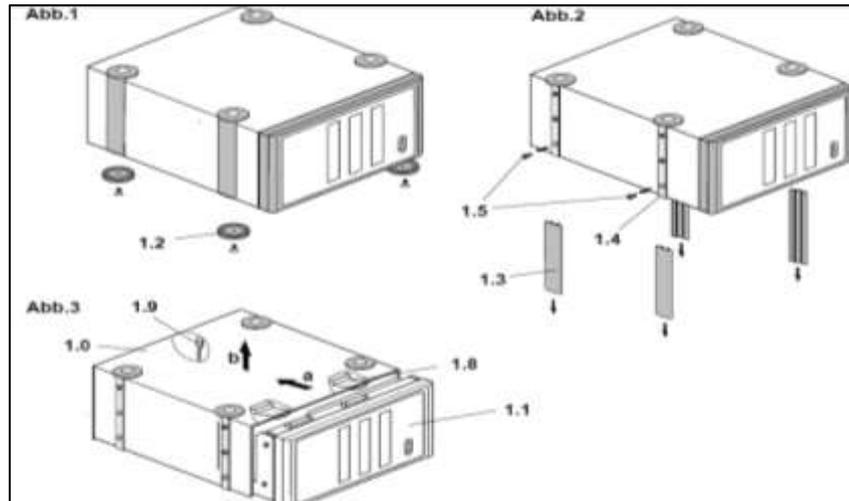


Fig. 121 Pasos para desmontar la cubierta del equipo Insuflador 2232

**Abb.1.** desenrosque (1.2) los 4

**Abb.2.** retire la pieza (1.3) de la abertura (1.4)

**Abb.2.** quite los cuatro tornillos (1.5) más bajos

**Abb.3.** deslice la tapa de la carcasa (1.0) en dirección de la flecha (a) y arrastrarlo hasta que los resortes (1.8) se separen de la placa frontal (1.1)

**Abb.3.** deslizar la tapa de la carcasa (1.0) en dirección de la flecha (b)

**Abb.3.** finalmente afloje el cable de conexión a tierra (1.9)

Limpiar el polvo con una brocha suave el ventilador y con aire comprimido o un compresor de aire las placas electrónicas

Observar bien antes usar cualquier sustancia en la parte interna del equipo, si es posible puede usarse compresor de aire o aire comprimido para limpiar el polvo.

**Nota:** No usar sustancias que puedan dañar las placas electrónicas

Amontar nuevamente el dispositivo.

Limpiar los contactos electrónicos con la sustancia específicamente para ello

### Pruebas de funcionamiento

- **Preparación**

Se trata de la configuración de la medición en la Sección 2.5.

Conexión de las mangueras 2232.851 y conectar el cable de comunicación 2232.981.

Conexión del cilindro de gas suficientemente lleno y abra la válvula de aislamiento.

Filtro de higiene y la manguera del medidor de presión (A) sobre la BOMBA TEM se conecta.

Estado ON (autocomprobación)

Versión de software de visualización

La auto-prueba toma menos de 2 minutos. En caso de fracaso son dos minutos es superado, todos los LED de la barra se activan. La pantalla digital para el Istflow es la versión actual del software del insuflador mostrado (2 posiciones).

La pantalla digital de la presión real de la versión actual del software del TEM BOMBA se muestra (2 posiciones).

- **TEM - BOMBA:**

Todos LED - muestra el TEM - luz BOMBA brevemente.

La bomba de manguera inicia y se detiene corto. Todos los botones y el icono de la bomba se iluminan en el diseño de la noche, todas las demás luces están apagadas.

- **Después del auto prueba**

**Laparo - CO2 – Pneu.-** Después de pasar el autotest aparecer en las pantallas digitales para el gas consumido, el flujo y la presión intra-abdominal "0.0". Es posible que aparezca en la pantalla para el gas consumido ningún mensaje de error. La escala de presión - código de área y prefijo de flujo debe mostrar el último valor seleccionado.

**TEM – Bomba.-**Después de pasar la prueba automática todos los interruptores y el icono de la bomba se iluminan en el diseño de la noche, el símbolo de fallo está apagado. Cuando se conecta el filtro en la entrada de medición de presión se muestra la última velocidad preestablecida en el gráfico de barras.

- **Cambio de modo**

Un cambio de un modo a otro es posible sólo después de encender el equipo durante más de 30 segundos.

El modo de funcionamiento es LAPAROSCOPIA después de pasar el auto-test se selecciona pulsando el Insuflación staste en laparo CO2 PNEU. Después de conectar la insuflación debe completar el TEM BOMBA todos los LEDs se apagan y permanecer en este estado hasta que el TEM - combinación durante más de 30 segundos en off y se vuelve a encender.

- **Modo de funcionamiento laparoscopia**

Conectar filtro higiénico con insuflación (B) a la salida del paciente.

- **Control de flujo**

Conectar filtro de higiene con el tubo de insuflación a la salida del paciente. En Laparo CO2 Pneu seleccionar una presión objetivo de 25 mm Hg. Pulse el botón "insuflación". La clave debe estar encendido. La lectura en la pantalla digital flujo de corriente.

**Observaciones:**

1,1 l / min < flujo de corriente < 1,5 l / min

Cierre el tubo de flujo de CO2 (descripción en la sección 2.5) para la insuflación en. Pulse el botón "HIGH FLOW". La clave debe estar encendido.

Seleccionar un flujo deseado de 15 l / min. El flujo de corriente desde la pantalla digital y la lectura del tubo de flujo.

14 l / min  $\leq$  flujo actual pantalla digital ruidoso  $\leq$  16 l / min

12 l / min  $\leq$  flujo actual tubo de flujo fuerte  $\leq$  18 l / min

Un blanco - flujo de 30 l / min de selección. Leer flujo de corriente desde la pantalla digital y el tubo de flujo.

28 l / min  $\leq$  flujo actual pantalla digital ruidoso  $\leq$  32 l / min

24 L / min  $\leq$  flujo actual tubo de flujo fuerte  $\leq$  33 l / min

Off insuflación

- **Pantalla**

Pulse el botón "RESET".

La pantalla digital muestra para el gas que se consume en "00.0"

- **El control de presión**

Seleccione antes una presión objetivo de 15 mm Hg y un caudal nominal de 10 l / min. Conecte el manómetro (ver sección 2.5.) Y la insuflación a través de la de la pieza de abdomen Y- modelo.

Pulse el "insuflación" y luego presione el botón "ALTO FLUJO". Después de un breve periodo de tiempo se establece la presión preseleccionada de 15 mm Hg en el modelo del vientre. Se permite un corto superior a la presión con la posterior ventilación.

**Tolerancias:**

Los gráficos de barras para la meta y la presión real:  $\pm 2$  segmentos

Pantalla digital:  $\pm 3$  mm Hg

### **La insuflación fuera corto.**

Seleccione una presión objetivo de 20 mm Hg y pulse el "insuflación".

Después de un breve periodo de tiempo se establece la presión preseleccionada de 20 mm Hg en el modelo del vientre.

Se permite un corto superior a la presión con la posterior ventilación.

### **Tolerancias:**

Los gráficos de barras para la meta y la presión real:  $\pm 2$  segmentos

Display digital:  $\pm 3$  mm Hg.

- **Monitoreo de suministro de gas**

Pulse el botón "RESET". Cierre el grifo de la botella de gas.

Seleccionar un destino antes de presión de 20 mm Hg y una velocidad de flujo nominal de 5 l / min. Función de insuflación "HIGH FLOW".

Después de un breve periodo de tiempo cambia el medidor de gas de la luz verde fija en la luz amarilla fija. El sonido de la alarma \* "Alarma baja" se emite. El medidor de gas de duración de la luz amarilla cambia a luz intermitente amarilla. El sonido de la alarma\* "alarma Medio" es la salida.

- **Alarma, sobrepresión, los interruptores de presión**

En la placa de presión en la parte frontal del filtro y el conector (64202.147) de la insuflación de alto flujo Conecte la manguera 8170.232, ver la figura a continuación. En lugar de la manguera de insuflación (desconexión del conector), un tubo de silicona (4 x 2 mm) para conectar el sistema descrito en la Sección 2.5 Y pieza. Con las otras salidas de la pieza jeringa Y (50 ml) y el Digital - Monitor de presión conectar. Una presión nominal de 15 mm Hg seleccionar. Cierre la parte inferior carcasa de venteo y pulse el "insuflación".

La presión en el sistema de medición ahora está aumentando a 15 mm Hg.

Si la presión de ajuste se supera presionando la jeringa por 4 mm Hg, el sonido de la alarma \* "alarma medio " se activa.

Si la presión en el conjunto de medición 30 mm Hg, se lleva a cabo después de 5 segundos. Tiempo de retardo de la alarma \* "presión > 30 mm Hg." En este caso,

la alarma se emite \* "Alerta alta". La alarma - Se enciende continuamente. Aparece el mensaje de error en la pantalla digital de consumo de gas E11 y la pantalla digital para la presión parpadea.

Si la presión en la disposición de medición 45 mm Hg, después de un tiempo de retardo de respuesta al interruptor de presión. En este caso, la alarma se "alerta máxima" en un tono de la alarma - Se enciende de forma continua y la válvula 2 está apagado (ruido de conmutación).

- **Interrupción a corto plazo**

Apague la unidad durante unos 10 segundos. Después de reiniciar todas las funciones y ajustes seleccionados anteriormente puede tener que estar presente.

- **Modo TEM**

Apague la unidad durante 30 segundos.

Ejecute de nuevo después de la vuelta en el auto-examen.

Manguera de presión (A) con Higiene filtrar al puerto de prueba de TEM - Conéctate BOMBA. El "PUMP ON / OFF" llave en el TEM - TEM modo BOMBA (HIGH FLOW - botón en laparo - CO2 - Pneu parpadea).

El flujo de gas de insuflación en funcionamiento TEM no puede ser overclockeado, pero es continua.

- **Volver a controlar el flujo**

En laparo - CO2 - Pneu seleccionar una presión objetivo de 25 mm Hg y un flujo de 1 l / min.

Iniciar insuflación. Presione las luces "caudal alto".

La pantalla digital tiene un flujo de corriente de 0,8 a 1,2 l / min se muestran.

Off insuflación.

El CO2 - tubo de insuflación flujo en (B) \*conectar la salida del tubo de flujo abierto.

En laparo - CO2 - Pneu seleccionar un flujo deseado de 8 l / min. Un volumen mayor de 8 l / min puede no ser seleccionado.

$\geq 7$  l / min de caudal de acuerdo con display digital actual  $\leq 9$  l / min

$\geq 6$  l / min de caudal de acuerdo con CO2 actual - tubo de flujo  $\leq 10$  l / min

Hay que reconocer, un flujo constante en el tubo de flujo.

A la puesta en marcha de la bomba peristáltica a pesar del sistema abierto puede ser tolerada ya que es impulsado a partir de 2 mm Hg.

- **Volver a controlar la presión**

Manómetro, insuflación (B) \*, manómetro de insuflación (A) \* y la manguera de la bomba (succión D e Y) \* Conecte el abdomen y modelo de su equipo.

En laparo - CO2 - Pneu seleccionar una presión objetivo de 15 mm Hg y una velocidad de flujo nominal de 4 l / min. TEM – BOMBA mínimo

Configurar y poner en marcha el rendimiento.

- **Iniciar insuflación**

En TEM - Manual de mediciones de la presión sobre el tubo de medición (A) \* TEM BOMBA se lleva a cabo porque el insuflador produce un flujo constante (en operación laparoscópica la presión se mide directamente en flujo de insuflación).

Desde 2--5 mm Hg, la bomba peristáltica debe empezar a correr.

Después de una fase de estabilización aumenta la presión preseleccionada de 15 mm Hg estable

Tolerancia del gráfico de barras Soll-- y presión real: 15 mm Hg + / - 2 segmentos.

La tolerancia de la pantalla digital de presión real: 15 mm Hg + / - 3 mm Hg

Tolerancia de la pantalla del medidor de presión: 15 mm Hg + / - 3 mm Hg

Seleccione la presión de objetivo de 20 mm Hg y el flujo deseado de 8 l / min.

TEM - BOMBA Ajuste para un máximo rendimiento.

Iniciar insuflación. Después de una fase de estabilización, la presión selectiva de 20 mm Hg establece.

Tolerancia del gráfico de barras Soll-- y presión real: 20 mm Hg + / - 2 segmentos

La tolerancia de la pantalla digital de presión real: 20 mm Hg + / - 3 mm Hg

La tolerancia de la pantalla del multímetro digital: 20 mm Hg + / - 3 mm Hg.

Detener insuflación.

- **Bomba peristáltica**

Configuración de medición (no manómetro es necesario) como para el control de la presión. En la bomba de TEM seleccione la velocidad mínima de la bomba peristáltica.

Arranque de la bomba peristáltica pulsando el botón "PUMP ON / OFF".

Iniciar insuflación. De alrededor de 2.5 mm Hg, la bomba comienza a funcionar.

La bomba - manguera de drenaje (Y) \* aproximadamente 30 cm de la bomba de rodillos cerrando torcedura.

Hay una presión en la manguera producida trabajo en contra de la bomba de rodillos necesarios, la bomba peristáltica no deben detenerse.

Dé manguera de nuevo.

Pie cambiar brevemente.

La velocidad de la bomba peristáltica debe elevarse hasta el valor máximo.

Una vez que el pedal se vuelve a pulsar o las teclas UP, se pulsa ABAJO, debe establecer la velocidad preseleccionada nuevo.

Abrir la tapa de la bomba de rodillos. Las luces del indicador de fallo. La bomba se detiene y no debe arrancar. Cierre la tapa. Falla - pantalla desaparece. Retire la bomba de rodillos manguera. Con una herramienta a través de la abertura frontal del bloque de cabeza de la bomba, y luego cierre la tapa.

Encienda la bomba peristáltica con "PUMP ON / OFF".

El indicador de fallo debe parpadear. Después de unos 5 segundos: símbolo de la bomba parpadea además, giros de la bomba de manguera automáticamente, falla - indicador se apaga, la alarma sonará. La bomba peristáltica puede sólo volverá a funcionar después de la tapa de la bomba se ha abierto y cerrado de nuevo.

- **Interruptor del filtro**

Configuración de la prueba como antes.

El insuflador seleccionar una presión objetivo de 15 mm Hg y un flujo de destino de 8 l / min.

Pulse el botón "START insuflación".

Retire el filtro de higiene BOMBA TEM de la entrada de medida (21) quitar.

Mensaje de error "E 38" aparece, y la alarma sonará.

La insuflación debe volver a 8 mm Hg a 15 mm Hg. Off insuflación.

- **Respiradero**

Configuración de la prueba como antes.

Seleccione la presión de objetivo de 20 mm Hg y empezar insuflación.

Proporcionar una presión entre 24 mm Hg y 30 mm Hg después de alcanzar la presión requerida en el modelo abdomen.

El laparo - CO<sub>2</sub> - Pneu debe la próxima sobrepresión de ventilación sin que se emita una alarma.

- **Función de enjuague**

La función de purga se lleva a cabo con una botella de lavado vacía.

TEM - Bomba: En la purga de salida a través de la manguera de lavado (C) \* el CO<sub>2</sub> tubo de flujo de 1-10 l / min connect (de salida del tubo de flujo abierto).

Presione el pedal y manténgalo pulsado (duración).

Un flujo de 4 +/- 0,5 l / min debe fluir.

Después de unos 5 segundos, el flujo se interrumpe y se activa una alarma.

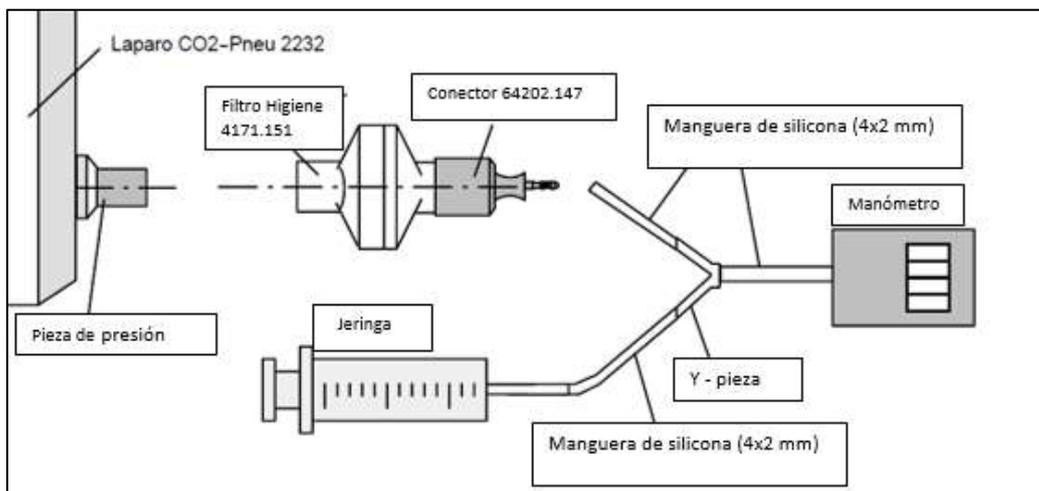


Fig. 122 Conexión para simulación de presión

### **Calibración y ajustes**

Se ha calibrado y ha hecho ajustes durante las pruebas de funcionamiento.

### **Seguridad eléctrica**

- **Puntos de medición:**

Conector de insuflación, cabeza de la bomba; conector de medición de la presión y de la botella de irrigación

- **Para ser probado:**

La fuga de corriente que puede fluir desde cada polo de la unidad de fuente de alimentación a través o a través del aislamiento a través del conductor de protección a tierra o desde la parte aplicada a través de la paciente a la tierra.

Tabla 91 Pruebas de seguridad para el Insuflador de CO<sub>2</sub>

Pruebas	Rango nominal según estándar	Unidad
conector de tierra de protección sin cable de alimentación	$\leq 0.1$	Ohm
conector de tierra de protección con cable de alimentación	$\leq 0.2$	Ohm
Corriente de Fuga del chasis	0.1	mA
Corriente de fuga del paciente	$\leq 10$	$\mu\text{A}$
Impedancia del cable a tierra	$< 0.5$	$\Omega$
Corriente de Fuga a tierra	$\leq 0.5$	mA

❖ Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el operador.

## d.5.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo se establece debido a que no se lleva un mantenimiento debidamente planificado, con el fin de reparar una falla y el equipo médico vuelva a funcionar correctamente.

### d.5.2.1 Orden de Trabajo

Documento mediante el cual se lleva el control del trabajo de mantenimiento.

La orden de trabajo me permite lo siguiente:

- Documentar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo
- Llevar un control de las actividades que realiza el departamento de mantenimiento
- Evaluar que tan eficiente es el departamento de mantenimiento
- Elaborar informes

Un formato básico de orden de trabajo consta de tres partes que son:

La primera parte recoge la solicitud de servicio centro de costos, fecha, hora, nombre, ubicación del equipo, problema que presenta y persona que emite la orden

La segunda parte se llena por el técnico encargado y consta su nombre, la hora en que se comenzó atender la solicitud, identifica el equipo con el código y numero del inventario y las acciones que realizo para restablecer el funcionamiento normal del equipo.

La tercera parte consta la fecha y hora de la entrega al servicio del equipo de alta, la persona que lo recibe la cual debe constar cualquier observación que considere pertinente.

### Modelo básico de una orden de trabajo

Tabla 92 Orden de Trabajo

<b>SOLICITUD DE SERVICIO TÉCNICO</b>		IMP _____	MC _____
Servicio _____	Centro de costo # _____		
Fecha _____	Hora _____		
Equipo _____	Problemas o síntomas _____		
<b>Representante del servicio:</b>			
Nombre _____			Firma _____
<b>REPORTE SERVICIO TÉCNICO</b>			
Fecha _____	Hora _____		
Equipo _____	# Inventario _____		
Problema encontrado y acción realizada _____			
<b>Representante del Servicio Técnico:</b>			
Nombre _____			Firma _____
<b>ALTA DEL EQUIPO</b>			
Fecha _____	Hora _____		
Recibido Por: _____			Firma _____
Observaciones _____			
_____			
_____			
_____			

La orden de servicio debe permitir calcular, el tiempo de respuesta, el tiempo de intervención y el tiempo total de cambio de estado, además calcular el costo del servicio y relacionarlo con un centro de costo y reflejar la historia de cada equipo médico<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Juan Estrada. P. Pedro Cifuentes. R. Gestión de Mantenimiento de Equipos Médicos en la Fundación Clínica Infantil Club Noel. (24/02/2014). Disponible en: <http://bdigital.uao.edu.co/bitstream/10614/1141/1/TBM00269.pdf>

### **d.5.2.2 Mantenimiento Correctivo para Equipos Biomédicos del Hospital**

#### **Equipo Odontológico**

#### **Lámpara Odontológica**

#### **Especificaciones:**

Para el equipo es necesario una lámpara de 0-25000 lux, dos intensidades, con un fusible de 5A, la cabeza es giratoria de 0 -180 grados y el transformador es de 110 voltios primario y el secundario a 12 voltios.

## **d.6 CAPÍTULO VI: SOFTWARE DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS BIOMÉDICOS**

Para determinar la eficacia y eficiencia de un sistema computarizado o software para el mantenimiento de equipos biomédicos debe desempeñar los siguientes aspectos:

- Poder realizar el inventario de todos y cada uno de los equipos biomédicos de un determinado establecimiento de salud, así como también que permita agregar información referente al equipo o modificar lo que existe.
- Llevar un registro de los incidentes que se han producido sobre el mantenimiento preventivo, o correctivo, o recuperarlo o imprimirlo si fuera necesario.
- Permita almacenar los procedimientos de inspección y mantenimiento preventivo, información relacionada.
- Sea posible cambiar la planificación de los procedimientos de Inspección y mantenimiento preventivo e imprimir un resumen de la lista programada.
- Admita imprimir formularios de inspección y mantenimiento preventivo individuales y con el procedimiento adecuado, los últimos servicios realizados, el tiempo, la fecha en la que se prevee completar el procedimiento.
- Registrar y almacenar los resultados obtenidos de la Inspección y el mantenimiento preventivo, de manera que el registro incluya las pruebas que salieron bien y las que fallaron, una descripción de las tareas realizadas y la lista de repuestos utilizados.
- Registrar los incidentes del mantenimiento correctivo incluyendo el problema del equipo, el tiempo de reparación, descripción de la tarea realizada y los repuestos usados.
- Permita obtener información de los procedimientos de Inspección y mantenimiento preventivo en los que se detectaron fallas y se realizaron las reparaciones necesarias, la fecha prevista y la fecha real de los procedimientos de mantenimiento. Lista de equipos inventariados por ubicación, propietario o tipo de dispositivo, reparaciones finalizadas en un periodo definido y lista de piezas utilizadas para reparar equipos en un periodo determinado.

## **d.6.1 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS SOFTWARE DE MANTENIMIENTO EXISTENTES**

### **d.6.1.1 Historia del Software de Mantenimiento**

La aparición del software de mantenimiento tiene sus inicios en la década de los 70 con la aparición de las técnicas de mantenimiento como son: el TPM (mantenimiento productivo total), CBM (mantenimiento basado en la condición) y RCM (mantenimiento centrado en la confiabilidad). El TPM nació en Japón gracias a los esfuerzos del *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) como un sistema destinado a lograr la eliminación de las seis grandes pérdidas de los equipos, a los efectos de poder hacer factible la producción. El CBM, también es llamado mantenimiento predictivo. El RCM es una metodología diseñada por la aviación militar en los USA. Su fin último es ayudar al personal de mantenimiento, a definir la mejor práctica para garantizar la confiabilidad de la función de los activos fijos, y para manejar los efectos de sus fallas.

Lo que dio como resultado la revolución tecnológica, los responsables del mantenimiento se vieron en la necesidad de desarrollar nuevas herramientas para el control de las averías.

Se desarrollaron software que al inicio solo servirían para llevar un registro histórico de los equipos existentes en la planta, debido al avance tecnológico acelerado hoy en día su uso es ilimitado pudiendo controlar todos los aspectos relacionados a las técnicas de mantenimiento, actualmente estas herramientas son llamadas CMMS.

### **d.6.1.2 Gestión del mantenimiento asistido por computadora o *Computerized maintenance management system* (CMMS)**

Es una herramienta software que ayuda en la gestión de los servicios de mantenimiento de una empresa. Básicamente es una base de datos que contiene información sobre la empresa y sus operaciones de mantenimiento. Esta información sirve para que todas las tareas de mantenimiento se realicen de forma más segura y eficaz. También se emplea como herramienta de gestión para la toma de decisiones.

El CMMS puede ser utilizado por cualquier organización que necesite gestionar el mantenimiento de sus equipos, activos y propiedades. Algunas de las soluciones existentes están enfocadas a mercados específicos mantenimiento de flotas de vehículos, infraestructuras sanitarias, etc. aunque también existen productos que enfocados a un mercado general. El software ofrece una amplia variedad de funcionalidades,

dependiendo de las necesidades de cada organización, existiendo en el mercado un gran rango de precios.

Puede ser tanto accesible vía web, mientras que la aplicación se encuentra alojada en los servidores de la empresa que vende el producto o de un proveedor de servicios base de datos o accesible vía LAN si la empresa adquisidora del producto lo aloja en su propio servidor.

#### **d.6.1.3 Tipos de CMMS**

Los software de mantenimiento se clasifican en referencia a las características que le da su proveedor en este caso vamos a realizarlo respecto a su entorno de trabajo.

**CMMS de escritorio.** Este tipo de software son los que se instalan en un computador personal sea este de escritorio o portátil, su uso es muy extendido por la versatilidad de estos la base de datos es estática, así que debe ser modificada siempre por el usuario principal o dueño de la licencia.

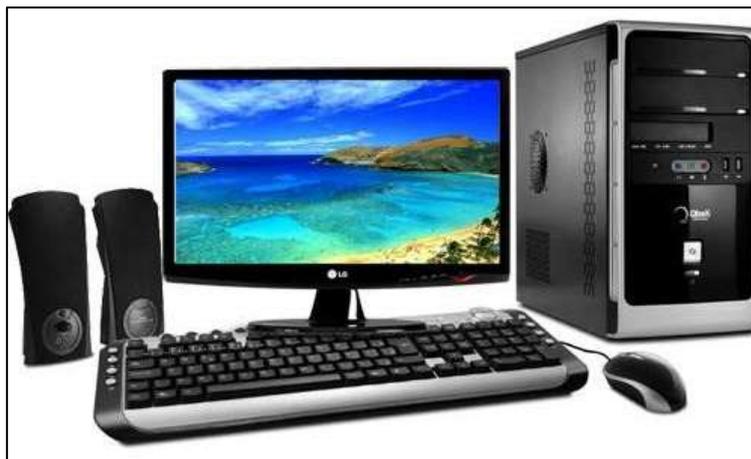


fig. 123 Sistema de escritorio

Fuente:<http://www.preciolandia.com/ec/computadora-de-escritorio-dual-core-comp-6odrkJ-a.html>

**CMMS en red.** En este tipo el software se instala en diversas computadoras que están conectadas en red, la ventaja es que tienen, un sistema maestro, y las demás entradas son esclavos con lo que se consigue que cualquiera pueda alimentar al sistema pero solo el puerto maestro vea los resultados y genere información.

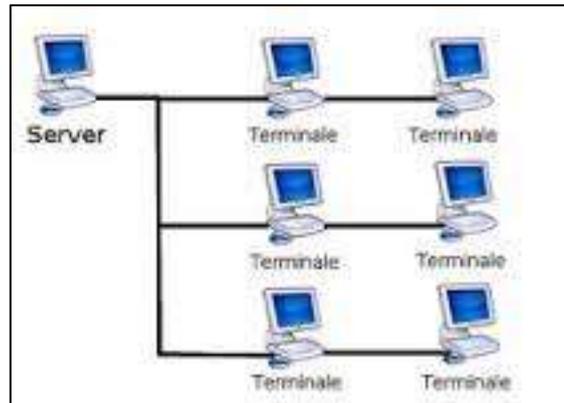


Fig. 124 Sistema en red

Fuente: <http://administrarredes.blogspot.com/>

**CMMS en nube.** Este tipo de software a pesar de que el instalador es puesto en un computador de escritorio o portátil, su base de datos está en la red, tiene el beneficio de que por lo general el servicio de nube es entregado por los propios proveedores del software, y además al estar en red sus perdida es casi imposible pudiendo esta base de dato ser utilizada por cualquiera a quien se le dé la dirección y el acceso pudiendo trabajar desde cualquier parte del mundo.

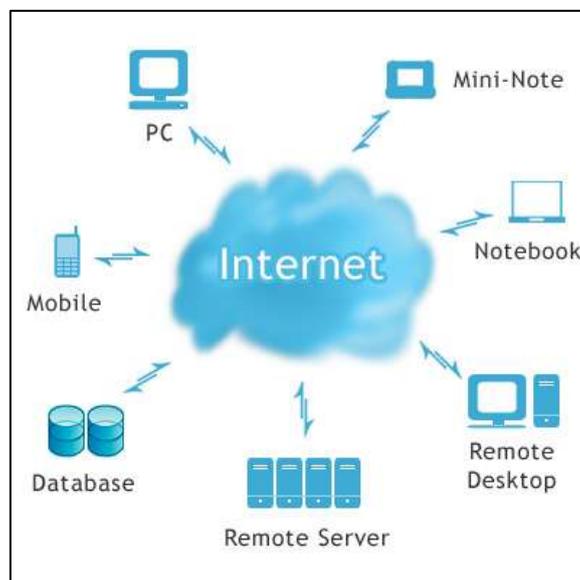


Fig. 125 Sistema en la nube

Fuente: <http://www.computacionennube.org/computacion-en-nube>.

#### **d.6.1.4 CMMS Existentes en el Mercado**

Hay bastantes software de mantenimiento en el mercado, para nuestro objetivo se analizaran los de gran uso en nuestro medio: MP, SMProg, SAMM y el PROTEUS.

#### d.6.1.4.1 MP



Fig. 126 MP

Fuente: <http://www.mpssoftware.com.mx/#>

Software profesional para el control y administración del mantenimiento que ayuda a mantener organizada toda la información que requiere el departamento de mantenimiento.

Permite tener toda la información documentada y organizada, ayudando al departamento de mantenimiento a efectuar su trabajo de manera eficiente.

Este software permite llevar información sobre los equipos, documentar información sobre los planes o rutinas de mantenimiento, llevar un control y seguimiento adecuado del mantenimiento sobre los trabajos de mantenimiento que se realizan día a día, llevar una administración organizada de cada uno de los equipos médicos que se encuentran dentro del plan de mantenimiento ya sea éste predictivo, preventivo o correctivo, reprograma automáticamente cuando deben volver a realizar el mantenimiento, ajustando automáticamente los calendarios, permite adquirir los repuestos justo a tiempo, reporta solicitudes de mantenimiento vía internet y agiliza el proceso de atención a reportes por falla. Por lo tanto se puede aumentar la rentabilidad en los equipo, reducir los tiempos de parada, evitar paros imprevistos, reportes de falla vía internet, reducir costos de energía, incrementar la vida útil a los equipos, etc.

A su vez permite la conectividad vía LAN, WAN, VPN.

Se puede tener una base de datos centralizada o independientes ya sea en Access, Oracle y SQL.

Se puede tener acceso remoto desde cualquier dispositivo móvil o fijo sin importar si se tiene instalado el software es el dispositivo.

#### **d.6.1.4.1.1 Características Funcionales del MP**

EL MP cuenta con diferentes módulos entre los cuales se enumeran a continuación y se realiza una explicación detallada de cada uno.

##### **Catálogo de Equipos**

Primer paso para la implementación del MP es formar el catálogo de equipos de los que se desee controlar el mantenimiento y a su vez documentar toda la información relacionada a los mismos por ejemplo: imágenes, especificaciones, planos, manuales técnicos o de usuario, etc. El usuario define los campos personalizados correspondientes a cada tipo de equipo.

Al seleccionar un equipo que haya sido introducido en el mismo en la ventana inferior mostrará la marca, modelo, código, tipo de equipo, prioridad, es decir toda la información del equipo o datos generales, campos personalizados, proveedor, notas, imágenes y archivos adjuntos.

Si seleccionamos en imágenes se mostrara las imágenes que están asociadas al equipo. Si seleccionamos en archivos adjuntos asociados al equipo, encontraremos los manuales de usuario o técnicos, así como también planos, ya que estos archivos pueden ser: Microsoft Word, Adobe Reader, AutoCAD, etc.

Se puede registrar datos en proveedor del equipo como es: Dirección y Teléfono, nombre de contactos, teléfono directo y correo electrónico.

Permite agregar equipos en caso de que necesiten formar parte del plan de mantenimiento, la prioridad que se elija al momento de registrar un equipo es indispensable para el momento de generar las órdenes de trabajo.

Es necesario registrar el tipo de equipo ya que permitirá al final determinar qué tipo de equipos tienen mayor cantidad de fallas.

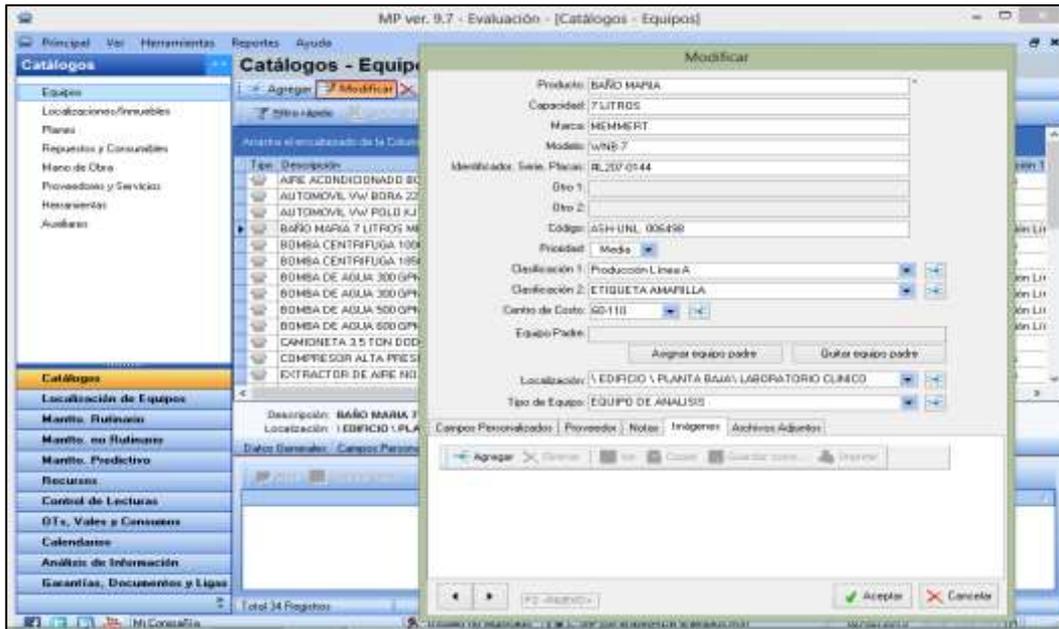


Fig. 127 Como agregar equipos, forma de llenar o deshabilitar campos que no desee.

### Catálogo de localizaciones

Debido a la estructura arbolar de los equipos permite dejar documentada la localización de cada uno de los equipos, y gracias a ello se puede buscar algún equipo estableciendo filtros para ubicar el equipo en cualquier lugar del árbol.

### Rutinas de mantenimiento

El usuario es quien estructura los planes de mantenimiento de sus equipos en base a su experiencia o recomendación de los fabricantes de los mismos. Los planes o rutinas de mantenimiento son una parte fundamental para ejecutar el mantenimiento preventivo en los equipos, contienen información sobre las actividades de mantenimiento rutinario que deben realizarse a cada equipo.

El plan de mantenimiento en el software está dividido en tres partes que son: partes, actividades y frecuencias.

El MP incluye ya una librería con planes de mantenimiento prefabricados de varios equipos típicos que se pueden encontrar en una empresa. En un plan de mantenimiento controlado por el régimen de fechas, la frecuencia con que se realizan las actividades se da en función del tiempo transcurrido por ejemplo cada semana, cada dos meses, cada tres meses, etc. Mientras que un plan controlado por el régimen de lecturas la frecuencia se da en función del uso que tenga el equipo por ejemplo cada 5000 horas, 5 horas, etc.

Al seleccionar uno de los equipos en la ventana superior se observará las partes del equipo que serán sometidas a mantenimiento y en la inferior muestra las rutinas de mantenimiento que se les debe realizar a cada equipo, además se puede agregar notas o archivos adjuntos para el mantenimiento de ese equipo en particular.

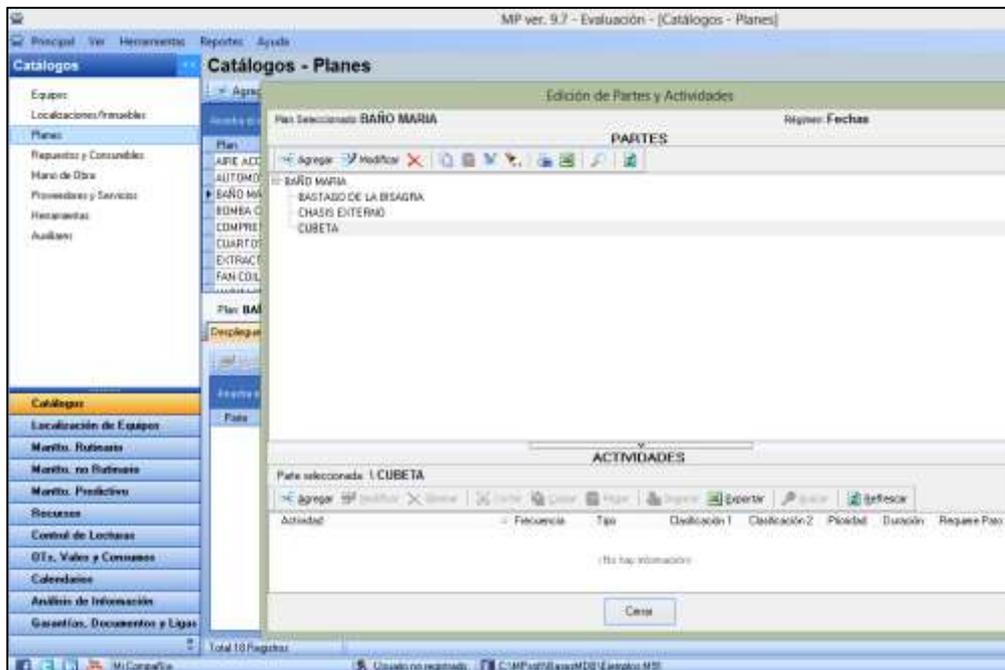


Fig. 128 Muestra las partes del equipo y actividades para el mantenimiento.

El software permite agregar, modificar, editar los planes de mantenimiento y actividades, la librería que se mencionó anteriormente y herramientas adicionales. Presenta una estructura arbolar en cuanto a las actividades que se les realiza a cada parte de un equipo.

Información que puede quedar registrada en un plan de mantenimiento, a cada parte de un determinado equipo se le puede añadir la actividad que se debe realizar para su mantenimiento por lo que es necesario colocar los siguientes datos:

- Actividad que se realiza
- Frecuencia con la que debe realizar dicha actividad

Permite clasificar la actividad y se lo puede hacer por especialidad, por ejemplo si es mecánica, eléctrica, lubricación, etc. Lo que permite emitir las órdenes de trabajo por especialidades. Indicar la prioridad de la actividad que ayuda a establecer qué actividad tiene mayor prioridad.

Admite registrar la duración o tiempo que se requiere para ejecutar dicha actividad; el mismo que será de utilidad al momento de distribuir las cargas de trabajo al personal de mantenimiento, ayudando así a optimizar la distribución de los trabajos. Indicar si la actividad requiere paro del equipo, en tal caso registrar los días de paro. Se puede documentar indicando el proceso para realizarla.

Hay actividades que implica realizar mediciones, como temperaturas, velocidades, etc. Por lo tanto si este es el caso indicar los valores máximos y mínimos admisibles según sea el caso. Al reportar en el MP que la actividad se ha ejecutado, el programa pedirá al usuario indique el valor obtenido en la medición, ya que el programa graficará los valores y alertará cuando el valor obtenido no está en el límite.

Se puede crear planes de mantenimiento para sanitarios, jardines, etc.

Hay equipos que pueden estar ligados a un mismo plan de mantenimiento, lo que evita de esa manera generar un plan de mantenimiento particular para cada equipo. Se puede generar copias de un plan para no tener la necesidad de volver a realizar un plan completo, solamente editar la parte que se desee.

Al asociar los equipos con sus respectivos planes de mantenimiento, el programa automáticamente calcula las fechas cuando debe realizarse el mantenimiento, en base al último mantenimiento realizado y la frecuencia con que debe ser realizada cada actividad. Una vez que se ha culminado con la realización de las actividades de mantenimiento físicamente, se debe indicar al MP la fecha en la que se realizó para que este re programe las fechas próximas para cuando deban volver a realizarse.

### **Cálculo automático de los Calendarios de Mantenimiento**

- Muestra los calendarios anuales (por equipo)
- Calendarios extendidos detallados (por equipo)
- Calendarios extendidos (varios equipos)
- Paros programados

Para observar los calendarios se debe seleccionar el equipo en el que se desea ver el calendario.

Encabezado: se encuentra la descripción del equipo o nombre del equipo

Partes: las partes del equipo para el mantenimiento preventivo

Actividades: las actividades de mantenimiento que se deben realizar a cada parte del equipo.

Frecuencia: cada qué periodo de tiempo se ejecutará el mantenimiento.

Calendario: Días, mes y año del calendario, los días que se les debe dar el mantenimiento están marcadas con un punto lo que se calcula en base a la última fecha de mantenimiento que se tenga registrado y a la frecuencia en la se debe realizar, el calendario se presenta hasta doce meses y ya están registrados en el calendario los días laborables y no laborables.

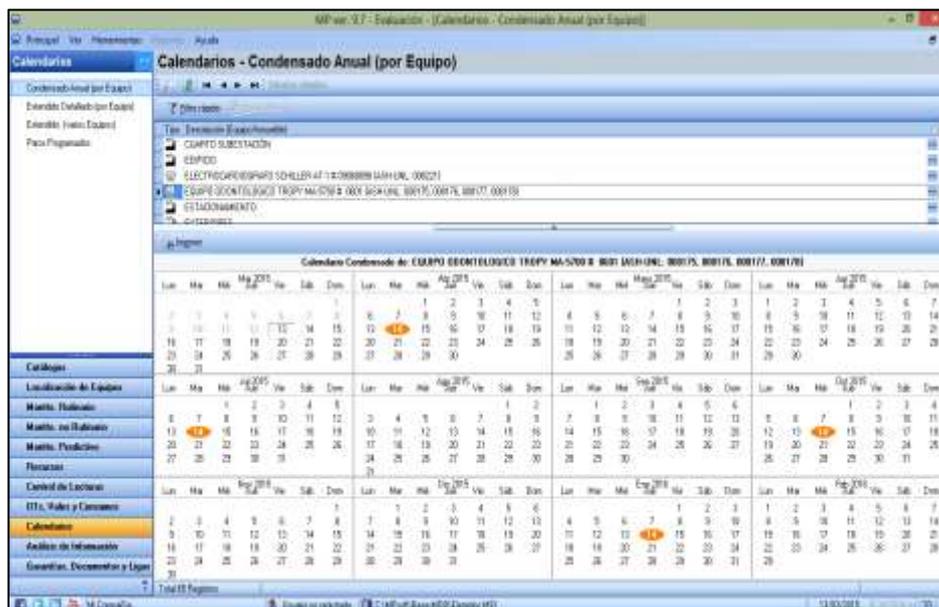


Fig. 129 Muestra las fechas en las que se debe realizar el mantenimiento a un equipo después de haber sido configurada la frecuencia de mantenimiento

**Nota:** los calendarios de mantenimiento son dinámicos, reportar al MP los trabajos realizados para que re programe la fecha próxima para cuando deba volver a realizarse.

En el calendario al seleccionar la fecha marcada muestra las actividades de mantenimiento que se debe realizar en dicha fecha.

Si en el plan de mantenimiento se indica una actividad de paro, el calendario muestra de color rojo las fechas y los días de paro programados para cada equipo ver Fig. 131.

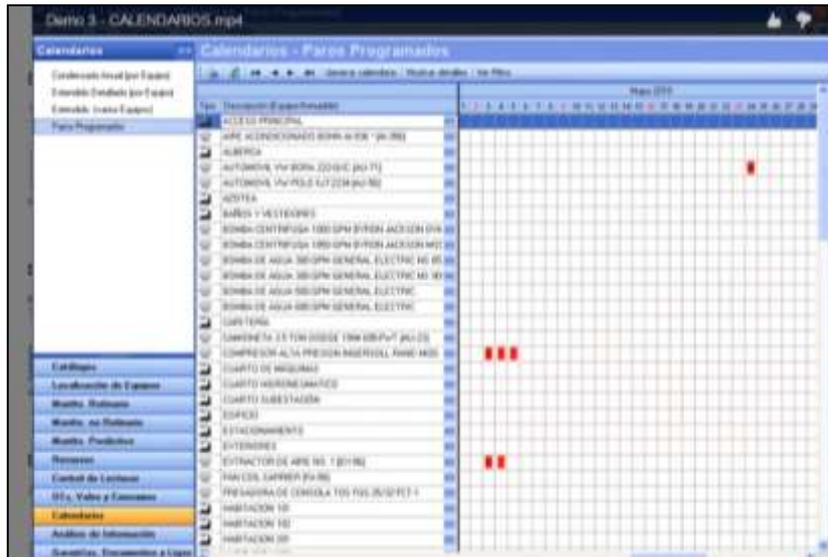


Fig. 130 Calendario muestra las fechas de paro que se programaron anteriormente en el plan de mantenimiento [27]

### Mantenimiento no Rutinario y Recursos (repuestos y consumibles)

A diferencia del MP básico el profesional y empresarial incluye un programa denominado Inventario de Repuestos como es el movimiento de entradas y salidas, calcular el abastecimiento, compras, etc. Cabe destacar que este programa es independiente al MP, pero se puede conectar desde el MP.

Un mantenimiento no rutinario son trabajos que se realizan una vez, pueden ser el mantenimiento correctivo.

**Solicitud vía a internet:** Cada vez que alguien requiera los servicios del personal de mantenimiento lo puede hacer registrando su solicitud vía a internet, esta solicitud llega directamente a los administradores de mantenimiento quienes se encargan de registrarlas en el MP y generar las órdenes de trabajo correspondientes.

A su vez mediante internet las personas que solicitaron el mantenimiento podrán ver si su solicitud fue leída y ya se registró en el MP y si ya fue atendida.

Para cada una de las actividades rutinarias que se realizan en los planes de mantenimiento el MP permite dejar establecido los repuestos, mano de obra, herramientas y servicios externos para realizarlas, por lo tanto cada vez que se requiera realizar una actividad el MP sabrá cuales son los recursos necesarios para realizarla, lo

que permite calcular el flujo de recursos en base a los mantenimientos que se tiene programados y hacer sugerencias de los repuestos necesarios justo a tiempo.

En el MP hay un catálogo de mano de obra donde quedan registrados los nombres del personal de mantenimiento, costos por hora, costos por hora extraordinarios, la importancia de este catálogo permitirá la designación de responsables, y el tiempo aproximado que lleva ejecutar cada actividad de mantenimiento.

En el catálogo de proveedores y servicios, se puede ver la lista de proveedores que se hayan registrado anteriormente, los equipos que se registren en el Mp podrán relacionarse con su proveedor.

El MP cuenta con un módulo para control de garantías: Es posible controlar garantías vencidas y vigentes de un equipo, registro o repuesto.

El MP profesional y empresarial incluye también el control de herramientas: permite controlar las devoluciones de todas las herramientas entregadas a los trabajadores, permite inspeccionar la existencia de herramientas antes de empezar un trabajo.

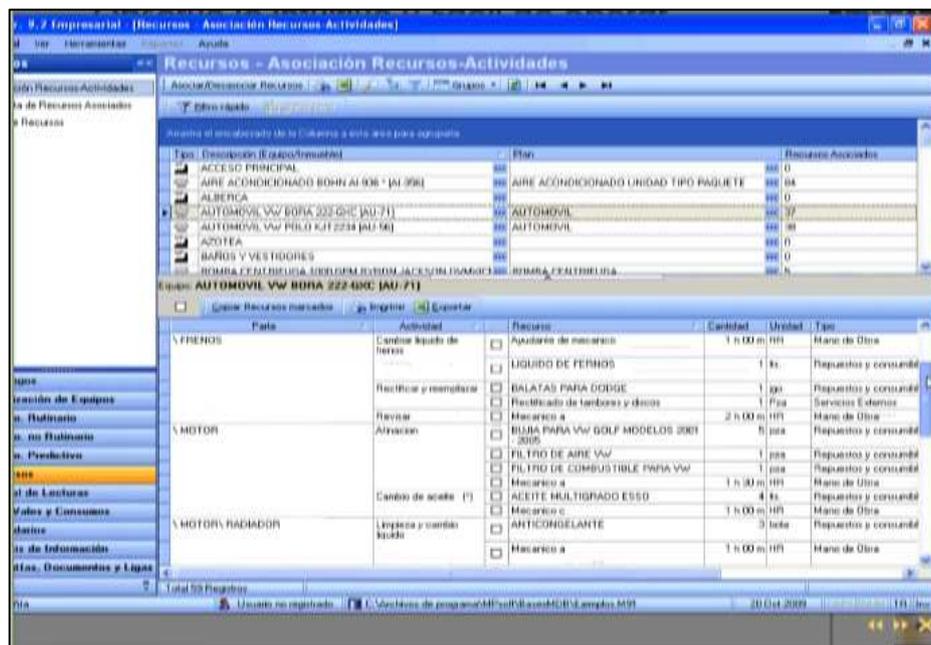


Fig. 131 Asociados los recursos y actividades de mantenimiento como se muestra [27].

La asociación de recursos a las actividades de mantenimiento es muy importante ya que permiten calcular al MP la cantidad de recurso requeridos en los próximos meses.

## Generación de Ordenes de Trabajo

En el programa muestra la lista de cuáles son los equipos que deben atenderse o realizar las actividades de mantenimiento en la semana que comienza, los equipos que no aparecen es porque no tienen ninguna actividad programada para ser ejecutada esa semana.

Al seleccionar un determinado equipo puede que el plan de mantenimiento para ese equipo no se muestra completo es porque únicamente se muestran las actividades que debe realizarse en esa semana.

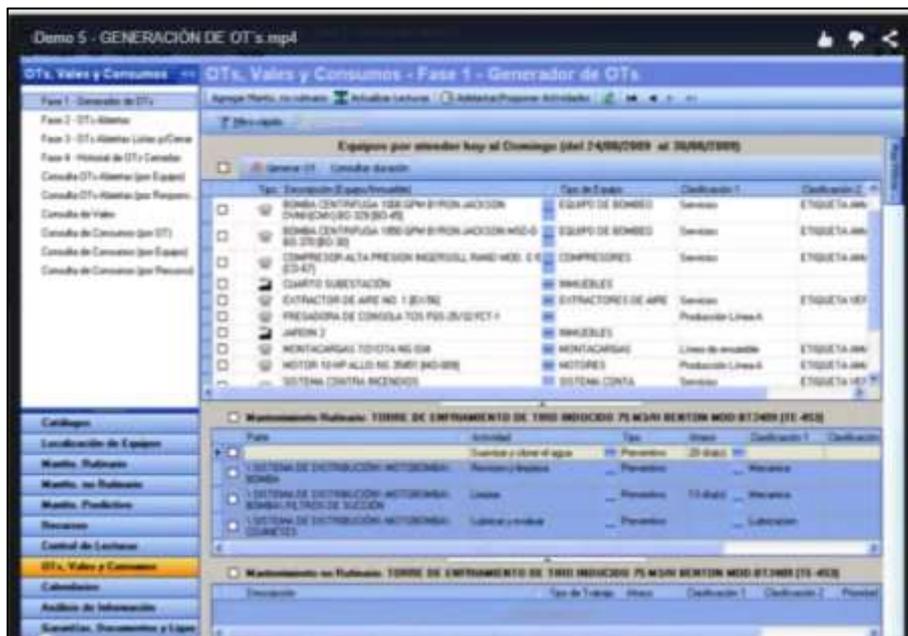


Fig. 132 Actividades que se realizan durante una semana a determinados equipos [27].

Se puede separar los equipos por clasificación o cualquier otro criterio: es decir separar los equipos que se les debe lubricar o se les debe hacer limpieza en el transcurso de esa semana.

Para generar las órdenes de trabajo es posible asignar un responsable, se debe marcar las actividades que se lo puede hacer de forma manual o marcando en una sola casilla que permite marcar todas automáticamente, siendo esas las que van a ser incluidas en las órdenes de trabajo, y luego clicar en la opción generar ordenes de trabajo. Se puede generar una orden de trabajo por equipo o una orden de trabajo para todos los equipos, y además se puede imprimir las órdenes de trabajo en ese momento o después.

El programa pregunta si se desea generar automáticamente los vales de almacén relacionado a los materiales y repuestos que se usarán al ejecutar las órdenes de trabajo, y finalmente permite asignar la persona encargada que realizara los trabajos. A su vez calcula el tiempo estimado que le llevará al personal realizar todos los trabajos. Tiene registrado todo el personal de mantenimiento sus iniciales, la clasificación o especialidad que tiene cada uno, la cantidad de órdenes de trabajo que se le ha sido asignada a cada trabajador para que las ejecute en la semana, tiempo total estimado para que culmine con los trabajos asignados. Al final muestra una gráfica la cual es útil para balancear las cargas de trabajo entre el personal de mantenimiento.

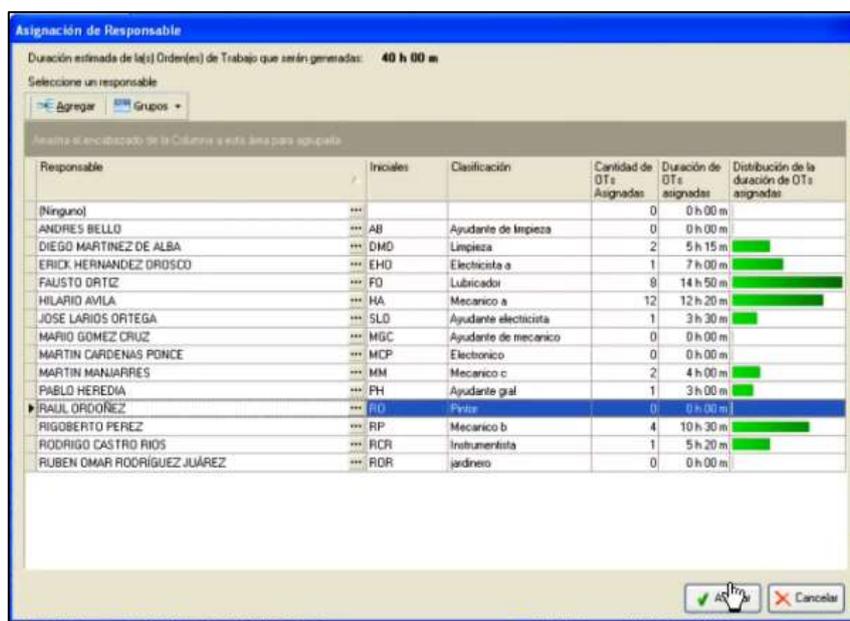


Fig. 133 Se muestra designando un trabajador de lo que se encuentran registrados para que ejecute las actividades de mantenimiento [27].

En el MP quedará documentado en caso de que se deba posponer la realización de una determinada actividad y la justificación por la que se tuvo que posponer.

### Administración, imprimir y actualizar las órdenes de trabajo generadas

El MP presenta una lista de órdenes de trabajo generadas anteriormente asigna en forma automática un número de folio (compuesto por un prefijo y un sufijo que es configurado por el usuario) consecutivo a cada una, que ayudará para el seguimiento y control de las órdenes de trabajo, se puede consultar la orden de trabajo si ya fue impresa o no y se puede ver el avance que se ha realizado de una determinada orden de trabajo en porcentaje como se muestra en la Fig.

Sub OT	Fecha	Duración Est.	Responsable	Estado	Presupuesto realizable	Presupuesto	Filtro
0700011-00	24/05/2008	04:00	PE	Sin asignar	0.0	0.0	
0700012-00	24/05/2008	04:20	MA	Sin asignar	0.0	0.0	
0700013-00	24/05/2008	04:30	MA	Sin asignar	0.0	0.0	
0700014-00	24/05/2008	1:10	MA	Sin asignar	0.0	0.0	
0700015-00	24/05/2008	04:10	MA	Sin asignar	0.0	0.0	
0700016-00	24/05/2008	2:10	MA	Sin asignar	0.0	0.0	
0700017-00	24/05/2008	2:40	MA	Sin asignar	0.0	0.0	
0700018-00	24/05/2008	1:30	MA	Sin asignar	0.0	0.0	
0700019-00	24/05/2008	1:30	MA	Sin asignar	0.0	0.0	
0700020-00	24/05/2008	04:10	PE	Sin asignar	0.0	0.0	
0700021-00	24/05/2008	04:30	PE	Sin asignar	0.0	0.0	
0700022-00	24/05/2008	04:10	PE	Sin asignar	0.0	0.0	
0700023-00	24/05/2008	3:40	PE	Sin asignar	0.0	0.0	
0700024-00	24/05/2008	04:30	PE	Sin asignar	0.0	0.0	
0700025-00	24/05/2008	2:10	PE	Sin asignar	0.0	0.0	
0700026-00	24/05/2008	04:40	MA	Sin asignar	0.0	0.0	
0700027-00	24/05/2008	3:40	PE	Sin asignar	0.0	0.0	
0700028-00	24/05/2008	7:10	MA	Sin asignar	0.0	0.0	
0700029-00	24/05/2008	2:10	MA	Sin asignar	0.0	0.0	
0700030-00	24/05/2008	2:10	MA	Sin asignar	0.0	0.0	
0700031-00	24/05/2008	2:10	MA	Sin asignar	0.0	0.0	
0700032-00	24/05/2008	3:10	MA	Sin asignar	0.0	0.0	
0700033-00	24/05/2008	3:10	MA	Sin asignar	0.0	0.0	
0700034-00	24/05/2008	3:10	MA	Sin asignar	0.0	0.0	
0700035-00	24/05/2008	3:10	MA	Sin asignar	0.0	0.0	

Fig. 134 Datos actuales de cada orden de trabajo asignada a los técnicos de mantenimiento [27].

Se puede establecer un filtro para observar las órdenes de trabajo asignadas a un empleado determinado. Antes de realizar la impresión de una orden de trabajo el programa indica algunas opciones en las que podemos elegir cómo queremos que se vea la orden de trabajo ya sea esta con imágenes del equipo, líneas para comentarios después de cada actividad, lista de repuestos, etc. El MP mantiene el control de las órdenes de trabajo impresas.

Para registrar la fecha en la que se realizó cada actividad se debe clicar sobre la fecha y se marcará la dicha fecha. Existe un historial de las órdenes de trabajo si se desea ver actividades de trabajo realizadas anteriormente.

### Vales y Consumos

Se puede generar los vales de almacén al clicar dicha opción, al tener registrados los materiales y repuestos necesarios para realizar las actividades rutinarias, se generarán los vales de almacén de manera automática.

Al mencionar al almacenista el número de folio del vale del almacén que se genera en el MP el almacenista podrá abrir dicho vale con el programa inventario de repuestos y generar el movimiento de salida sin necesidad de volver a capturar la información.

También hay una opción de consumos en donde se puede registrar también el consumo de repuestos, materiales, mano de obra y servicios externos utilizados en la realización de cada orden de trabajo. Todo esto permite un ahorro de tiempo y una administración eficiente de recursos

### Análisis de Información

Toda la información relacionada a los trabajos realizados y recursos consumidos se almacenan en la base de datos del MP y queda disponible para consulta como ejemplo el análisis de fallas y causas raíz lo que permitirá indicar que equipos presentan más fallas, cuáles son los tipos de falla más frecuentes y las causas de la falla.

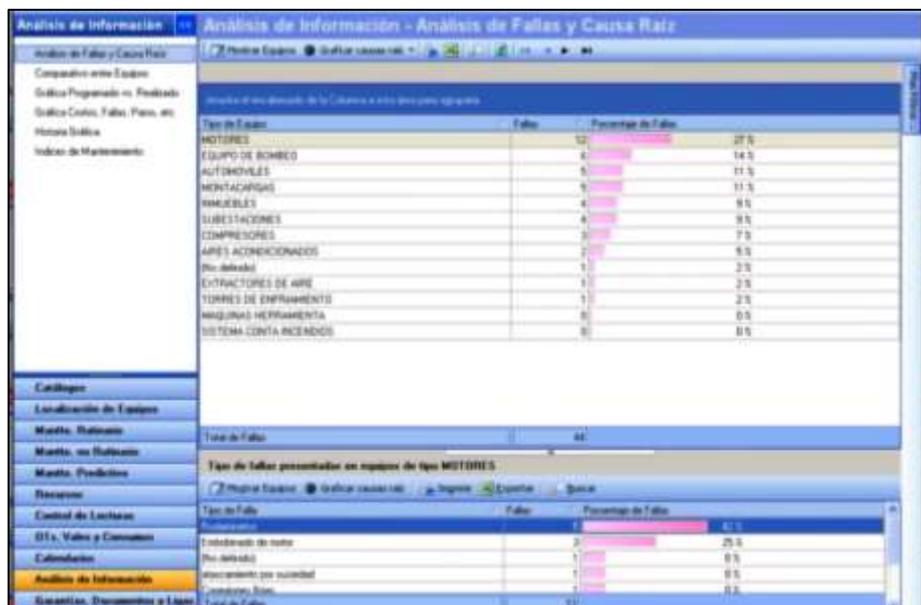


Fig. 135 Porcentaje de fallas, numero de fallas que se han producido y el tipo de equipo [27]

El análisis de fallas le proporciona información muy valiosa al administrador de mantenimiento que desee disminuir fallas.

- Color verde falla natural de partes por uso o envejecimiento
- Color rojo causas no definidas
- Color azul falla por falta de mantenimiento rutinario
- Color amarillo falta por desgaste prematuro de partes
- Color blanco mala instalación de repuestos

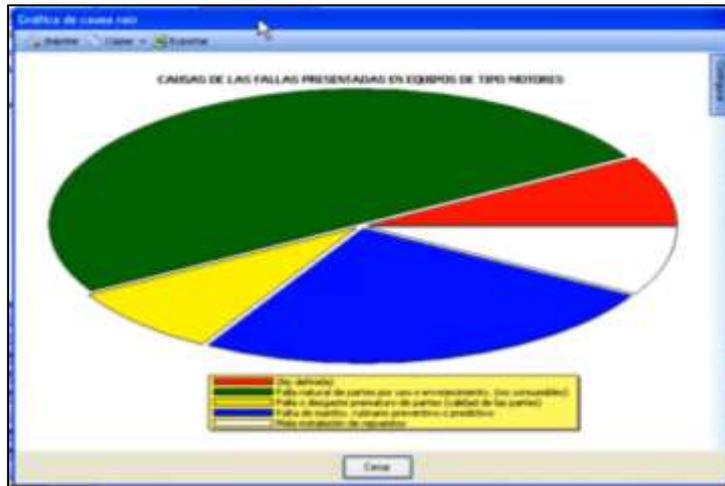


Fig. 136 Muestra las gráficas de fallas de un determinado equipo.

### Gráficas de Costos

El MP cuenta con un módulo que permite graficar costos de mano de obra, costos de repuestos consumibles, costos totales, cantidad de fallas, cantidad de paros, duración de paros, cantidad de actividades realizadas y programadas mensualmente, gráficas comparativas entre diferentes equipos.

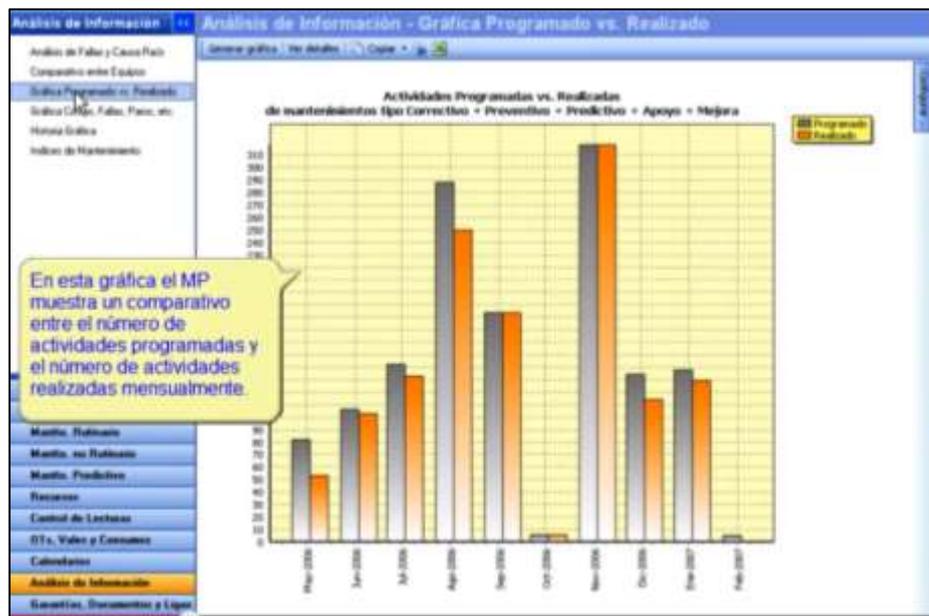


Fig. 137 Gráfica comparativa entre actividades programadas y realizadas de un equipo.

## Historia Gráfica

Tiene un módulo que es Historia gráfica que presenta en forma gráfica los mantenimientos realizados a cada equipo, constituyéndose en un indicador para evaluar en forma práctica el cumplimiento de los programas de mantenimiento. En el historial de gráficas con fondo color amarillo el MP muestra el tiempo futuro, y con fondo color blanco el tiempo pasado.



Fig. 138 Historial de mantenimiento, flecha azul indican los mantenimientos realizados y la flecha roja cuando el mantenimiento no se realizó [27].

## Índices de Mantenimiento

En base a la información Histórica, el MP calcula también los índices de mantenimiento como es:

- Tiempo medio entre fallas:** permite conocer el tiempo promedio que transcurre entre una falla y otra del equipo.
- Tiempo medio de reparación:** permite conocer el tiempo promedio que tardan las fallas de un equipo en ser reparadas.
- Disponibilidad:** permite conocer el porcentaje de tiempo que el equipo está disponible después de restar los tiempos muertos por mantenimiento.

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo	Valor
01	MOTOR ACCIONADO ELECTRICAMENTE	Unidad	1	1000000	1000000
02	MOTOR SIN CARBURANTE	Unidad	1	500000	500000
03	TORRE DE ENFRÍAMIENTOS	Unidad	1	2000000	2000000
04	MOTOR SIN CARBURANTE	Unidad	1	500000	500000
05	MOTOR SIN CARBURANTE	Unidad	1	500000	500000
06	TORRE DE ENFRÍAMIENTOS	Unidad	1	2000000	2000000
07	TORRE DE ENFRÍAMIENTOS	Unidad	1	2000000	2000000
08	TORRE DE ENFRÍAMIENTOS	Unidad	1	2000000	2000000

Fig. 139 Índices de mantenimiento de un determinado equipo.

Por lo tanto el MP constituye una herramienta para el análisis de la información que va quedando registrada.

### **Inventario de Repuestos Y Combustibles**

En el catálogo se encuentran todos los productos registrados en el sistema.

Al seleccionar un producto se muestra una ventana de captura o consulta de productos:

El campo número de parte acepta hasta 60 caracteres y la descripción del producto puede contener hasta 120 caracteres, cuenta con un campo para detallar las especificaciones del producto, se puede asociar una imagen del producto, permite relacionar el producto con sus equivalencias de marcas y códigos de barras.

El programa muestra la cantidad en existencia de cada producto, costo unitario, valor total del almacén. Si se tiene ligado el inventario de repuestos y el programa de mantenimiento podrá consultar las existencias de materiales y repuestos desde el programa MP lo que permitirá que el personal de mantenimiento podrá consultar en el inventario si se cuenta con las refacciones necesarias para realizar el trabajo.

El personal de mantenimiento podrá elaborar también los vales de material correspondiente.

El programa permite manejar multialmacenes, cuenta con módulos donde se determina los niveles máximos, óptimos y mínimos así como la localización de cada producto en el almacén y el módulo de movimientos al almacén muestra un listado de todos los documentos de entrada y salida generados en el periodo.

Al seleccionar un documento se muestra una nueva ventana donde muestra los productos que salieron con dicho documento. Para generar un documento clicamos en una de las herramienta donde permite generar un documento de salida nuevo. se selecciona el centro de costos al que se le aplicará el cargo (el usuario crea su catálogo de centros de costos) se indica el nombre de la persona que recibe el material, luego se registran los productos (no es necesario memorizar las claves de los productos ) la búsqueda se puede hacer por clave o descripción del producto, se puede introducir los productos usando un lector de código de barras, automáticamente se agrega un documento de salida nuevo con un número de folio consecutivo, quedando automáticamente actualizadas las existencias del producto que han salido del almacén.

Al momento de generar cierre, todos los movimientos de entrada y salida pasan a un historial de movimientos y se genera un nuevo inventario.

Módulo donde se puede consultar el Kardex de cada producto, donde indica cómo se fueron realizando los movimientos de un determinado producto, como es la fecha el número de documento, concepto del movimiento, cuantos entraron, cuantos salieron, existencias a la fecha.

Módulo de Compras: el programa permite registrar y consultar a quienes se les ha comprado cada producto: al realizar una compra se detalla la fecha en la que se realizó la compra. Precio en la que se le compro a cada proveedor, información que se va generando al hacer las órdenes de compra, el programa analiza todos los materiales que se encuentran por debajo del nivel mínimo y calcula las cantidades por abastecer para alcanzar el nivel óptimo, la orden de compra correspondiente

Módulo para consultar todos los equipos que se encuentran en pedido.

El programa permite registrar a los usuarios que podrán acceder al programa y definir las funciones que cada usuario podrá ejecutar.

### **Control de Herramientas**

Software para control de resguardos y devoluciones, en el que puede mantener organizada toda la información relacionada a las herramientas, aparatos o instrumentos.

Este software viene en las versiones empresarial y profesional del MP aunque puede ser adquirido en forma separada, lo que permite consultar con disponibilidad el control de herramientas antes de iniciar los trabajos de mantenimiento.

Para iniciar deben formar un catálogo de herramientas, los aparatos o instrumentos que deseen controlar con el programa. Es importante verificar si en el almacén existe la herramienta que solicite el trabajador que esté de turno o necesite una determinada herramienta. La herramienta puede ser buscada por la descripción, clave u otros y después observar la cantidad de las herramientas que se encuentra en el almacén.

Una vez que fue encontrada la herramienta que soliciten, seleccionar en el menú resguardos y devoluciones, luego clicar para generar un nuevo documento de resguardo, seleccionar el nombre del empleado que solicitó la herramienta, marcar la fecha que deberá ser devuelta la herramienta, seleccionar la herramienta, cantidad o cuantas necesita, seleccionar el número de serie de la herramienta que debe ser entregado, y finalmente imprimir el comprobante para que el trabajador lo firme.

**Mi Copañia, S.A. de C.V.**

**Comprobante de Resguardo** 28/07/2009

Folio: 38 Empleado: ALFONSO LARIOS ORTEGA Correo electrónico: alfonso@mecanico.com.mx Comentarios:	Fecha: 28/07/2009 Referencia: 01-28
---	--

Clave	Descripción	No. de Serie	Unidad	Cantidad Resguardo
05-873687	OSCILOSCOPIO DIGITAL	554217442W	PZA	1.00

Fig. 140 ejemplo de comprobante

El documento de resguardo impreso queda registrado con un número de folio consecutivo para consultas posteriores.

Si en el control de resguardo y devoluciones la fecha se marca en rojo hay atraso en la devolución de la herramienta como se muestra en la Fig.141

Demo 12 - CONTROL DE HERRAMIENTAS.mp4

Control - Resguardos y Devoluciones

Folio	Fecha	Referencia	Empleado	Fecha final	Estado
38	26/07/2009	OT-38	ALFONSO LARIOS ORTEGA	06/08/2009	Resguardo
37	27/07/2009	MANTTO	ARTURO GARCIA SANCHEZ	30/07/2009	Resguardo
36	24/01/2004		MARIBEL ALVARADO FUENTES		Resguardo
35	24/01/2004		LAURA TREJO RODRIGUEZ		Resguardo
34	24/01/2004		FEDERICO TOVAR GÓMEZ	31/01/2004	Resguardo
28	21/12/2003	MEMO-56	ERICK YING WONG		Devolución total
17	20/12/2003	OT-78	FEDERICO TOVAR GÓMEZ	21/12/2003	Cancelado
16	20/12/2003	SEGURIDAD	ARTURO GARCIA SANCHEZ		Devolución total
15	20/12/2003	SEGURIDAD	ALFONSO LARIOS ORTEGA		Devolución parcial
14	20/12/2003	OT-38	ERICK YING WONG	24/12/2003	Devolución total
13	20/12/2003	OT-78	ALEJANDRO MELENDEZ ORIGUELA	26/12/2003	Devolución total
12	20/12/2003	OT-69	FEDERICO TOVAR GÓMEZ		Devolución total
11	20/12/2003	OT-67	CARLOS MARIN JUAREZ	21/12/2003	Devolución parcial
10	20/12/2003	SEGURIDAD	LAURA TREJO RODRIGUEZ		Resguardo
9	20/12/2003		MARIBEL ALVARADO FUENTES		Resguardo
8	20/12/2003		CARLOS MARIN JUAREZ		Resguardo
7	20/12/2003		DANIEL HERNANDEZ RODRIGUEZ	09/12/2003	Devolución parcial
6	20/12/2003		LAURA TREJO RODRIGUEZ		Devolución total
5	20/12/2003	SEGURIDAD	ERICK YING WONG		Resguardo
4	20/12/2003	OT-34	ERICK YING WONG	14/11/2003	Devolución total
3	20/12/2003	HERRAMIENTAS	ALEJANDRO MELENDEZ ORIGUELA		Devolución parcial
2	20/12/2003		ALFONSO LARIOS ORTEGA		Devolución parcial
1	20/12/2003	SEGURIDAD	ALEJANDRO MELENDEZ ORIGUELA		Devolución parcial

Fig. 141 Lista de los equipos que han sido adquiridos por los trabajadores [27]

Pasos que se debe seguir para que el trabajador devuelva las herramientas que haya solicitado para los trabajos de mantenimiento de los equipos.

Ir a la ventana de resguardos y devoluciones, clicar ahora en devoluciones, seguidamente en la herramienta de devolución seleccionar el nombre del empleado, el programa presentará la lista de herramientas que tiene en su poder, para indicar las herramientas que está devolviendo, clicar sobre las herramienta correspondiente, y dejar constancia del estado en el que la devuelve y seguidamente se imprime el documento el mismo que será entregado al trabajador para constancia de las herramientas devueltas.

## Seguridad

Para seguridad de su sistema de mantenimiento, el MP permite dar de alta a los usuarios que tendrán acceso al MP. Los usuarios registrados tendrán acceso al programa mediante una clave de acceso y podrán tener permiso total o limitado para acceder a diferentes módulos y ejecutar funciones determinadas.

### d.6.1.4.1.2 Organizaciones o Empresas en las que se Puede Implementar el MP

Sin importar el tamaño de la empresa su versatilidad permite sr implementado en cualquier lugar donde se haya equipos herramientas y maquinaria sujeta a mantenimiento: hospitales, Industrias químicas, empresas de transporte, hoteles, flotas, empresas de servicio, etc.

### d.6.1.4.1.3 Programas Disponible del MP Según la Versión que se Adquiera



Fig. 142 Programas que son adquiridos dependiendo de la versión que se adquiera del MP

### d.6.1.4.1.4 Requerimientos de Hardware del MP

Tabla 93 Requerimientos mínimos de Hardware

<b>Versión Monousuario</b>	
<b>Usuario</b>	
Sistema Operativo de 32 o 64 bits	Windows 2000 /XP/ Vista, Windows 7, Windows 8
Procesador	Pentium III 800 MHz o superior
Memoria RAM	Windows 2000/XP: 256MB (512 recomendado)
Espacio en disco	500 MB (instalando los cursos en video) 300MB (sin instalar los cursos en videos)
Monitor	Resolución de 1024x768 pixeles o superior, color de alta densidad.
<b>Versión red</b>	
<b>Cliente</b>	
Sistema Operativo de 32 o 64 bits	Windows 2000 /XP/ Vista, Windows 7, Windows 8
Procesador	Pentium III 800 MHz o superior
Memoria RAM	Windows 2000/XP: 256MB (512 recomendado)
Espacio en disco	470 MB (instalando los cursos en video) 100MB (sin instalar los cursos en videos)
Monitor	Resolución de 1024x768 pixeles o superior, color de alta densidad.
<b>Servidor</b>	
Sistema Operativo de 32 o 64 bits	Windows 2000 Server, 2003 Server, 2008 Server
Procesador	Pentium III 500 MHz o superior
Memoria RAM	512MB (2GB recomendado)
<b>Espacio en disco</b>	<b>240 MB</b>

#### d.6.1.4.1.5 Versiones del MP y sus Características

El MP tiene tres versiones para ser comercializado.

Tabla 94 Características de cada una de las versiones del MP Software

CARACTERÍSTICAS	MP	MP	MP
	BÁSICO	PROFESIONAL	EMPRESARIAL
Programa de mantenimiento preventivo	•	•	•
Programa inventario de repuestos		•	•
Programa Control de herramientas		•	•
Modulo para reportar solicitudes de mantenimiento vía internet e intranet			•
<b>BASES DE DATOS</b>			
Base de datos tipo Microsoft Access	•	•	•
Base de datos tipo Microsoft SQL server 2000/2005			•
Base de datos tipo Oracle 9i/10g (solo MP)			•
<b>CATÁLOGOS INCLUIDOS</b>			
Catálogo de equipos	•	•	•
Catálogo de localizaciones/inmuebles	•	•	•
Catálogo de planes	•	•	•
Catálogo de repuestos y consumibles			•
Catálogo de mano de obra			•
Catálogo de proveedores y servicios			•
Catálogo de herramientas			•
Definición de campos personalizados para equipos			•
Asociación de imágenes a equipos y planes			•
Asociación de archivos adjuntos a equipos y planes			•
<b>LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS</b>			

Asociación de localizaciones a equipos	•	•	•
Historial de localizaciones	•	•	•
<b>MANTENIMIENTO RUTINARIO</b>			
Asociación de equipos y planes	•	•	•
Mantenimientos iniciales	•	•	•
Mantenimientos próximos	•	•	•
Equipos fuera de servicio	•	•	•
Historial de mantenimientos cerrados por equipo	•	•	•
<b>MANTENIMIENTO NO RUTINARIO</b>			
Registro de trabajos	•	•	•
Consulta de daños	•	•	•
Historial de trabajos cerrados	•	•	•
Historial de trabajos cerrados por equipo	•	•	•
Consulta de trabajos eliminados	•	•	•
<b>MANTENIMIENTO PREDICTIVO</b>			
Registro de mediciones		•	•
Alerta de mediciones fuera de limite		•	•
Historial de mediciones		•	•
<b>RECURSOS</b>			
Asociación de recursos y actividades		•	•
Consulta de recursos asociados		•	•
Flujo de recursos		•	•
<b>CONTROL DE LECTURAS</b>			
Registro de lecturas	•	•	•
Promedios de uso mensual	•	•	•
Historial de lecturas	•	•	•
<b>OTs, VALES Y CONSUMOS</b>			
Generados de OTs	•	•	•
Generados de vales		•	•

Registro de consumos		•	•
Historial de OTs cerradas	•	•	•
Consulta de OTs abiertos por equipo	•	•	•
Distribución de OTs (en función de la carga de trabajo asignada)			•
Consulta de vales		•	•
Consulta de consumos por OT		•	•
Consulta de consumos por equipo		•	•
Consulta de consumos por recurso		•	•
<b>CALENDARIOS</b>			
Condensado anual por equipo	•	•	•
Extendido detallado por equipo	•	•	•
Extendido varios equipos	•	•	•
Paros reprogramados			•
<b>ANÁLISIS DE INFORMACIÓN</b>			
Análisis de fallas y causas raíz	•	•	•
Comparativo entre equipos	•	•	•
Grafica programado vs. realizado	•	•	•
Gráfica costos, fallos, paros, etc.	•	•	•
Historia grafica	•	•	•
Índices de mantenimiento			•
<b>GARANTÍAS DOCUMENTOS Y LIGAS</b>			
Seguimiento y control de garantías			•
Archivos adjuntos		•	•
Accesos directos a archivos y sitios en internet		•	•
<b>OTROS</b>			
Exportación de información			•

#### d.6.1.4.2 SAMM®



Fig. 143 SAMM®

Fuente: <http://www.idaesoluciones.com/pages/sectores.aspx>

SAMM® es el sistema especializado para mantenimiento en empresas de servicios y manufactura, es el resultado de 9 años de experiencia en el sector de mantenimiento, cada una de sus versiones ha involucrado el know how del sector y nuestros consultores, hoy cuenta con más de 140 implementaciones en Colombia y en el exterior con alrededor de 1000 usuarios interactuando con la herramienta generando una comunidad en torno a las operaciones de mantenimiento, aumentando el nivel de calidad en la prestación de este tipo de servicios.

SAMM® permite llevar toda la información de su departamento desde la llamada o solicitud de su cliente hasta el cierre de la misma pasando por los diferentes procesos del flujo de servicio como son el diagnóstico, cotización, solicitud de repuestos, ejecución, liquidación y cierre.

Cuentan con varias versiones dependiendo del tamaño de la empresa, sus necesidades de comunicación e infraestructura, la nueva versión SAMM® Web es la evolución del trabajo y conocimiento a lo largo de estos años de implementación y consultoría de la versión SAMM® 4.0 versión cliente servidor aplicación existente en el mercado desde hace 3 años.

##### d.6.1.4.2.1 Características Funcionales de SAMM®

**Interfaz gráfica amigable.** SAMM® está desarrollado en un ambiente gráfico sencillo que le permite facilidad en el ingreso y consulta de la información, con un registro de ágil y práctico, asegurando facilidad de uso a los administradores y usuarios del sistema, su última versión fue diseñada para que disfrute la ejecución de trabajo con iconografía intuitiva y contando con el apoyo de ayudas en línea.

**Control total sobre el flujo de servicio.** Registro de la operación en tiempo real, en SAMM® realiza el proceso secuencial del servicio, iniciando con la cotización de

servicio, la asignación de recursos como mano de obra, repuestos y herramientas, culminando con el proceso de costeo y cierre, de esta forma asegura un seguimiento detallado del servicio, y podremos obtener al finalizar un periodo informes ágiles sobre el desempeño de la operación.

**Seguimiento controlado del servicio.** Con las herramientas de control incluidas en SAMM® y la interfaz de programación de recursos, usted podrá identificar rápidamente, Quien está ejecutando una actividad, como debe realizarla, cuando y donde debe ser desarrollarla, confíe en SAMM® la información que hasta hoy usted lleva en su cabeza.

**Ciclo evolutivo constante.** SAMM® es una aplicación que diariamente se está alimentando con los diferentes modelos de servicio de cada compañía en la que trabajamos, permitiéndonos ser dinámicos con las necesidades del mercado y contar con una aplicación más integral y practica día a día.

**Aplicable en diferentes sectores industriales.** SAMM® es un facilitador en la gestión del servicio, es una vía a la organización y control del departamento, en los procesos de servicio el flujo de información es similar, creación de una orden de trabajo, asignación de recursos, lo que difiere es el tipo de equipo y aquí es donde SAMM® se encarga de parametrizarse según las necesidades de su compañía.

**Escalable de acuerdo a su empresa.** Diferentes versiones de acuerdo a su infraestructura, tamaño, nivel de técnicos, SAMM® crece con su compañía en el tiempo permitiendo la configuración de diferentes niveles de acceso para sus sucursales o agencias de servicio a nivel nacional, centralizando la operación.

**Flujo de documentos.** Creación de diferentes documentos relacionados entre sí para llevar un seguimiento correcto de su operación solicitud de servicio, orden de trabajo, cotización, requisición de repuestos, remisiones de entrada y salida, relaciones de gastos, órdenes de compra entre otros. Asegurando la trazabilidad de todo su proceso de servicio.

## **Módulos de SAMM®**

### **Mantenimiento y Servicio**

- Registro y seguimiento de solicitudes de servicio
- Generación de ordenas de trabajo
- Asignación de recurso humano (técnico y tercero)

- Programación automática de visitas programadas
- Manejo de contratos y planes de mantenimiento
- Liquidación de trabajos y costos de mantenimiento
- Evaluación de rentabilidad en el servicio
- Indicadores de evaluación de efectividad en el departamento

### **Comercial y Relación con el Cliente**

- Generación de cotizaciones de servicio y repuestos
- Enlace de presupuestos con órdenes de trabajo
- Indicadores de evaluación de efectividad en el departamento
- Manejo de listas de precios generales o por cliente
- Generación de versiones de cotización hasta aprobación del cliente
- Registro y seguimiento de llamadas y visitas a cliente.

### **Inventario y Almacén**

- Manejo del almacén, control del inventario
- Generación de requisiciones de repuestos para orden de trabajo
- Elaboración de remisiones de entradas y salidas de equipos
- Manejo de traslados y reposiciones
- Previsiones de repuestos según planes de mantenimiento
- Control de localizaciones de almacén

### **Compras y Gestión de Proveedores**

- Elaboración de órdenes de compra a terceros o proveedores
- Manejos de listas de precios por proveedor
- Enlace de compras con órdenes de trabajo
- Previsiones de compras según planes de mantenimiento
- Administración y calificación de proveedores
- Generación de órdenes de compra desde órdenes de trabajo

### **Alquiler y Movimientos de Equipos**

- Manejo y control de movimientos de equipos
- Trazabilidad sobre el histórico de movimientos de equipos
- Generación de remisiones de entrada y salida de equipos

- Manejo de desmontes de componentes
- Control de equipos de soporte o respaldo

#### **Eventos y Registro de Consumos y Producción**

- Optimización de la proyección de mano de obra requerida según planes de mantenimiento.
- Cálculos de disponibilidad mecánica y efectiva del equipo
- Ingreso de consumos y producción diaria del equipo
- Registro de bitácora de eventos del equipos, tiempos down o de parada

#### **d.6.1.4.2.2 Organizaciones o Empresas en las que se Puede Implementar SAMM®**

SAMM está diseñado para ser aplicado en cinco tipos de empresas

- Empresas comercializadoras de equipos con departamento de mantenimiento y/o soporte post venta.
- Empresas dedicadas a mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Empresas manufactureras y de construcción con maquinaria en sus plantas.
- Concesionarios de vehículos o mantenimiento de flotas.
- Empresas de servicios de ingeniería.

Sectores de servicio tales como: Energía, Salud, Aire Acondicionado, Equipos industriales, Aire Comprimido, Maquinaria para Construcción, Transporte y movimiento de carga, Comunicaciones y tecnología, Construcción y Montaje de obras.

#### **d.6.1.4.2.3 Requerimiento de Hardware del SAMM®.**

Los mínimos necesarios para el funcionamiento de las diferentes versiones de SAMM®

Tabla 95 Requerimientos de Hardware de SAMM®

Sistema operativo de 32 y 64 bits	Windows 2000/XP/vista/Windows 7/ Windows 8
Procesador	Pentium III 800 MHz o Superior
Memoria RAM	Windows 2000/XP: 256 MB (512 MB recomendado)
	Windows vista: 1GB (2GB recomendado)
Espacio en disco	1000 MB (instalando los cursos en video)
	500 MB( sin instalar los cursos en video)
Monitor	Resolución de 1024x768 pixeles, color de alta densidad

#### d.6.1.4.2.4 Versiones de SAMM®

Tabla 96 Versiones de SAMM

SAMM® BASICO	SAMM® PROFESIONAL	SAMM® CORPORATIVO
Número de usuarios 0-7	Número de usuarios 0-10	Número de usuarios ilimitado
Operación Local	Operación Local/ Nacional	Operación Local/ Nacional
Servicio centralizado	Servicio centralizado	Servicio descentralizado
Necesidades de capacitación grupal	Necesidades de capacitación personalizada	Necesidades de capacitación personalizada

#### d.6.1.4.3 SMProg®



Fig. 144 SMProg

Fuente: <http://www.cbmla.com/files/Publicidad%20SMPRog%20v2.jpg>

SMProg es aplicable a todo tipo de industria, institución o empresa por lo que se ha jerarquizado la forma de ingresar la información, esto permite que cada cliente pueda organizarla acorde a sus necesidades. SMPROG cuenta hasta con siete niveles, junto con las tareas de mantenimiento específicas para sus equipos.

Software desarrollado en base al método de mantenimiento

1. Organiza sus equipos bajo un esquema de agrupaciones que le ayudan a controlar la gestión de su mantenimiento

2. Panel con facilitadores que le permiten un rápido acceso a las opciones más usadas y permite conocer el estado del mantenimiento de sus equipos rápidamente
3. Codificación de colores para mostrar el estado del mantenimiento preventivo de los equipos y alarmas visuales que indican si su periodo de ejecución esta vencido
4. Planificación del mantenimiento preventivo en medidores de servicio (kilómetros recorridos, horas trabajadas, etc.) o en días.

#### d.6.1.4.3.1 Características Funcionales de SMProg®

##### Pantalla Principal

- Tablero de control de fácil acceso e interpretación
- Identificación rápida de estado de mantenimiento
- Accesos rápidos a funciones más utilizadas

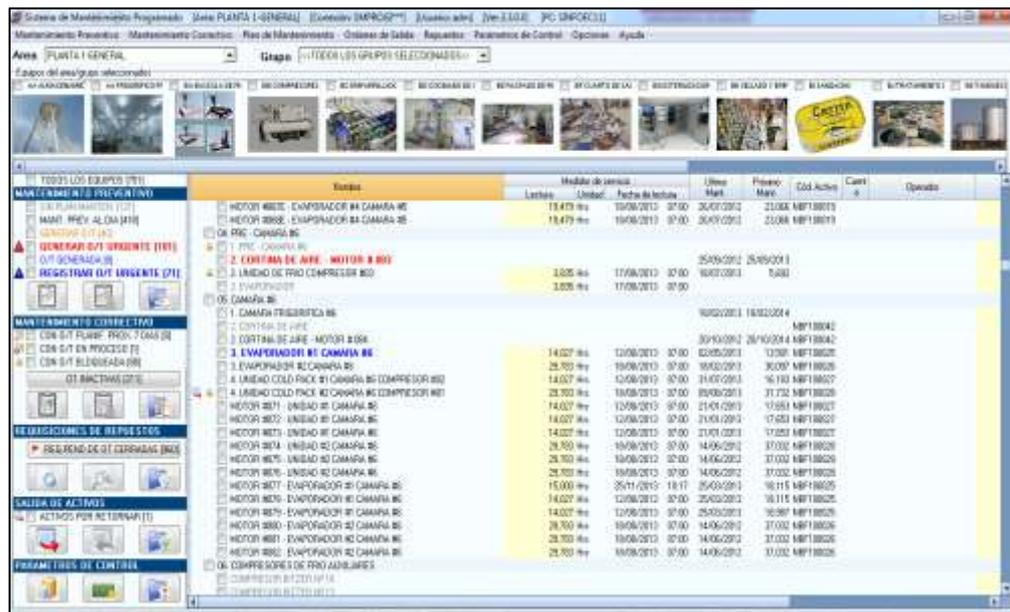


Fig. 145 Ventana principal de SMProg®.

##### Ficha Técnica

- Con información de los parámetros de los equipos
- Biblioteca de información provista por fabricantes
- Archivos de cualquier tipo adjuntos por equipo

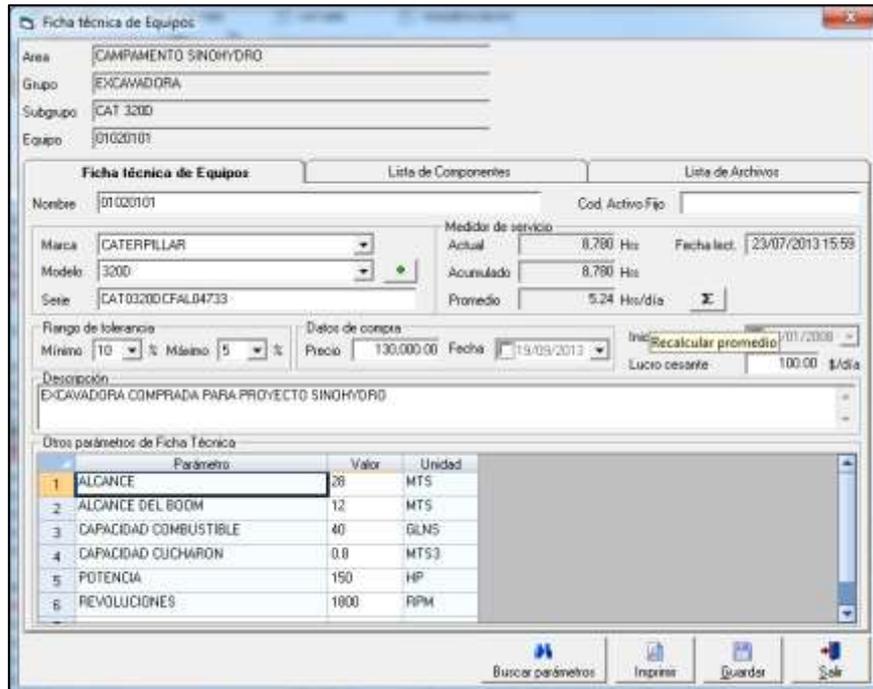


Fig. 146 Ventana para ficha técnica de equipos

### Mantenimiento Preventivo

- Imprima o envíe las OT'S a sus proveedores internos o externos
- Añada instrucciones importantes recomendados por el fabricante
- Funciones del mantenimiento preventivo como abrir órdenes, registrarlas o modificarlas, ver listado de repuestos solicitados para una orden, reprogramar mantenimiento por no disponibilidad del equipo y revisar historiales están a su disposición en este menú ó a través de los accesos directos de la pantalla principal.



Fig. 147 Ventana que permite agregar archivos en las órdenes de trabajo

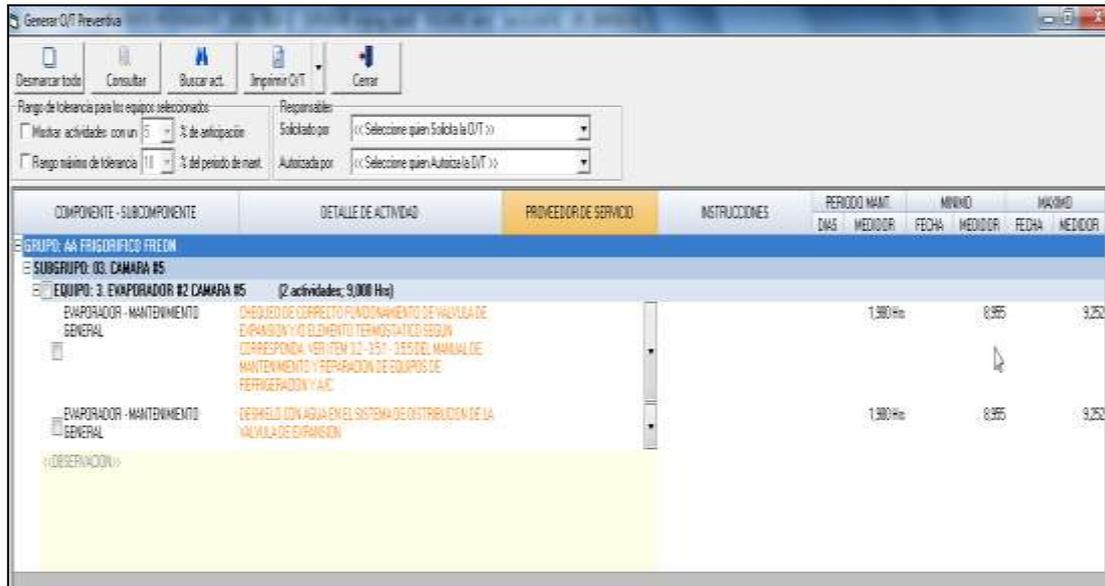


Fig. 148 Generar Orden de trabajo preventiva

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO																																																			
ORDENES DE TRABAJO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO																																																			
Grupo: <b>GRUAS</b>		Subgrupo: <b>GRUAS</b>			O/T Preventiva N <b>P000193</b>																																														
EQUIPO: <b>KOBELCO 7080</b>		Marca: <b>KOBELCO</b>			Modelo: <b>GK0017080</b>		Serie: <b>2422J2309</b>		Fecha Emisión: <b>19/05/2010</b>																																										
Activo Fijo: <b>GR03</b>		Lectura Acumulada: <b>10000 Hrs</b>			Lectura Emisión: <b>10000 Hrs</b>																																														
PROV. DE SERVICIO:																																																			
Actividad	Componente - Sistema - Actividad	Lo que Iro. ocurre				PROV.	Reporte del Trabajo Realizado																																												
		Hrs		Fecha			Hrs	Fecha	Observación																																										
		Min	Max	Min	Max																																														
0010101	DECOMO TAMBOR - DRO MO O TAMBO R: INSPECCIONAR VISUALMENTE EL ESTADO DE LOS FRENSOS (PATA) DE LOS DRUMOS FONIAL Y PROTECTOR ESTE EN BUEN ESTADO.	0,071	0,134			U																																													
0010102	DECOMO TAMBOR - DRO MO O TAMBO R: REVISAR QUE LAS PATA S DE LOS DRUMOS DERECHO E IZQUIERDO ESTEN LIBRES DE ACEITE Y AGUA.	0,071	0,134			U																																													
0010104	DECOMO TAMBOR - DRO MO O TAMBO R: REEMPLAZAR EL REVESTIMIENTO DE LAS PATA S DE LOS DRUMOS DERECHO E IZQUIERDO, DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE SERVICIO.	0,444	0,499	1907/0010	1708/0010	U																																													
0010101	DECOMO TAMBOR - CABLES LUBRICAR LOS CABLES DE ACERO.	0,071	0,134			U																																													
0010102	DECOMO TAMBOR - REDUCTOR DEL DRO MO: MEDIR EL NIVEL DE ACEITE DEL REDUCTOR DEL DRUMO COMPLETAR SI ES NECESARIO.	0,071	0,134			U																																													
0010102	DECOMO TAMBOR - REDUCTOR DEL DRO MO: CAMBIAR EL ACEITE DE LOS REDUCTORES DE LOS DRUMOS.	0,444	0,499	11/04/2010	20/07/2010	U																																													
0010102	CABIDA - INSTRUMENTACION: REVISAR BOMBILLOS ELECTRICOS O LAMPARAS NO ESTEN QUEMADAS. REEMPLAZAR SI ES NECESARIO.	0,071	0,134			U																																													
0010102	CABIDA - INSTRUMENTACION: CHEQUEAR MEDIDORES ESTEN EN BUEN ESTADO.	0,071	0,134			U																																													
0010104	CABIDA - INSTRUMENTACION: REVISAR QUE TODOS LOS INTERRUPTORES PUEDAN TRABAJAR CORRECTAMENTE.	0,071	0,134			U																																													
0010104	CABIDA - INSTRUMENTACION: INSPECCIONAR ACCESORIOS ELECTRICOS ESTEN EN BUEN ESTADO.	0,071	0,134			U																																													
0010102	CONVERTIDOR - LUBRICACION: CAMBIAR EL ACEITE DEL CONVERTIDOR.	0,444	0,499	11/07/2010	19/08/2010	U																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Num. Req.</th> <th>Cant.</th> <th>Unidad</th> <th>Inventario</th> <th>No. Parte</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0010101</td> <td>#000002</td> <td>1.00</td> <td></td> <td></td> <td>04 8 40</td> <td>ACEITE</td> </tr> <tr> <td>0010102</td> <td>#000002</td> <td>2.00</td> <td></td> <td></td> <td>1170-0102</td> <td>FILTRO DE ACEITE</td> </tr> <tr> <td>0010101</td> <td>#000002</td> <td>1.00</td> <td></td> <td></td> <td>147 1034</td> <td>FILTRO DE ACEITE</td> </tr> <tr> <td>0010101</td> <td>#000002</td> <td>1.00</td> <td></td> <td></td> <td>10-394</td> <td>FILTRO DE BOMBILO</td> </tr> <tr> <td>0010106</td> <td>#000002</td> <td>1.00</td> <td></td> <td></td> <td>2040</td> <td>FILTRO DE COMBUSTIBLE R400</td> </tr> </tbody> </table>										Actividad	Num. Req.	Cant.	Unidad	Inventario	No. Parte	Descripción	0010101	#000002	1.00			04 8 40	ACEITE	0010102	#000002	2.00			1170-0102	FILTRO DE ACEITE	0010101	#000002	1.00			147 1034	FILTRO DE ACEITE	0010101	#000002	1.00			10-394	FILTRO DE BOMBILO	0010106	#000002	1.00			2040	FILTRO DE COMBUSTIBLE R400
Actividad	Num. Req.	Cant.	Unidad	Inventario	No. Parte	Descripción																																													
0010101	#000002	1.00			04 8 40	ACEITE																																													
0010102	#000002	2.00			1170-0102	FILTRO DE ACEITE																																													
0010101	#000002	1.00			147 1034	FILTRO DE ACEITE																																													
0010101	#000002	1.00			10-394	FILTRO DE BOMBILO																																													
0010106	#000002	1.00			2040	FILTRO DE COMBUSTIBLE R400																																													

Fig. 149 Reporte de una orden preventiva

**SINFOEC S.A.**  
**DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**  
**HISTORIAL DE ORDENES DE TRABAJO PREVENTIVAS REALIZADAS**  
 Evolución de la OT desde: 01/01/2008 hasta: 19/09/2013

Equipos: CAMBAMENTO SMOHYDRO 1 -> TODOS LOS GRUPOS -> COMP: «Todos Los Componentes»

CAMBAMENTO SMOHYDRO

Grupo: CARGADORA  
 Subgrupo: 938H  
 Equipo: 01020001  
 Marca: CATERPILLAR    Modelo: 938H    S/N: CAT000HAJEM0101    CRE.MAR:

Componente: COMPONENTE 3 HIDRAULICOS

Nº OT	MOTIVO MANTENIMIENTO	Trabajo realizado	Fecha de ejecución				VALORES		
			RESERVA OT	HS	ACTUANDO	FINO	RESERVA OT	PREVISTO	EFECTIVO
190187	MANTENIMIENTO PREVENTIVO CADA 500 HS	COMPONENTES HIDRAULICOS - ELEMENTO DE DIRECCION: REEMPLAZA EL FILTRO DE SELECCION DEL SISTEMA HIDRAULICO	ACOSTA CORREA BARRERA	1.047	1.047	19/09/2013	0.00	0.00	0.00
190187	MANTENIMIENTO PREVENTIVO CADA 500 HS	COMPONENTES HIDRAULICOS - FILTROS / RESERVA: CAMBIO DE FILTROS DE RETORNO Y FILTRO PUNTO DE TORNILLO Y A.	ACOSTA CORREA BARRERA	1.047	1.047	19/09/2013	0.00	0.00	0.00
190187	MANTENIMIENTO PREVENTIVO CADA 500 HS	COMPONENTES HIDRAULICOS - APLICACION DE PRODUCTOS DE MANUTENCIÓN EN LOS RECIPIENTES	ACOSTA CORREA BARRERA	1.047	1.047	19/09/2013	0.00	0.00	0.00
Subtotal Componente:							0.00	0.00	0.00

Componente: FRENO / RUEDAS:

Nº OT	MOTIVO MANTENIMIENTO	Trabajo realizado	Fecha de ejecución				VALORES		
			RESERVA OT	HS	ACTUANDO	FINO	RESERVA OT	PREVISTO	EFECTIVO
190187	MANTENIMIENTO PREVENTIVO CADA 500 HS	FRENOS / RUEDAS - MESA AJUSTO A COMPENSAR DEVIACIONES DE LOS MANTENIDORES	ACOSTA CORREA BARRERA	1.047	1.047	19/09/2013	0.00	0.00	0.00
Subtotal Componente:							0.00	0.00	0.00

Componente: MOTOR:

Nº OT	MOTIVO MANTENIMIENTO	Trabajo realizado	Fecha de ejecución				VALORES		
			RESERVA OT	HS	ACTUANDO	FINO	RESERVA OT	PREVISTO	EFECTIVO
190187	MANTENIMIENTO PREVENTIVO CADA 500 HS	MOTOR - ENFRANADO: INSPECCION POR FUGAS O DEFECTOS ADICIONALES EN LAS MANIBRAS DEL X	ACOSTA CORREA BARRERA	1.047	1.047	19/09/2013	0.00	0.00	0.00
190187	MANTENIMIENTO PREVENTIVO CADA 500 HS	MOTOR - LIMPIEZA DEL LUBRO EL RESERVADEO DEL MOTOR DEL MOTOR	ACOSTA CORREA BARRERA	1.047	1.047	19/09/2013	0.00	0.00	0.00
Subtotal Componente:							0.00	0.00	0.00

Componente: TREN DE FUERZA:

Nº OT	MOTIVO MANTENIMIENTO	Trabajo realizado	Fecha de ejecución				VALORES		
			RESERVA OT	HS	ACTUANDO	FINO	RESERVA OT	PREVISTO	EFECTIVO
190187	MANTENIMIENTO PREVENTIVO CADA 500 HS	TREN DE FUERZA - SERVO TRANSMISION: REEMPLAZA EL FILTRO DE ACEITE Y LUBRICAR REALIZANDO LA TRABAJO	ACOSTA CORREA BARRERA	1.047	1.047	19/09/2013	0.00	0.00	0.00
Subtotal Componente:							0.00	0.00	0.00

Fig. 150 Historiales de mantenimiento preventivo

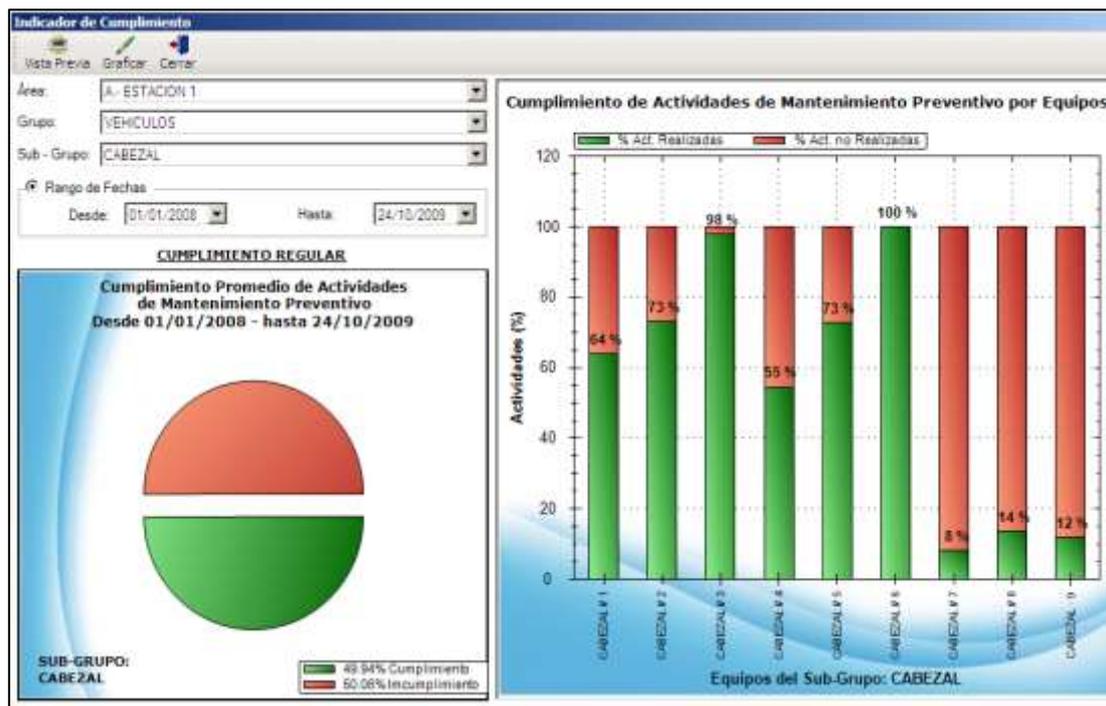


Fig. 151 Mantenimientos realizados vs por realizar

### Mantenimiento Correctivo

- Genera órdenes con número de OT ó sin ellas
- Puede reprogramar mantenimientos
- Le permite registrar costos de Mano de Obra y Repuestos

- Le permite identificar Modos de Falla
- Funciones del mantenimiento correctivo, Las falla de los equipos obliga a una respuesta rápida en la atención a nuestros clientes por lo que SMProg ha pensado la manera de proveerle con la información necesaria que le permita controlar el mantenimiento correctivo. Puede acceder por menú o por los accesos del panel derecho y generar en un clic una orden.

SINFOEC S.A. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO			
<b>SOLICITUD DE MANTENIMIENTO Y/O REPARACION No: S000002</b>			
Linea de Servicio: 01 TERMINAL GUASHO SUR	Centro de Costo: 01001 BUSES ARTICULADOS	Sub-Centro de Costo: 01001051 SCANIA H94-2008	Fecha de Solicitud: 26/02/2010
DESCRIPCION DEL BIEN: - OMSO 0024			Fecha de Atención: N/A
Marca: SCANIA	Modelo: H94 IA SX220B	Serie:	ESTADO: PRORRIDO: O/T No: FECHA O/T:
DESCRIPCION DE SOLICITUD: PRUEBAS DEL SISTEMA			
FIRMAS DE RESPONSABILIDAD:			
Solicitado por: PALACIOS PATRICIA, GERENTE GENE Jefe de Area	Autorizado Por: Administrador	Asignado por: Jefe de Mantenimiento	

Fig. 152 Solicitud de mantenimiento o reparación

SINFOEC S.A.				
<b>ORDEN DE TRABAJO PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>				
CAMPAMENTO Z				
Equipo: <b>CKM26</b>	CAMION > CAMION DE CARGA		<b>O/T No: C000755</b>	
Marca: KIA Modelo: K3000 Serie: KNCWJX72AD7663126			Emisión: <b>19/09/2013 22:08:45</b>	
Solicitado por: FARINANGO JOSE			Medidor: <b>14,119 Kms</b>	
Proveedor de Servicio: ALDAZ CORDOVA SEGUNDO			Cod. activo: CKM26	
#	Componente - Subcomponente : Problema Reportado	Trabajo / Actividad a Realizar		
1	MOTOR - ELÉCTRICO: <b>MOTOR NO ARRANCA, DAÑO EN MOTOR</b>	REPARAR MOTOR DE ARRANQUE		
2	DIRECCION - FILTROS/ACEITES/LUBRICACION: <b>DIRECCION DURA, PELIGRO DE ACCIDENTE</b>	REPARAR BOMBA DE DIRECCION		
3	FRENOS / RUEDAS - NEUMATICOS: <b>NEUMATICOS CON EXCESIVO DE GASTE</b>	REEMPLAZO DE NEUMATICOS, REENCAUCHAR LOS ORIGINALES		
4	SUSPENSION - BALLESTAS: <b>BALLESTAS POSTERIORES ROTAS</b>	REEMPLAZO DE BALLESTAS ROTAS		
	Nombre de la persona a trabajar	Fecha	Hora ini.	Hora fin
				T. total
Información relacionada a problemas que tuvo en el trabajo o cosas que aparecieron en forma imprevista.				
Observaciones: TRABAJO DEBE SER REALIZADO EN EL CAMPAMENTO PRINCIPAL				
REALIZADO POR		APROBADO POR		RECIBIDO POR

Fig. 153 Reporte de una orden de trabajo correctiva

## Control de Activos y Órdenes de Salida

- Le recuerdan los equipos que están fuera de la empresa y que debieron retornar
- Parámetros de Control para gestionar presupuestos, provisionar repuestos y extraer información que necesite para personalizar sus informes.

## Indicadores de Gestión del mantenimiento (KPIs)

- Le ayuda en la Gestión de Mantenimiento a través de Indicadores de Gestión y generación de Presupuestos
- Mide cumplimiento oportuno del mantenimiento preventivo, Indicadores claves de rendimiento (KPIs), numero de fallas, disponibilidad, Confiabilidad operacional, Tiempos fuera de servicio, Tiempos operativos, Lucro Cesante, etc.

## Administración y control de bodegas

- Sistema integral de manejo de bodega de materiales y repuestos
- Reposiciones de stock por rotación, método CPE
- Compras de emergencia
- Control de inventarios
- Características funcionales del software de bodega

### Pantalla de Inicio

- Creación de Familias y Subfamilias
- Descripción de Repuestos
- Características de los repuestos
- Parámetros para reposición de Repuestos

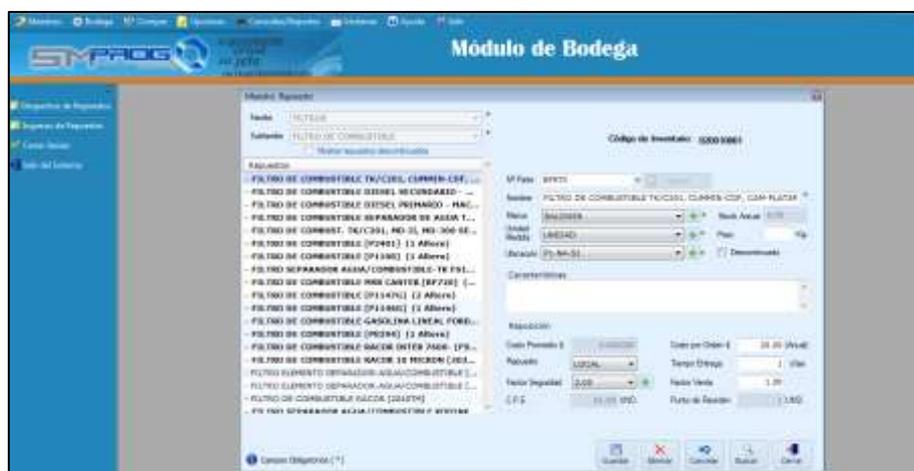


Fig. 154 Pantalla de inicio del software de bodega de repuestos.



**SINFOEC S.A.**  
RUC 0990004196001, Teléfono 2382111 ext 2007/2031  
Dirección: Av. Benjamín Rosales N° 100 v Av. de las Americas

**ORDEN DE INGRESO N° 0000005-0**  
**BODEGA GENERAL**

Factura No: 9504983968043      Fecha Factura: 16-sep-2013      Fecha de Ingreso: 16-sep-2013  
Proveedor: EL PERNITO - RUC: 0977667869787      Ingresado por: ADMIN ADMINISTRADOR

OT	Requisición	Cant. Ingresada	Unidad	No Parte	Cod. Inventario	Descripción	Costo Unit.	Desc. %	IVA	Costo Total
C000742	940-1	2.00	UND	80450-0090-71	150700008	EMPAQUE	41.00	5.00	S	83.31
C000742	940-1	2.00	UND	8-5478	311800033	BOLLO DE ACEITE	18.00	5.00	S	34.23
C000742	940-1	1.00	UND	43*904293-71	230111124	03413 TERMINALES DE DIRECCION TV	78.00	5.00	S	14.38

OBSERVACIONES | SUBTOTAL 194.28  
SON: DOSCIENTOS DIECISIETE CON 59.100 DOLARES | IVA 9% 23.31  
TOTAL 217.59

JEFE DE BODEGA      RECIBIDO POR      VTO. BUENO ADMINISTRACION

Fig. 157 Orden de ingreso

Repuestos NO despachados

Por Fecha de Requisición      Filtro por repuesto

Repuestos pedidos entre: 16-09-2013 y 16-09-2013      Búsqueda:      Descapular      Cod. Inventario      N. Parte

Seleccionado Por: (x) TODOS (v)      Requisición N°: (x) TODAS (v)      O.T. N°: (x) TODAS (v)      Buscar

Req.	OT	Inventario	N° Parte	Repuesto	Parámetros	Stock	Unidad	Equipo	Fecha Requisición	Requisido Por
941	C000742	030000001	375C2487	FILTRO-CENTRIFUGO DE ACEITE	2	38.00	UND	0130199	16/09/2013 16:21:45	ALEJANDRO JOUVIN
941	C000742	050120005	202065	BARRA DE CAUCHO IMPERMEABLE DE RADIADOR-SEORNCARINIA TV	4	28.00	UND	0130199	16/09/2013 16:21:45	ALEJANDRO JOUVIN
941	C000742	030700018	8424003	EMPAQUE	1	1.00	UND	0130199	16/09/2013 16:21:45	ALEJANDRO JOUVIN
941	C000742	020440048	9607135	FILTRO-ELEMENTO DE AIRE NORTEL	2	2.00	UND	0130199	16/09/2013 16:21:45	ALEJANDRO JOUVIN

STOCK PARCIAL

Req.	OT	Inventario	N° Parte	Repuesto	Parámetros	Stock	Unidad	Equipo	Fecha Requisición	Requisido Por
941	C000742	051010003	043415	RETENCION	2	1.00	UND	0130199	16/09/2013 16:21:45	ALEJANDRO JOUVIN
941	C000742	030120009	0274812C	BARRA DE CAJERA RA-	2	1.00	UND	0130199	16/09/2013 16:21:45	ALEJANDRO JOUVIN

GRN STOCK

Req.	OT	Inventario	N° Parte	Repuesto	Parámetros	Stock	Unidad	Equipo	Fecha Requisición	Requisido Por
934	9500743	050740000	0401912C	FILTRO-DE ACEITE	1	8.00	UND	0400015	11/09/2013 15:18:18	ALEJANDRO CORDOVA BERGANDI
938	9500750	010200001	90315	GRASA	1	2.00	LB	0102000	16/09/2013 17:40:41	ALEJANDRO CORDOVA BERGANDI
939	9500750	030110001	993242	FILTRO DE COHIBIBLE	2	8.00	UND	0102000	16/09/2013 17:40:41	ALEJANDRO CORDOVA BERGANDI

Fig. 158 Control de repuestos o materiales no despachados

### Administración y control de combustible

- Sistema integral para control y uso de combustible en máquinas y vehículos
- Reportes de liquidación para pagos de facturas
- Rendimiento (tabulado y graficado) del rendimiento de los equipos
- Gráficos con tendencia en el consumo y en el gasto.

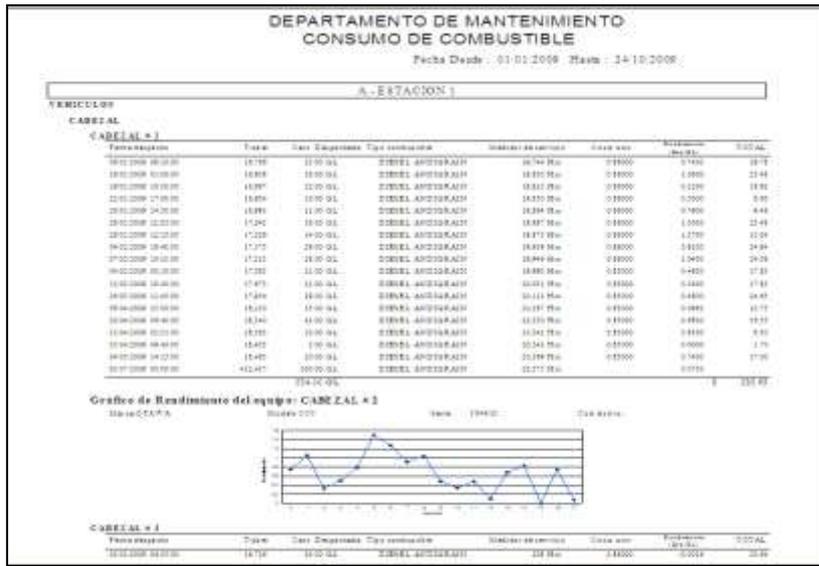


Fig. 159 Control y rendimiento de combustible por equipo

**Módulo de solicitudes de trabajo (SOT)**

- Todos los funcionarios de la empresa, autorizados a solicitar trabajos, podrán hacerlo mediante este módulo
- La solicitud llega al software de mantenimiento para que sea direccionado al proveedor de servicio
- Trazabilidad al servicio del solicitante para conocer el estatus de su solicitud.

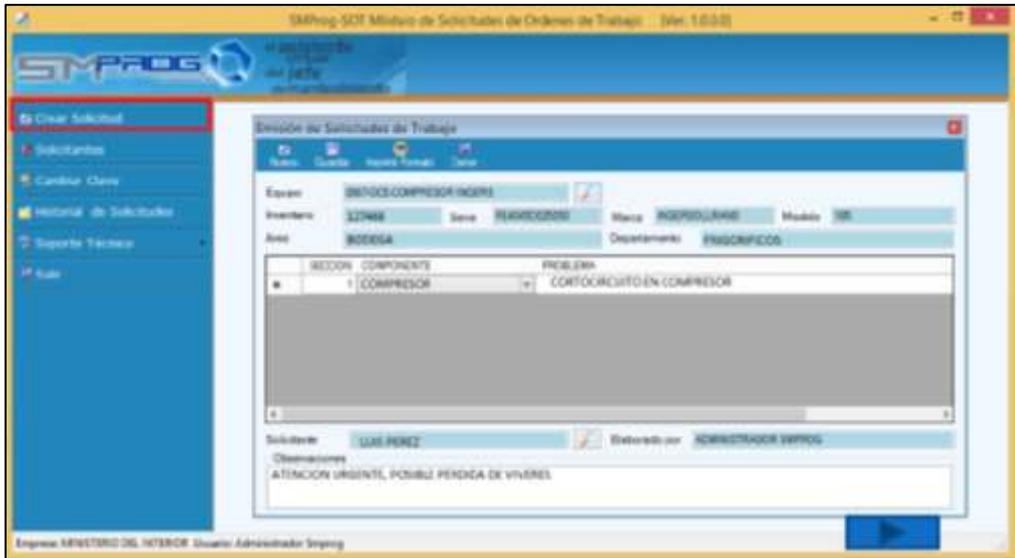


Fig. 160 Modulo de solicitudes de servicio

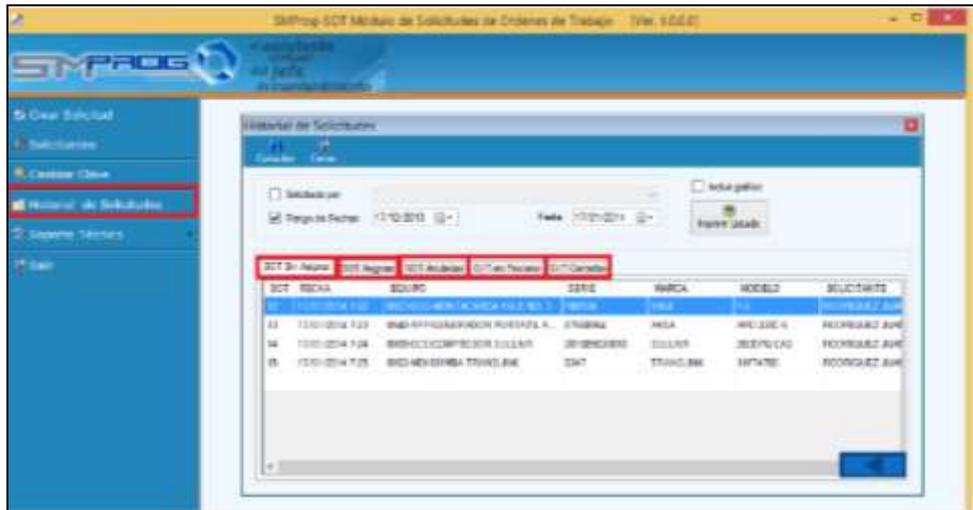


Fig. 161 Historial de solicitudes para conocer el estado de la solicitud

### Módulo de perfil de usuarios

- Permite configurar los accesos a las diferentes opciones del programa según los niveles de responsabilidad que tengan los usuarios

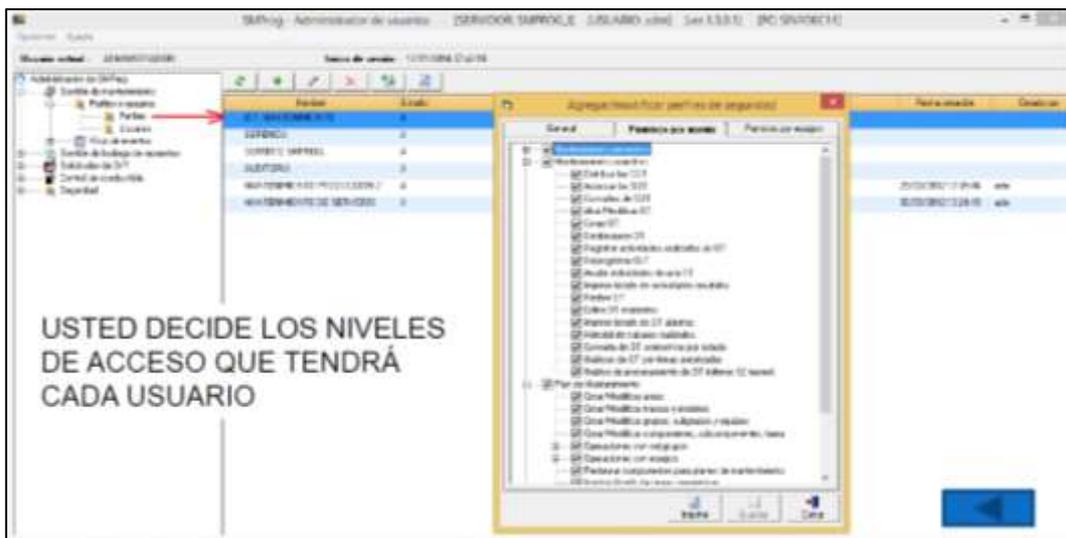


Fig. 162 Ventana de configuración de usuarios

#### d.6.1.4.3.2 Sectores de Aplicación de SMProg®

Es aplicable para industrias, instituciones o empresas tales como: transporte y maquinaria, sector agrícola y pesca, sector industria, Hospitales, Escuelas, Hoteles, instituciones y empresas en general.

#### d.6.1.4.3.3 Requerimiento de Hardware del SMProg®

Tabla 97 Requerimientos de hardware de SMProg®

<b>Características para el servidor</b>	
Sistema operativo	Windows 2000, XP SP3 o Windows vista business.
Procesador	Intel Xeon E3 3,10 GHZ o superior
Memoria RAM	Mínimo 2 GB de memoria RAM libres
Disco duro	Mínimo 10 GB libres
Tarjeta de red	
<b>Características de los clientes</b>	
Sistema operativo	Windows 2000, XP SP3 o Windows vista business.
Procesador	Intel Core i3 2,20 GHZ o superior
Memoria RAM	Mínimo 1 GB de memoria RAM libres
Disco duro	Mínimo 10 GB libres en disco duro
Tarjeta de red	

#### d.6.1.4.3.4 Versiones Disponibles del Software SMProg®

Tabla 98 Versiones del software SMProg® y sus características

<b>FUNCIONALIDADES DEL PROGRAMA</b>	<b>VERSIÓN LITE</b>	<b>VERSIÓN PROFESIONAL</b>	<b>VERSIÓN EMPRESARIAL</b>
Sistema Multiusuario	•	•	•
Crear /Modificar áreas	•	•	•
Crear/ Modificar grupos, subgrupos y equipos	•	•	•
Crear/ Modificar Componentes y Subcomponentes	•	•	•
Crear/ Modificar Actividades preventivas con su periodicidad	•	•	•
Crear/ Modificar Marcas y Modelos	•	•	•
Asociar tareas con repuestos, tipo y proveedores de servicio	•	•	•
Asociar equipos con componentes y subcomponentes	•	•	•
Asociar equipos con modelos	•	•	•
Archivo de documentos digitales a las órdenes de trabajo	•	•	•

Listado de actividades preventivas	•	•	•
Copiar plan de mantenimiento de un equipo a otro	•	•	•
Copiar plan de mantenimiento de un modelo a un equipo	•	•	•
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>			
Generar ordenes de trabajo preventivo	•	•	•
Registrar tareas realizadas preventivas	•	•	•
Registrar costos de mano de obra, repuestos y gastos a terceros	•	•	•
Lista de actividades rutinarias	•	•	•
Maestros de plan de mantenimiento preventivo	•	•	•
Plantilla de mantenimiento por modelo	•	•	•
Adelantar tareas rutinarias de mantenimiento	•	•	•
Reprogramar tareas rutinarias de mantenimiento	•	•	•
Historial de trabajos preventivos (incluye costos)	•	•	•
Administración de rangos de mantenimiento	•	•	•
<b>MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>			
Generar ordenes de trabajo correctivas	•	•	•
Registrar tareas con órdenes de trabajo	•	•	•
Registrar costos de mano de obra, repuestos y gastos a terceros	•	•	•
Registrar actividades correctivas sin O/T	•	•	•
Registrar tipo/modo de falla	•	•	•
Parametrizar tipos de servicio	•	•	•
Reabrir/ ordenes de trabajo	•	•	•
Gráficos de carga de trabajo en supervisores	•	•	•
Historial de actividades Realizadas con sus costos	•	•	•
Programar Reparaciones correctivas en futuras fechas	•	•	•
<b>SOLICITUD DE REPUESTOS</b>			
Generar Requisición de Repuestos	•	•	•
Consultar/ anular requisiciones	•	•	•
Historial de repuestos solicitados	•	•	•
Conectividad de otros programas de repuestos		•	•
Detalle de repuestos solicitados		•	•
<b>PARAMETROS DE CONTROL</b>			
Reportador múltiple con migración a Excel		•	•
Consulta rápida de órdenes de trabajo según estado de la misma		•	•
Consulta rápida de facturas de proveedores externos	•	•	•
Acceso a otras bases de datos	•	•	•
<b>ORDENES DE SALIDA DE ACTIVOS</b>			
Emitir ordenes de salida	•	•	•

Cerrar ordenes de salida	•	•	•
Anulación de órdenes de salida (para administrador)	•	•	•
<b>MÓDULOS DE SOLICITUDES DE TRABAJO SOT</b>			
Generar Solicitudes		•	•
Consultar historial de solicitudes		•	•
En ambiente Web		•	•
<b>INDICADORES DE GESTION DE MANTENIMIENTO</b>			
Índice de cumplimiento oportuno del mantenimiento Preventivo			•
Medición de TPO-Tiempo Promedio de Operación			•
Medición de TPFS-Tiempo Promedio fuera de servicio			•
Medición de D – Disponibilidad			•
Medición de CO - Confiabilidad Operacional			•
Medición de FF - Frecuencia de Fallas			•
Medición del CIF – Costo			•
Indisponibilidad (lucro cesante)			•
Medición del costo por día, hr o km de trabajo			•
Balance de costos mant. Preventivo vrs Correctivo			•
Lenguaje de programación .Net		•	•
<b>OPCIONES ADICIONALES</b>			
Gastos por reparaciones totales (preventivas más correctivas)	•	•	•
Corregir lecturas de Medidor de servicio	•	•	•
Registrar cambio de medidor de servicio	•	•	•
Crear/Modificar usuarios Autorizados	•	•	•
Crear/Modificar Proveedores de Servicio (interno y externo)	•	•	•
Crear/Modificar Tipos de falla <input type="checkbox"/>	•	•	•
Crear/Modificar motivos de re-programación <input type="checkbox"/>			•
Crear/Modificar Tipos de trabajo	•	•	•
Crear/Modificar Tipos de medidores de Servicio	•	•	•
Crear/Modificar Tipos de combustible	•	•	•
Fichas técnicas, características básicas de los equipos	•	•	•
Fichas técnicas avanzada con biblioteca virtual		•	•
Inventario de Equipos		•	•
Cambiar clave de usuario		•	•
<b>MÓDULO DE ADMINISTRADOR DE USUARIOS</b>			
Sistema multiusuarios	•	•	•
Creación de grupos de usuarios	•	•	•
Asignación de permisos por equipo	•	•	•
Asignación de permisos por opciones	•	•	•

Creación de usuario	•	•	•
<b>REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA</b>			
Puede acceder a varias bases de datos	•	•	•
Lenguaje de programación	Visual .Net	Visual. Net	Visual .Net
Reportes: Crystal Reports 13	•	•	•
Base de datos soportada: SQL 2005, 2008, 2008R2 y 2012 que soporte conexiones ODBC	•	•	•
Arquitectura: cliente servidor	•	•	•
Se puede restringir la Autorización de las O/T por Usuarios	•	•	•
Conectividad con el módulo de Solicitudes de trabajo		•	•
Conectividad con el módulo de Bodega		•	•
Funciona en red	•	•	•
Puede crear diferentes áreas		•	•

#### **d.6.1.4.4 PROTEUS**

PROTEUS CMMS es un completo sistema de software para administración de activos y mantenimiento, fácil de usar, que ayuda a las empresas a incrementar su retorno de inversión al tiempo que reduce el costo de operación.

PROTEUS integra administración de activos, administración de mantenimiento, inventarios, mano de obra y funciones de compras para mejorar la programación, reducción de costos, planificación de recursos y más.

PROTEUS está disponible en dos opciones PROTEUS PROFESSIONAL para pequeñas y medianas instalaciones y PROTEUS ENTERPRISE para administrar los activos empresariales a lo largo de varias ubicaciones y bases de datos.



Fig. 163 Software PROTEUS [28]

#### **d.6.1.4.4.1 Características Funcionales de PROTEUS**

**Facilidad de integración.** Interface con sistemas de manufactura tipo ERP. Interface con los sistemas de automatización de Edificios.

**Interface con automatización de edificios.** Generación automática de órdenes de trabajo en respuesta a alarmas y tiempo de operación en edificios. Documenta acciones correctivas tomadas para efectos de certificación

**Fácil de instalar.** Traslado de datos de otros sistemas a PROTEUS. Múltiples idiomas y monedas para operaciones globales

**Entrenamiento comprensivo.** PROTEUS es amigable y fácil de usar. Planeación para la implantación y asistencia técnica.

**Escalabilidad.** Crece de acuerdo a las necesidades de su organización. Puede incrementar su capacidad cuando se requiera.

**Manejo de múltiples localizaciones.** El mantenimiento de múltiples localizaciones puede ser supervisado desde un centro de comando centralizado. Con PROTEUS usted puede operar su empresa desde su cubículo.

**Capacidad de personalización.** PROTEUS puede ser personalizado a los requerimientos particulares de su organización. Todos los reportes y gráficas pueden ser modificados por el Usuario, nuevos reportes pueden ser desarrollados.

**Programación del preventivo maestro.** Genera órdenes de trabajo planeadas, para mantenimiento regular y para preventivo. Captura costos, horas de mano de obra, refacciones y contratistas durante la vida en uso de un activo.

**Programación multi-ciclo.** Un solo programa de mantenimiento para un activo puede ser desarrollado con todos sus ciclos de realización. Los MP pueden ser en base a su corrida de operación.

**Mantenimiento correctivo.** Lleva registro de causas de falla y el tiempo muerto downtime incurrido. Eficiente registro de reparaciones no programadas en respuesta a alarmas o trabajo de emergencia.

**Administración de inventarios.** Identifica y administra refacciones y equipo usados en mantenimiento. Disminuye las piezas obsoletas.

**Administración de personal.** Asegura una planeación óptima de mano de obra al generar planes de acción diarios y semanales. Registra y reporta la productividad objetivamente.

**Administración de proveedores.** Identifica vendedores y proveedores de refacciones y el equipo donde se aplican. Genera y controla requisiciones y/o órdenes de compra.

#### **d.6.1.4.4.2 Sectores de Aplicación del PROTEUS**

PROTEUS es una solución eficiente y rentable para instalaciones de cualquier tamaño. Es ampliamente reconocido como uno de los más versátiles sistemas de mantenimiento, ya que han sido juzgados y probados a través de más de 5000 instalaciones, en estas áreas:

Aeropuertos, Automoción, Educación, Proceso de comida, Gobierno, Salud vida Instalaciones, Ciencia farmacéutico, Alojamiento Manufactura, Utilidades por menor

#### **d.6.1.4.4.3 Requerimiento de Hardware del PROTEUS**

Los mínimos necesarios para el funcionamiento de los diferentes tipos del MP se desglosan en la tabla siguiente:

Tabla 99 Requerimientos de Hardware de PROTEUS

Soporte de base de datos	Microsoft SQL Server 2008 o 2008 R2
Soporte del sistema operativo	Windows server 2008 (32 o 64 bits) Windows server 2008 R2 (32 o 64 bits)
Servidores en web compatibles	Internet information Services(IIS) v7
Compatibilidad con exploradores	Microsoft internet Explorer 8 Microsoft internet Explorer 9 Google Chrome
Recomendaciones de hardware del servidor	2.0 Ghz o superior, multi-core procesador ambiente, 4 gigabytes o mejor de memoria disponible (32-bits OS), 6 gigabytes o mejor de memoria disponible (64-bit OS)
Recomendaciones de hardware cliente	2 gigabytes o mejor de memoria disponible. 2.0 Ghz o superior multi-core procesador ambiente Video capaz de hacer un mínimo de tarjetas Resolución de 1280 x 1024

#### **d.6.1.5 Análisis de las Cualidades de los CMMS.**

Las características principales de estos softwares nos conllevan a conseguir según sea nuestra necesidad o la de la industria a implementar una serie de beneficios entre los que mencionaremos:

- Optimización de los recursos.
- Mejora de la planificación, seguimiento y aplicación.
- Mayor disponibilidad, disminución de existencias, fácil localización.
- Mejoras en la calidad y productividad de la organización.
- Disminución de los tiempos de paro en elementos productivos.
- Mayor fiabilidad
- Información actualizada, inmediata de todos los componentes del proceso.
- Posibilidad de realizar estudios y anticipar cargas de trabajo o consumo de piezas.
- Conocimiento inmediato de los gastos originados por cualquiera de los elementos controlados.
- Ajuste de los planes de mantenimiento a las características reales.
- Permitir la participación en un TPM, CBM, RCM, etc.
- Trazabilidad del equipamiento.
- Posibilidad de implementar cualquiera de las metodologías de mantenimiento existentes.
- Mejor control de actividades subcontratadas.
- En general el control de cualquiera de los procesos implicados en el mantenimiento.
- Seguridad industrial.
- Seguimiento de garantías.

#### **d.6.1.6 Características del Software Determinado para que sea Implementado en el Hospital Universitario Motupe**

Conociendo el funcionamiento básico de cada software y la manera en la que se encuentran constituidos, módulos disponibles, programas y versiones existente en los mismos se puede seleccionar cuál de ellos es el más óptimo para ser implementado en

el Hospital Universitario Motupe, teniendo en cuenta que ha futuro se incremente el número de equipos y se implemente el departamento de mantenimiento en el Hospital se ha considerado los siguientes aspectos:

- Facilidad de uso es decir amigable con el usuario.
- Información sobre el software se encuentre disponible en línea como es el funcionamiento del mismo
- Compatibilidad del Software.
- Permita mantener informado a cada uno de los responsables de los laboratorios sobre el mantenimiento preventivo programado que se debe realizar a los equipos, presentación de reportes, órdenes de trabajo, etc.
- Exista seguridad y no se pierda la información con facilidad que tenga respaldo en varios servidores.
- Tiempo de respuesta sea rápida.
- El software se encuentre disponible en cualquier momento y lugar.

El software que cumple con los aspectos considerados anteriormente es el MP empresarial.

Considerando que se incremente el número de equipos y brinde mayores servicios a los habitantes del sector sería necesario adquirir el SMProg® versión Lite ya que solamente se necesitaría llevar un registro de las actividades de mantenimiento que les debe realizar a cada equipo y a su vez información sobre las organizaciones externas que les ejecutan el mantenimiento a cada equipo, sin embargo si se incrementa el personal, equipos, prestación de servicios, departamento de mantenimiento y factor económico entonces se podría implementar el software MP Empresarial.

Por el momento en el Hospital Universitario Motupe no es considerado como necesario adquirir un software de mantenimiento porque tiene un reducido número de equipos médicos a su vez no es prioridad del hospital por el momento brindar servicios hospitalarios, ni de quirófano, es decir servicios en áreas donde si exige tener mayor control de equipos médicos y no cuenta con un departamento de mantenimiento, por lo no es rentable que se invierta en un software para el mantenimiento de equipos médicos que actualmente se usan en el hospital.

## e. MATERIALES Y MÉTODOS

### e.1 Materiales

Los materiales utilizados en el presente proyecto son:

Equipos que se encuentran en uso en el Hospital Universitario Motupe, Inventario de los equipos del hospital, los laboratorios que se han determinado para el presente proyecto: laboratorio clínico, quirófano, quirófano móvil, odontología y ecosonografía.



Fig. 164 Verificando los equipos que constan en el Inventario en este caso los equipos de odontología.

Manuales de usuario o instrucciones de cada uno de los equipos dados por los fabricantes en la Fig. 170 podemos observar el manual de usuario del desfibrilador Marca Zoll.



Fig. 165 Manual del desfibrilador de la empresa ZOLL.

### **e.1.2 Recursos Informáticos**

Computadora Dell Core i5 usada para poder realizar las rutinas, formatos de mantenimiento, etiquetas, historiales de cada equipo formatos de órdenes y solicitudes de servicio



Fig. 166 Computadora Dell Core i5

### **e.2 Métodos y Técnicas**

Método de observación se aplicó para determinar la cantidad de equipos biomédicos que se encuentran en cada laboratorio del Hospital Universitario Motupe, constatar que el código asignado en el inventario está asignado en el equipo y que este se encuentre en

funcionamiento, así como también observar el servicio que presta el equipo al paciente, conocer el funcionamiento de cada una de las partes que componen el equipo.

El método científico permite tener conocimiento de las normas aplicables para que un equipo sea seguro al momento de usarlo a la vez entender el funcionamiento eléctrico y electrónico, en base a sus manuales de instrucciones y de usuario, para de esa manera saber cuál es el proceso a seguir para cumplir con las actividades de mantenimiento adecuadas, que conformen un plan de mantenimiento eficiente, entendible y normado.

Con la aplicación del método inductivo es posible determinar que la mejor manera de realizar un mantenimiento oportuno, adecuado y seguro es seguir un proceso general, llegando a determinar que puede ser aplicado a un equipo biomédico en particular considerando su uso, o aplicación, estructura y funcionamiento

#### **e.2.1 Técnicas de recolección de datos**

Se recolecto datos relevantes mediante la observación y aplicación de encuestas al personal de cada uno de los laboratorios, alumnos que realizan prácticas en los mismos y a los pacientes del Hospital, además se constató quienes y de qué manera ejecutan el mantenimiento a los equipos biomédicos en el hospital del IESS Loja tanto en quirófanos como en la Unidad de Cuidados Intensivos

#### **e.2.2 Técnicas bibliográficas**

Mediante contactos a través de correo electrónico, se pudo obtener de los fabricantes los manuales de usuario y de instrucciones, para de esa manera poder elaborar cada una de las rutinas de mantenimiento por ende los formatos de mantenimiento de cada equipo, la frecuencia de mantenimiento según el fabricante, permitiendo a su vez corroborar las especificaciones de los mismos.

## f. RESULTADOS

Los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas al personal y alumnos que trabajan en cada uno de los laboratorios que se encuentran dentro del plan de mantenimiento de equipos biomédicos desarrollado para el Hospital Universitario de Motupe son:

- ♣ Laboratorio de clínico: cuenta con 12 equipos que son: Baño María, 6 microscopios, analizador Stat Fax, centrífuga, centrífuga para hematocrito, contador de células e Incubadora Externo de los cuales un microscopio ya no está en funcionamiento, de este número de equipos los que ingresaron al plan de mantenimiento son 10; Baño María, 5 microscopios, analizador Stat Fax, centrífuga, centrífuga para hematocrito y contador de células. El cronograma de mantenimiento se determinó por el porcentaje de usuarios que se atienden en este laboratorio que es de 27.5% semanal, por lo tanto se lo debe realizar semestralmente y son equipos que no están directamente aplicados al paciente.
- ♣ Laboratorio de odontopediatría (odontología): cuenta con 10 equipos en este laboratorio 4 equipos odontológicos fijos, 3 equipos odontológicos portátiles, aparato de rayos X, esterilizador de calor seco y compresor, de los cuales 7 no están en perfecto funcionamiento, los equipos que se determinó que irían dentro del plan de mantenimiento son los 4 equipos odontológicos fijos. El cronograma de mantenimiento para estos equipos es trimestral ya que el porcentaje de usuarios que se atienden es el 50% semanal.
- ♣ Laboratorio de ecosonografía: hay dos equipos que son: ecógrafo y electrocardiógrafo están en correcto funcionamiento, los dos se encuentran dentro del plan de mantenimiento. El cronograma para el mantenimiento preventivo en estos equipos es semestral debido a que se aplican directamente al paciente y el porcentaje de usuarios que se atienden semanalmente es del 7.5%.
- ♣ Laboratorios de quirófanos: existen 13 equipos: cámara de video endoscópica ENDOCAM, fuente automática de lux de Xenón de 180 W, insuflador de CO<sub>2</sub>, lamapara Luminyx, autoclave vertical, desfibrilador, capnógrafo, 2 máquinas de anestesia, electrocauterio, monitor desfibrilador bifásico, succionador eléctrico y cuna radiante, todos se encuentran en funcionamiento y

están dentro del plan de mantenimiento, el cronograma de mantenimiento preventivo de los equipos para este laboratorio es semestral debido a que están aplicados directamente al paciente y hay mucho mayor riesgo de muerte, el porcentaje de usuarios semanal que se atiende en este laboratorio es del 2% .

- ♣ De acuerdo al parámetro de requisitos de mantenimiento los quipos que se les debe ejecutar la frecuencia de Inspección semanal son: equipo odontológico, microscopios, Analizados Stat Fax, centrífuga, Microcentrífuga, contador de células, ecógrafo de tres transductores, electrocardiógrafo, cuna radiante electrocauterio, succionador eléctrico, desfibriladores, máquina de anestesia, lámpara luminyx, Cámara de video endoscópica ENDOCAM, Fuente automática de luz de xenón de 180W, Insuflador de C02 y anual el baño María y la Máquina de anestesia.
- ♣ De acuerdo al valor de gestión del equipo los equipos que se les debe ejecutar la frecuencia de inspección trimestral son máquina de anestesia, succionador eléctrico y Termocuna, para los que se les realiza semanalmente son: equipo odontológico, baño María, microscopios, Analizados Stat Fax, centrifuga, Microcentrifuga, contador de células, ecógrafo de tres transductores, electrocardiógrafo, electrocauterio, desfibriladores, lámpara luminyx, Cámara de video endoscópica ENDOCAM, Fuente automática de luz de xenón de 180W, Insuflador de C02.

Según información solicitada no existe un historial de seguimiento sobre el mantenimiento de equipos biomédicos, no cuenta con un cronograma sistemático y debidamente planificado en administración del Hospital Universitario de Motupe. No tiene como prioridad el control de funcionamiento eficiente de cada equipo por ello muchos equipos no funcionan correctamente, otros ya no están en funcionamiento y los que funciona actualmente no se les realiza el mantenimiento debidamente según el fabricante del equipo, seguridad y frecuencia de uso , resulta indispensable que los mantenimiento se ejecuten frecuentemente a los equipos no solo para que estos permitan brindar un servicio más eficiente sino también para evitar recurrir a gastos mucho mayores de los que podría invertir a realizarles un mantenimiento adecuado, a su vez los equipos cumplirían con el tiempo de vida útil dada por el fabricante.

Resulta relevante conocer el funcionamiento de cada equipo ya que nos permite proyectar cuáles serían las actividades de mantenimiento que deben ser aplicadas.

De acuerdo a normas y estándares Internacionales de seguridad aplicados a equipos médicos para su mantenimiento en diferentes países. Se puede determinar que las medidas de seguridad son indispensables para que la operación de un determinado equipo sea segura y a su vez conocer los valores permisibles que deben cumplir al momento de realizar pruebas de seguridad durante y después de ejecutado el mantenimiento entre ellos son: corriente de fuga del chasis, corriente de fuga en cables, impedancia de cables de tierra, etc.

Como resultado se determinó seguir un proceso general para ejecutar las actividades de mantenimiento a los equipos biomédicos del Hospital Universitario de Motupe como es: realizar rutinas de mantenimiento las mismas que están constituidas por: inspección, limpieza, pruebas de funcionamiento, calibración y pruebas de seguridad. Los formatos de mantenimiento que están constituidos de la misma manera que las rutinas. Las actividades que se deben ejecutar a cada equipo cambian dependiendo del fabricante y su aplicación.

Se realizó una comparación y análisis entre los CMMS: MP, SMProg®, SAMM® y PROTEUS de tal manera se pudo determinar el software más adecuado para que sea implementado en el hospital Universitario de Motupe como son: el MP empresarial o la versión Lite del software SMProg®, estos han sido designados en base a algunos aspectos que debe cumplir el Hospital.

## **g. DISCUSIÓN**

Los datos obtenidos en las encuestas realizadas permiten conocer el estado actual de los equipos, determinando que el mantenimiento que les realizan no resulta óptimo debido a que hay equipos que no se encuentran en total funcionamiento y por ello se considera importante llevar un seguimiento relacionado al funcionamiento de cada equipo lo que se logra ejecutando un mantenimiento debidamente planificado con anterioridad, tomando en cuenta recomendaciones dadas por el fabricante experiencia que tenga el técnico en caso de que haya en la institución o empresa, y frecuencia que el equipo es usado. El cronograma que se desarrolló en el presente proyecto se basa en el porcentaje de usuarios que se atienden semanalmente y función de cada equipo, se tomó una muestra de 200 pacientes semanales que equivale al 100%, de acuerdo a los requisitos de mantenimiento y al valor de gestión por equipo se determinó la frecuencia de inspección de mantenimiento a cada equipo.

Es importante, saber qué resultados se pretende alcanzar con la ejecución de mantenimiento preventivo a un determinado equipo y de qué manera se puede alcanzar esos resultados considerando la misión y visión planteados por parte del centro de salud, por ello es sustancial, seguir un sistema ordenado y que este sea efectivo, conociendo cuál es el funcionamiento de cada equipo, uso y cuáles son sus partes principales, para conjeturar que actividades de mantenimiento son necesarias aplicar para que un equipo determinado funcione correctamente durante el tiempo de vida útil.

El análisis de normas permite saber cuan preciso es aplicarlas especialmente en un centro de salud donde no solo se pretende brindar un buen servicio sino también tener presente que es indispensable la seguridad a los pacientes, operadores de los equipos y personal en general, especialmente en los equipos biomédicos que juegan un papel importante en un centro de salud y están relacionados muchos de ellos directamente con el paciente. En los centros de salud públicos de nuestra provincia de Loja no se cuenta con personal capacitado ni la instrumentación necesaria para la aplicación de normas de seguridad.

Seguir un proceso sistemático para ejecutar un mantenimiento preventivo tiene gran importancia ya que permite cumplir satisfactoriamente con este trabajo, generalmente

organizaciones externas dedicadas al mantenimiento de equipos biomédicos siguen un proceso como es: Inspeccionar el equipo, realizar su limpieza dependiendo como está constituido, ejecutar pruebas de funcionamiento, calibrarlos y por ultimo realizar pruebas de seguridad. En nuestra provincia el personal del departamento de mantenimiento no cumple un proceso de mantenimiento sistemático, primero porque no cuentan con la instrumentación necesaria para ejecutarlo y no están debidamente capacitados para cumplir con dichas actividades por ello se ven obligados a llamar organizaciones externas de otras provincias y fuera del país, para que se ejecute el mantenimiento no solo de una marca de equipos biomédicos sino de todos los equipos biomédicos.

El software de mantenimiento se determina en base a múltiples factores entre ellos tenemos: número de equipos que están dentro el plan de mantenimiento preventivo, tipos de servicio que brinda un determinado centro de salud, que tan rentable es el adquirir un software de mantenimiento, número de especialistas que trabajan dentro del departamento de mantenimiento, seguridad del software y el factor económico. Según la Organización Mundial de la salud recomienda que un CMMS debe ser adquirido por un centro de salud que le sea rentable por lo general para centros de salud pequeños no recomienda adquirirlo.

## **h. CONCLUSIONES**

El presente proyecto de tesis se lo ha dedicado a realizar un plan de mantenimiento para equipos biomédicos, lo que se ha logrado siguiendo un orden, empezando por la cantidad, funcionamiento y uso de los equipos y culminando con analizar cuán importante es llevar un registro sobre el funcionamiento de un equipo durante su vida útil ya sea este manual o digital.

En conclusión constatando la cantidad y el estado de funcionamiento de los equipos, que aproximadamente el 55 % se encuentran en funcionamiento y 45% ya presenta averías, seleccionando de cada laboratorio los equipos biomédicos que se encuentran en funcionamiento se realizó el plan de mantenimiento preventivo. Los equipos que conformaron la lista son: Baño María, Microscopio Labomed, Microscopio Olympus, Analizador Stat Fax, Centrifuga, Microcentrifuga, Contador de células, Equipos odontológicos fijos, Ecógrafo de tres transductores, Electrocardiógrafo, Cuna radiante, Electrocauterio, Succionador eléctrico, Desfibrilador bifásico Beneheart D3, Desfibrilador Mindray, Máquina de anestesia, Lámpara Luminyx, Autoclave vertical, Cámara de video endoscópica ENDOCAN, y Fuente automática de luz de xenón de 180W, Insuflador.

Se llegó, a través de esta investigación realizada a conocer; usos, partes principales y funcionamiento de cada uno de los equipos biomédicos, lo cual permitió saber que los mismos están constituidos: eléctricamente porque cuentan con fuentes de CC o CA, en algunos individual, electrónicamente cuentan con sensores de temperatura, conectores, indicadores led, capacitores, inductores, resistencias, transistores, softwares, indicadores digitales, controladores, disipadores de calor, etc. y mecánicamente porque cuentan con válvulas, turbinas, pulsadores, interruptores, relés, tornillos, pasadores, etc.

Por consiguiente después de analizar las normas nacionales e internacionales, la norma que se usó para seguridad eléctrica dentro del plan de mantenimiento preventivo es de la Comisión de Electrotécnica Internacional (IEC 60601-1), que precautela la seguridad de los pacientes, operadores y permiten el buen manejo de los equipos médicos según se detalla en el capítulo IV.

He llegado a la conclusión que para realizar un plan de mantenimiento preventivo completo, es primordial seguir un proceso sistemático, realizando inicialmente el historial de cada equipo biomédico, estableciendo el cronograma de inspección y

mantenimiento, redactando rutinas de mantenimiento la mismas que deban estar conformadas por: Inspección, limpieza y cuidados, pruebas de funcionamiento, calibración y ajuste, seguridad eléctrica y estas a su vez por actividades, que dependan de la aplicación del equipo y fabricante, formatos de mantenimiento, que deban ser llenados después de haber sido ejecutada una determinada actividad, etiquetas, ordenes de trabajo y solicitudes de mantenimiento.

Por lo tanto, mientras el personal técnico del departamento de mantenimiento encargado consiga llevar un historial de funcionamiento permanente del equipo, podrá brindar un servicio confiable, seguro y eficiente a los pacientes permitiendo a su vez ampliar la eficiencia de cada equipo a través del soporte tecnológico. El mantenimiento preventivo y uso adecuado de equipos médicos reducirá considerablemente el costo de reparación de los mismos, ayudando de esa manera a mejorar la administración de los recursos del centro de salud ya sean estos económicos, materiales y humanos.

Por ultimo realizando un análisis comparativo entre diferentes softwares disponibles en el mercado en los siguientes aspectos: facilidad de uso, prestaciones que brinda, información disponible en línea, módulos que componen el software, seguridad, tiempo de respuesta rápida y aspecto económico se concluyó que el mejor software para que sea implementado si el Hospital lo requiere es el SMProg® Versión Lite para lo cual debe incrementar el número de equipos y servicios por partes del hospital, por otro lado si el centro de salud requiere de un software que se encuentre disponible en cualquier momento y lugar, debe incrementar servicios como: hospitalización, salas de rayos X, unidad de cuidados intensivos y que se establezca un departamento de mantenimiento, con el objetivo que al adquirir el MP empresarial resulte rentable.

## **i. RECOMENDACIONES**

Una vez concluida la tesis, se considera tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

Es indispensable que se considere estabilidad del personal que labora en determinadas áreas en especial donde hay equipos biomédicos ya que podría ocasionar problemas en el momento de llevar un seguimiento sobre el estado funcional de un equipo.

Es necesario que en el centro de salud se lleve un registro o documentación sobre el estado en el que se encuentran funcionando los equipos biomédicos, en donde exista un historial de equipo, tipo de mantenimiento que se ejecuta, y periodos o número de visitas que se les debe realizar a los mismos, para que de esa manera el personal que labora puedan cumplir con sus obligaciones y a su vez brindar un servicio eficiente seguro y adecuando a los pacientes.

Se recomienda ser más exigentes en el control y ejecución del mantenimiento que se les viene ejecutando actualmente a los equipos biomédicos del Hospital Universitario de Motupe.

Se recomienda al hospital de personal tomar en cuenta las normas de seguridad eléctrica de los equipos biomédicos.

Es recomendable que un centro de salud no solo se conserve una base de datos manual sobre el mantenimiento de equipos biomédicos sino también se obtenga un respaldo digital mediante un software de mantenimiento, el mismo que debe ser adquirido tomando en cuenta el número de equipos que se encuentran dentro de un plan de mantenimiento y el tipo de servicio que brinde el centro de salud, es decir resulte rentable e indispensable.

Si adquiere el Hospital el software de mantenimiento es necesario que al generar la base de datos se lo realice de manera adecuada, para obtener los resultados requeridos al momento de realizar el análisis de los índices de mantenimiento, de fallas, garantías, paros, etc. Que el personal administrativo y los coordinadores de cada uno de los laboratorios coordinen de mejor manera para que se pueda obtener los equipos en buen funcionamiento y la documentación de los mismos este a disposición de quien lo requiera o lo solicite.

## j. BIBLIOGRAFIA

- [1] G. Macas, “Mejoramiento de la Salud y Nutrición de los niños de quinto, sexto y séptimo año de básica de la escuela Marieta de Veintimilla del barrio Motupe periodo comprendido de octubre 2009 a septiembre 2010”, Tesis doctoral, Escuela de Medicina, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, 2010.
- [2] UNL. (2014, Noviembre 17). Página oficial de la Universidad Nacional de Loja. Disponible en: <http://unl.edu.ec/salud/ofertaacademica/hospital-universitario-de-motupe>.
- [3] OMS. (2014, Marzo 16) “Introducción al Programa de Mantenimiento de Equipos Médicos”. Disponible en: <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s21566es/s21566es.pdf>.
- [4] MEMMERT GmbH+Co.KG. (2014, Mayo 20). “Instrucciones de Manejo Baños de agua WNB 7-45”. Disponible en: [www.memmert.com](http://www.memmert.com).
- [5] Corporación Olympus. Publicado por J. Espinoza Reyman. (2014, Mayo 20). “Olympus Instrucciones Microscopio Biológico CX31”. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/49889180/cx31-espanol>.
- [6] Labo América Inc. (2014, Mayo 22). Lx 400 Manual de Usuario Microscopio de Investigación. Disponible en: <http://www.laboamerica.com>.
- [7] *Awareness Technology, Inc.* (2014, Mayo, 22) STAT FAX 3300 Manual de Usuario. Disponible en: <http://www.awaretech.com>.
- [8] Andreas Hettich GmbH & Co. KG. (2014, Mayo 25) centrifuga Hettich EBA20 Manual de Instrucciones. Disponible en: <http://www.hettweb.com>.
- [9] Paul Marienfeld GmbH & Co. KG. (2014, Mayo 27). Manual de Instrucciones *Cellcounter* 2001. Disponible en: <http://www.marienfeld-superior.com>.
- [10] V. H. Ochoa (2014, junio 15). Manual de instrucciones del equipo odontólogo hidráulico. Email: [vhochoa@interactive.net.ec](mailto:vhochoa@interactive.net.ec).

- [11] SIEMENS. (2014, Junio 28) manual de instrucciones de utilización del ultrasonido de tres transductores SONOLINE ADARA, Disponible en: Siemens Medical Solutions USA, Inc.
- [12] SCHILLER. (2014, Junio 29). AT-1 /AT-1smartprint unidad de ECG Manual de Servicio. Edición b. Disponible en: <http://www.schiller.ch/>.
- [13] Fisher&Paykel. (2014, Junio 29). Manual de funcionamiento de los calentadores infantiles series 900. Edición b. Disponible en: <http://www.frankshospitalworkshop.com>
- [14] Manual del Electrocauterio Modelo 786. YENSG Apromed Medical Device. Taiwan. Páginas (1-8 pp).
- [15] CI Healthcare. (2014, Junio 29). Bomba de Succión YX-930D Manual de operación, servicio y partes. Disponible en: <http://cihealthcare.com>.
- [16] Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd. (2014, Julio 2). BeneHeart D3 Desfibrilador/Monitor Manual de usuario. Disponible en: <http://www.mindray.com>.
- [17] ZOLL Medical Corporation. (2014, Julio 4). Manual de usuario del Desfrilador ZOLL Mseries. Disponible en: <http://www.zoll.com>.
- [18] Beijing Aeonmed Co., Ltd. (2014, Julio 4). Manual de Usuario Aeon7200. Edición 03.00. Disponible en: <http://www.aeonmed.com>
- [19] CI Healthcare. (2014, Julio 4). Manual para la lámpara de operación sin sombras reflexión integral LS70. Disponible en: <http://cihealthcare.com>.
- [20] RICHARD WOLF (2014, Junio 15) Manual de Instrucciones ENDOCAM 1 CCD 5512. Disponible en: <http://www.labor-med.com.br>.
- [21] RICHARD WOLF (2014, Junio 15). Manual de servicio proyector de luz 5124. Disponible en: <http://www.frankshospitalworkshop.com>
- [22] RICHARD WOLF (2014, Junio 15). Manual de instrucciones Laparoscopia CO2 PNEU 2232. Disponible en: <http://www.yeec.com>
- [23] RETIE RESOLUCION N<sup>o</sup>. 90708 de Agosto 30 del 2013 Disponible en: <http://ccenergia.org.co>
- [24] L. E. Llamosa R *et al.* (2014, Julio 17). FUNDAMENTOS PARA EL DISEÑO DE LA PRUEBA DE SEGURIDAD ELECTRICA PARA EQUIPO BIOMEDICO CON

BASE EN LA NORMA NTC-ISO-IEC-60601-1. Disponible en:  
<http://dialnet.unirioja.es>.

[25] H. L. Rodríguez Molina *et al.* “NORMAS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS MÉDICOS EN LOS HOSPITALES Y CLÍNICAS DEL PAÍS “. Tesis para Obtener título de ingeniería. FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL. GUAYAQUIL. 2009.

[26] R. Loor Mendoza *et al.* NORMAS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS MEDICOS DE LOS HOSPITALES Y CLINICAS DEL PAIS. Guayaquil. 2009. Capítulo 3. Páginas 3-4. Disponible en:  
<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/5353>.

[27] TECNICA APLICADA INTERNACIONAL, S.A. DE C.V. (2014, Noviembre, 28). MP Software, Software para Control y Administración de Mantenimiento CMMS. Disponible en: <http://www.mpsoftware.com.mx/#>.

[28] *Eagle Technology, Inc.* (2015, Enero, 10). *Eagle TECHNOLOGY*. Disponible en:  
<http://www.eaglecmms.com>.

[29] RICHARD WOLF (2014, Junio 15). Manual de servicio ENDOCAM 1 CCD 5512. Disponible en: <http://www.frankshospitalworkshop.com>.

[30] Andreas Hettich GmbH & Co. KG. (2014, Mayo 25) centrifuga Hettich *HAEMATOKRIT 20* Manual de Instrucciones. Disponible en: <http://www.hettweb.com>.

[31] IDAE Soluciones. (2014, Diciembre, 15). SAMM Sistema de Administración de Mantenimiento Moderno. Disponible en: <http://www.idaesoluciones.com/>

[32] SINFOEC S.A. (2015, Enero, 17). SINFOEC S.A. Soluciones Informáticas del Ecuador, (2001). Disponible en: <http://www.sinfoec.com/index.html>

## **k. ANEXOS**

**k.1 Modelos de las encuestas realizadas en el hospital para obtener información requerida.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

**ENCUESTA PARA EL PERSONAL QUE LABORA EN EL HOSPITAL**

**UNIVERSITARIO DE MOTUPE**

La presente encuesta tiene como finalidad obtener información importante para fines académicos, sus datos serán tratados con alto grado de confidencialidad. Solicito se responda con total seriedad.

NOMBRES.....APELLIDOS.....

TÍTULO DE ESPECIALIZACIÓN.....

.....

1. LABORATORIO EN EL QUE SE ENCUENTRA LABORANDO.....

.....

2. FUNCION QUE CUMPLE EN EL LABORATORIO.....

.....

3. HORARIO QUE LABORA

DIAS	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
HORA RIO							

4. CANTIDAD Y NOMBRE DE LOS EQUIPOS QUE SE ENCUENTRAN EN EL LABORATORIO

CANTIDAD	NOMBRE	CANTIDAD	NOMBRE

5. ¿CUANTOS EQUIPOS SE ENCUENTRAN EN CORRECTO FUNCIONAMIENTO ACTUALMENTE?

CANTIDAD	NOMBRE	CANTIDAD	NOMBRE

6. ¿CUANTOS EQUIPOS ESTAN DEFECTUOSOS ACTUALMENTE Y DESCRIBA BREVEMENTE LA FALLA DE ESTOS?

CANTIDAD	NOMBRE	FALLA

7. QUE TIPO DE MANTENIMIENTO RECIBEN LOS EQUIPOS?; SEÑALE CON UNA "X" UNO DE LOS QUE SE MENCIONAN A CONTINUACION Y LA FECHA EN LA QUE SE REALIZO EL ULTIMO.

PREVENTIVO  ..... CORRECTIVO  .....

8. NOMBRE DE ORGANIZACIÓN O PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS

.....

9. APROXIME EL NUMERO DE PACIENTES QUE SE ATIENDEN POR DÍA EN ESTE LABORATORIO

.....

10. EL NUMERO DE EQUIPOS QUE SE ENCUENTRAN EN FUNCIONAMIENTO, PERMITE CUBRIR EL NUMERO DE PACIENTES ANTES MENCIONADO

SI  NO

PORQUE.....

.....

**EN CASO DE QUE SE REALIZEN PRÁCTICAS POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES EN EL LABORATORIO RESPONDER:**

11. MÓDULOS/CICLOS QUE REALIZAN LAS PRÁCTICAS Y SU NÚMERO DE ALUMNOS

MÓDULOS/CICLOS	NÚMERO ALUMNOS

12. ANTES DE USAR LOS EQUIPOS LOS ALUMNOS RECIBEN CAPACITACIÓN POR PARTE DE UN TÉCNICO EN MANTENIMIENTO SOBRE LA LIMPIEZA, CUIDADOS, FUNCIONAMIENTO Y USOS QUE SE LES DA A LOS EQUIPOS

13. DÍAS Y HORARIOS EN LOS QUE REALIZAN LAS PRÁCTICAS.

DÍAS	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
HORARIOS					

14. ÍNDIQUE COMO SE ORGANIZAN LOS HORARIOS DE PRACTICAS CON LOS ESTUDIANTES DURANTE EL SEMESTRE

15. SEGÚN SU CRITERIO, CONSIDERA QUE EL MANTENIMIENTO QUE LES REALIZAN A LOS EQUIPOS ACTUALMENTE ES ADECUADO Y A SU VEZ PERMITE QUE TANTO LOS PACIENTES COMO LOS QUE USAN LOS MISMOS SE SIENTAN SATISFECHOS

16. REALICE UNA RECOMENDACIÓN U OBSERVACIÓN EN CASO QUE CONSIDERE NECESARIO, HACERCA DEL MANTENIMIENTO Y USO DE LOS EQUIPOS MEDICOS.

FIRMA..... FECHA.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**INGENIERÍA EN EL CTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

**ENCUESTA PARA ALUMNOS QUE HACEN PRÁCTICAS EN EL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO MOTUPE**

Los datos adquiridos en la presente encuesta tienen como objetivo fines académicos por lo que solicito se responda con total seriedad

CARRERA.....

1. LABORATORIO EN EL QUE REALIZAN PRÁCTICAS

.....

NÚMERO DE PRÁCTICAS QUE REALIZAN DURANTE EL SEMESTRE

.....

2. NOMBRE DEL EQUIPO(S) QUE USA PARA DESARROLLAR LAS PRÁCTICAS

.....

3. ENUMERA O MENCIONA QUE TIPO DE PRÁCTICAS REALIZAS


4. ¿TE PERMITE EL EQUIPO DESARROLLAR LAS PRÁCTICAS PROGRAMADAS POR EL DOCENTE CON TOTAL NORMALIDAD Y DENTRO LE TIEMP O ESTABLECIDO?

SI  NO

5. CONSIDERAS QUE EL/LOS EQUIPO(S) QUE USAS SE ENCUENTRAN EN OPTIMAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y TE PERMITE REALIZAR LAS PRÁCTICAS CORRECTAMENTE?

.....

6. EN EL LABORAORIO CUENTAN CON UN MANUAL DE USUARIO, FUNCIONAMIENTO y LIMPIEZA DEL EQUIPO QUE USAS O A SU VEZ

RECIBES UNA CAPACITACIÓN DE ALGUN TÉCNICO DE MANTENIMIENTO ANTES QUE LO USES POR PRIMERA VEZ

.....

7. SEGÚN TU CRITERIO, CONSIDERAS QUE EL MANTENIMIENTO QUE SE LES REALIZA A LOS EQUIPOS ACTUAMENTE ES EL ADECUADO

SI  NO

POR QUÉ.....

.....

8. CONSIDERA QUE LA CANTIDAD DE EQUIPOS QUE SE ENCUENTRAN EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE ES SUFICIENTE PARA QUE TODOS REALICEN SUS PRÁCTICAS DE MANERA EFICIENTE

SI  NO

POR QUÉ.....

9. REALICE UNA OBSERVACIÓN O RECOMENDACIÓN QUE CREE NECESARIA SOBRE LOS EQUIPOS MÉDICOS QUE USA.

.....

10. LUGARES EN LOS QUE BRINDA EL SERVICIO MEDIANTE EL QUIRÓFANO MÓVIL, NÚMERO DE PACIENTES QUE SE ATIENDEN POR DÍA.

.....

FIRMA..... FECHA .....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN



k.2 Hoja de vida de cada uno de los equipos biomédicos que forman el plan de mantenimiento.

 <b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL</b>				
	<b>Equipo :</b> Baño María	<b>Marca:</b> MEMMERT	<b>Modelo:</b> WNB-7	
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b> MEMMERT - ALEMANIA			
	<b>Área:</b> laboratorio clínico			
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 02-06-2008			
	<b>Serie:</b> #L207-0144		<b>Código:</b> ASH-UNL: 006498	
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra funcionamiento (19-05-2014)			
<b>Costo de Adquisición:</b> 992.00	<b>Especificaciones técnicas</b>			
<b>Duración de la Garantía:</b> 1 mes después de la compra	Volumen en litros 7. Longitud ancho y profundidad 240mmX 210mmX140mm medidas que se usan. Medidas de la carcasa 468mmX356mmX238mm. Peso 11Kg. Corriente 5.2 A. Potencia 1200W. Temperatura de trabajo entre 5 ° C por encima de la temperatura ambiente a la temperatura nominal. Tensión de servicio 50/60 herzios Como fusible de protección 250V/15A El regulador es protegido con un fusible 100mA (200mA en equipos de 115V)			
<b>Manuales:</b> No tiene manuales				
<b>MANTENIMIENTO</b>				
<b>Repuestos utilizados:</b> no se ha utilizado ningún repuesto	<b>Preventivo:</b> X	<b>Realizado por :</b> <i>Organización externa Record Dental</i>		
	<b>Correctivo:</b>			
	<b>Otro:</b>			



**HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL**

	<b>Equipo :</b> Microscopio Biológico Binocular	<b>Marca:</b> OLYMPUS	<b>Modelo:</b> CX-31RBSFA
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b> ELECTROMED; Matriz cuenca: calle vieja 10-73 y Elia Liut		
	<b>Área:</b> laboratorio clínico		
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 12-09-2012		
	<b>Serie:</b> #7E12296 (CEB 413)	<b>Código:</b> CODIGO ASH-UNL: 006219	
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra en funcionamiento (19-05-2014)		
<b>Costo de Adquisición:</b> 1650.00	<b>Especificaciones técnicas</b>		
<b>Duración de la Garantía:</b> 3 años de garantía	4 objetivos: Aumento 4x, 10x, 40x y 100x. Grosor del cubreobjetos 0,17. Resolución (µm) 3,36; 1,34; 0,52 y 0,27. Campo de visión 5,0 (4,5); 2,0 (1,8); 0,5 (0,45) y 0,2 (0,18). Voltaje: 125 V CA (para zonas de 100-120 V CA) o 250 V CA (para zonas de 220-240 V CA). Corriente: Mínimo 6 A. Temperatura: Mínimo 60 °C.		
<b>Manuales:</b> Tiene el manual de instrucciones			
<b>MANTENIMIENTO</b>			
<b>Repuestos utilizados:</b> no se ha utilizado ningún repuesto	<b>Preventivo:</b> X	<b>Realizado por :</b> Organización externa Record Dental	
	<b>Correctivo:</b>		
	<b>Otro:</b>		



**HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL**

	<b>Equipo :</b> Microscopio Binocular	<b>Marca:</b> LABOMED	<b>Modelo:</b> LX400
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b> LABOAMERICA – U.S.A.		
	<b>Área:</b> laboratorio clínico		
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 07-05-2012		
	<b>Serie:</b> # 110747459, #110747456,#110747471 , #110747465	<b>Código:</b> ASH-UNL: 008234, 00823, 008238, 008245	

	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra en funcionamiento (19-05-2014)	
<b>Costo de Adquisición:</b> 986.5, contado	<b>Especificaciones técnicas</b>	
<b>Duración de la Garantía:</b> 3 años, 5 en estructura, 1 en electrónica y 2 en componentes digitales.	Temperatura ambiental: 5° hasta 40°C (41° hasta 104° F). 4 objetivos: 4x, 10x, 40x 100x. Enfoque fino de 0,3mm por rotación. Iluminación LED construida con batería recargable lo que permite no usar cable a conexión eléctrica. Duración de batería 4hrs. Electricidad Entrada Universal de 100V - 240V CA.	
<b>Manuales:</b> de usuario		
<b>MANTENIMIENTO</b>		
<b>Repuestos utilizados:</b> no se ha utilizado ningún repuesto	<b>Preventivo:</b> X	<b>Realizado por :</b> <i>Organización externa Record Dental</i>
	<b>Correctivo:</b>	
	<b>Otro:</b>	

 <b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL</b>			
	<b>Equipo :</b> Analizador Stat Fax	<b>Marca:</b> AWARENEES	<b>Modelo:</b> STAT FAX 3300
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b> Awareness Technology, Inc. U.S.A.		
	<b>Área:</b> laboratorio clínico		
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 12-04-2012		
	<b>Serie:</b> # 3300-3096	<b>Código:</b> ASH-UNL: 005942	
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> en funcionamiento (19-05-2014)		
	<b>Costo de Adquisición:</b> 3.430 contado	<b>Especificaciones técnicas</b>	
<b>Duración de la Garantía:</b> 1 año	Fuente de Voltaje: 90 – 264 VAC. Frecuencia: 50/60 Hz. Consumo: 60 vatios.		
<b>Manuales:</b> de usuario	Fusibles: 2.5A/250V; 5-20 mm Fusible Vidrio 2.0A/250V; 5-20 mm Fusible de Cerámica, (2) 6/10 250V; 3AG Fusibles. Dimensiones y Peso 40cm (Largo) x 37 cm (Ancho) x 14 cm. (Alto) tapa cerrada (30 cm tapa abierta), 6.4 kg.		
<b>MANTENIMIENTO</b>			
<b>Repuestos utilizados:</b> utilizado ningún repuesto	<b>Preventivo:</b> X	<b>Realizado por :</b> Organización externa Record Dental.	
	<b>Correctivo:</b>		
	<b>Otro:</b>		



**HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL**

	<b>Equipo:</b> CENTRIFUGA	<b>Marca:</b> HETTICH	<b>Modelo:</b> EVA20
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b> centrífugas Hettich D-78532 Tuttlingen/ Alemania		
	<b>Área:</b> laboratorio clínico		
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 22-11-2004		
	<b>Serie:</b> # 0006854	<b>Código:</b> : <i>ASH-UN</i> : 004555	
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra en funcionamiento (19-05-2014)		
<b>Costo de Adquisición:</b> 1115.00	<b>Especificaciones técnicas</b>		
<b>Duración de la Garantía:</b> 1 año	Tensión de red ( $\pm 10\%$ ) 208 - 240 V 1~ 100-127 V1. Frecuencia de red 50 - 60 Hz 50 - 60 Hz. Potencia de conexión 65 VA 70 VA. Consumo de corriente 0,28 A 0,6 A. Capacidad Max de 8 x 15 ml. Densidad máx. 1,2 kg / dm <sup>3</sup> . Temperatura ambiente ° C hasta 40 ° C / 2 ° C hasta 40 ° C. Humedad relativa máx. 80 % bis 31 ° C.		
<b>Manuales:</b> No tiene			
<b>MANTENIMIENTO</b>			
<b>Repuestos utilizados:</b> utilizado ningún repuesto	<b>Preventivo:</b> X	<b>Realizado por :</b> Organización externa Record Dental	
	<b>Correctivo:</b>		
	<b>Otro:</b>		



**HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MEDICOS DEL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL**

	<b>Equipo</b> :	<b>Marca:</b>	<b>Modelo:</b>
	MICROCENTRIFUGA	HETTICH	HAEMATOKRIT 20
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b> centrífugas Hettich D-78532 Tuttlingen/ ALEMANIA		
	<b>Área:</b> laboratorio clínico		
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 23-11-2004		
	<b>Serie:</b> # 0003307	<b>Código:</b> <i>ASH-UNL</i> : 004554	
<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra en funcionamiento (19-05-2014)			

<b>Costo de Adquisición:</b> 1445.00	<b>Especificaciones técnicas</b>	
<b>Duración de la Garantía:</b> 1 año	Tensión de red ( $\pm 10\%$ ) 208 - 240 V 1 ~ 100-127 V1. Frecuencia de red 50-60 Hz 50-60 Hz. Potencia de conexión 300 VA 220 VA +. Consumo de corriente 1,35 A 2,2 A. Capacidad máx. 24 x 2.2 ml. Max. Densidad de 1,2 kg / dm <sup>3</sup> . Velocidad RPM 13000. Fuerza RCF 16060. Energía cinética 2.800 Nm. Temperatura ambiente 2 ° C a 40 ° C / 2 ° C hasta 40 ° C. Humedad relativa máx. 80% a 31 ° C.	
<b>Manuales:</b> No tiene manuales disponibles		
<b>MANTENIMIENTO</b>		
<b>Repuestos utilizados:</b> no se ha utilizado ningún repuesto	<b>Preventivo:</b> X	<b>Realizado por :</b> <i>Organización externa Record Dental</i>
	<b>Correctivo:</b>	
	<b>Otro:</b>	

 <b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL</b>			
	<b>Equipo :</b> cellcounter 2001	<b>Marca:</b> SUPERIOR	<b>Modelo:</b> MARIENFELD
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b> Marienfeld GmbH & Co. KG/ Alemania		
	<b>Área:</b> laboratorio clínico		
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 25-04-2006		
	<b>Serie:</b> # 451464 (324 CEB)		<b>Código:</b> ASH-UNL: 005443
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra en funcionamiento (19-05-2014)		
	<b>Costo de Adquisición:</b> 812.00	<b>Especificaciones técnicas</b>	
<b>Duración de la Garantía:</b> 2 años	Voltaje: 220/230 V resp. 110/120 V, 6 vatios (ver placa del aparato.) Medidas: 210x190x25 mm. Peso: 890 g. Intensidad: 250 mA.		
<b>Manuales:</b> No tiene manuales disponibles	Temperatura admisible del AMBIENTE: + 5°C hasta + 40°C, humedad relativa máx. 80%. Duración de funcionamiento admisible: 100 %.		
<b>MANTENIMIENTO</b>			

<b>Repuestos utilizados:</b> no se ha utilizado ningún repuesto	<b>Preventivo:</b> X	<b>Realizado por :</b> <i>Organización externa Record Dental.</i>
	<b>Correctivo:</b>	
	<b>Otro:</b>	

 <b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL</b>		
	<b>Equipo :</b> equipo odontológico	<b>Marca:</b> Tropy
	<b>Modelo:</b> MA-5700	
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b> Víctor Hugo Ochoa/ Quito-Ecuador	
	<b>Área:</b> ODONTOLOGIA	
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 09/04/2012	
	<b>Serie:</b> # 0601	<b>Código:</b> ASH-UNL: 008175, 008176, 008177, 008178
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentran en funcionamiento (11/06/2014)	
<b>Especificaciones técnicas</b>		
<b>Sillón dental hidráulico</b> <b>Modulo dental-cuadrimodular:</b> Jeringa triple Terminal automático (holder) para pieza de mano(turbina) Terminal automático(holder) para pieza de mano (scaler) Terminal automático (holder) para pieza de mano (micromotor)		
<b>Unidad de agua –escupidera</b> Eyector de saliva –succión sistema venturi Llenador de vaso de agua Tazón de la escupidera Llaves de control		
<b>Lámpara de luz fría</b> Brazos Cabeza de lámpara Switch Transformador		
<b>Taburete neumático</b>		
<b>MANTENIMIENTO</b>		
<b>Repuestos utilizados:</b>	<b>Preventivo:</b> X	<b>Realizado por :</b> <i>Organización externa Record Dental</i>
	<b>Correctivo:</b>	
	<b>Otro:</b>	



**HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL**

	<b>Equipo :</b> Ecógrafo de tres Transductores	<b>Marca:</b> SIEMENS	<b>Modelo:</b> SONOLINE ADARA
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b> Siemens, Alemania		
	<b>Área:</b> ECOSONOGRAFÍA		
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 27-12-2004		
	<b>Serie:</b> # CBA0687	<b>Código :</b> ASH-UNL: 005127	
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra en funcionamiento (11/06/2014)		
	<b>Especificaciones técnicas</b>		
<b>Costo de Adquisición:</b> 29950.00	Monitor Siemens. Transductores abdominal y vaginal. 24v serial.		
<b>Duración de la Garantía:</b> un año	220 -240V 100-115v 50/60Hz	2x220mAT 2x315mat /28va	
<b>Manuales:</b> No tiene manuales disponibles			
<b>MANTENIMIENTO</b>			
<b>Repuestos utilizados:</b>	<b>Preventivo:</b>	<b>Realizado por :</b>	
	<b>Correctivo:</b>		
	<b>Otro:</b>		



**HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MEDICOS DEL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL**

	<b>Equipo :</b> Electrocardiógrafo	<b>Marca:</b> SCHILLER	<b>Modelo:</b> AT-1
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b> SCHILLER AG, Altgasse 68, CH-6341 Baar, Suiza.		
	<b>Área:</b> ECOSONOGRAFIA		
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 17/04/2012		
	<b>Serie:</b> # 09068098	<b>Código:</b> ASH-UNL: 008221	
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra en		

	funcionamiento (11/06/2014)	
	<b>Especificaciones técnicas</b>	
<b>Costo de Adquisición:</b> 1950.00	Dimensiones: 290 x 210 x 69 mm. Peso: 2,9 kg. Alimentación de red: 100 a 115/220 a 240 VAC, 50/60 Hz.	
<b>Duración de la Garantía:</b> 1 año	Batería: Built-in 12 V batería de plomo-ácido (recargable).	
<b>Manuales:</b> No tiene manuales disponibles	Capacidad de la batería: 2 horas de uso normal. Consumo de energía: Grabación: 28 VA max. Respuesta de frecuencia: 0,05 a 150 Hz (-3 dB). Impedancia de entrada: > 10 Mohmios. Temperatura de funcionamiento: 10 °C a 40°C. Temperatura, de almacenamiento: -10 °C a 50 °C. Humedad relativa: 25 a 95% (sin condensación). Presión atmosférica: 700 a 1060 hPa.	
<b>MANTENIMIENTO</b>		
<b>Repuestos utilizados:</b>	<b>Preventivo:</b> X	<b>Realizado por :</b>
	<b>Correctivo:</b>	
	<b>Otro:</b>	

 <b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL</b>			
	<b>Equipo :</b> Cuna radiante	<b>Marca:</b> Fisher & Paykel	<b>Modelo:</b> Cosicost™ IW931JEU
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b> Fisher & Paykel HEALTHCARE / ESTADOS UNIDOS		
	<b>Área:</b> QUIROFANO		
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 27/12/2004		
	<b>Serie:</b> # 04118001141	<b>Código:</b> ASH-UNL:005129	
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra en funcionamiento (11/06/2014)		
	<b>Especificaciones técnicas</b>		
<b>Costo de Adquisición:</b> 7900.00	Potencia de calefactor 450 watts. Potencia Max. De irradiación 32mw/cm <sup>3</sup> . Alimentación 230V a +y- 20V.		
<b>Duración de la Garantía:</b> 1 año	Temperatura de operación 18°C a 30°C. Humedad 10% a 90%. Peso 60kg.		

<b>Manuales:</b> No tiene manuales disponibles	Ruedas 4x125mm de diámetro. Alarmas de temperatura.	
<b>MANTENIMIENTO</b>		
<b>Repuestos utilizados:</b>	<b>Preventivo:</b> X	<b>Realizado por :</b> Ing. Juvenal Sánchez
	<b>Correctivo:</b>	
	<b>Otro:</b>	

	<b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL</b>													
	<b>Equipo :</b> electrocauterio	<b>Marca:</b> Yesng	<b>Modelo:</b> 786											
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b> GMP Approved Medical Device/ Taiwán													
	<b>Área:</b> QUIRÓFANO													
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 17/06/2010													
	<b>Serie:</b> # 85751	<b>Código:</b> ASH-UNL: 007824												
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra en funcionamiento (11/06/2014)													
	<b>Especificaciones técnicas</b>													
	<b>Costo de Adquisición:</b> 151.20	Entrada: 110/ 220v, 60/50 hz. Frecuencia de salida: 700 khz. Peso: 2.8 kg.												
<b>Duración de la Garantía:</b> 1 año	Dimensiones: 15cm x 25cm x 10cm.													
<b>Manuales:</b> No tiene manuales disponibles	<table border="0"> <tr> <td><b>Modo de operación</b></td> <td><b>carga</b></td> <td><b>carga</b></td> </tr> <tr> <td>Bi-activo máx. Poder</td> <td>27 watts</td> <td>17 watts</td> </tr> <tr> <td>Alta potencia máx. Poder</td> <td>9 watts</td> <td>20 watts</td> </tr> <tr> <td>Baja salida máx. Poder</td> <td>12 watts</td> <td>21 watts</td> </tr> </table>		<b>Modo de operación</b>	<b>carga</b>	<b>carga</b>	Bi-activo máx. Poder	27 watts	17 watts	Alta potencia máx. Poder	9 watts	20 watts	Baja salida máx. Poder	12 watts	21 watts
<b>Modo de operación</b>	<b>carga</b>	<b>carga</b>												
Bi-activo máx. Poder	27 watts	17 watts												
Alta potencia máx. Poder	9 watts	20 watts												
Baja salida máx. Poder	12 watts	21 watts												
<b>MANTENIMIENTO</b>														
<b>Repuestos utilizados:</b>	<b>Preventivo:</b> X	<b>Realizado por :</b> Ing. Juvenal Sánchez												
	<b>Correctivo:</b>													
	<b>Otro:</b>													



**HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL**

	<b>Equipo :</b> SUCCIONAR ELECTRICO DE DOS BOTELLAS DE 2500ML	<b>Marca:</b> CI HEALTHCARE	<b>Modelo:</b> YX930D
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b>		
	<b>Área:</b> QUIRÓFANO		
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 17/04/2012		
	<b>Serie:</b> # 4-92-11-067	<b>Código:</b> ASH-UNL: 008216	
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra en funcionamiento (11/06/2014)		
	<b>Especificaciones técnicas</b>		
<b>Costo de Adquisición:</b> 980.00	Dimensiones 320 x 330 x 700 mm Peso 21.5 Kg.		
<b>Duración de la Garantía:</b> depende del fabricante y el comprador puede ser limitada o extendida	Capacidad de las botellas 2 x 2 litros. Tasa de succión 30 litros por minuto Vacío máximo 680 mmHg		
<b>Manuales:</b> No tiene manuales disponibles	Rango de vacío 150 – 680 mmHg Alimentación 110VAC o 220VAC Consumo 250 VA		
<b>MANTENIMIENTO</b>			
<b>Repuestos utilizados:</b>	<b>Preventivo:</b> X	<b>Realizado por :</b> Ing. Juvenal Sánchez	
	<b>Correctivo:</b>		
	<b>Otro:</b>		



**HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL**

	<b>Equipo :</b> MONITOR DESFIBRILADOR	<b>Marca:</b> MINDRAY	<b>Modelo:</b> BENEHEART D3
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b> Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd. /CHINA		
	<b>Área:</b> QUIRÓFANO		
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 17/04/2012		
	<b>Serie:</b> # EL-1B001621	<b>Código:</b> ASH-UNL: 008212	

	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra en funcionamiento (11/06/2014)	
	<b>Especificaciones técnicas</b>	
<b>Costo de Adquisición:</b> 151.20	Diseño compacto 4 en 1 que integra: monitorización, desfibrilación manual, DEA y marcapasos. Hasta 360 J de dosis de energía para maximizar el éxito de la desfibrilación.	
<b>Duración de la Garantía:</b> 1 año	Gran capacidad de alimentación con batería que permite la monitorización continua y de larga duración.	
<b>Manuales:</b> No tiene manuales disponibles	Temperatura de almacenamiento De -30 a 70 °C. Rango de la señal de entrada 0 a 5 V. Impedancia de entrada $\geq 10 \text{ k}\Omega$ . Anchura de pulso $> 5 \text{ ms}$ .	
<b>MANTENIMIENTO</b>		
<b>Repuestos utilizados:</b>	<b>Preventivo: X</b>	<b>Realizado por :</b> Ing. Juvenal Sánchez
	<b>Correctivo:</b>	
	<b>Otro:</b>	

 <b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL</b>			
	<b>Equipo :</b> EQUIPO DESFIBRILADOR	<b>Marca:</b> ZOLL	<b>Modelo:</b> MSeries
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b> ZOLL Medical Corporation / ESTADO UNIDOS		
	<b>Área:</b> QUIRÓFANO MÓVIL		
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 16/07/2008		
	<b>Serie:</b> # t05k75021	<b>Código:</b> ASH-UNL: 006676	
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra en funcionamiento (11/06/2014)		
	<b>Especificaciones técnicas</b>		
<b>Costo de Adquisición:</b> 7,900.00	Tamaño: 6,8" de alto x 10,3" de ancho x 8,2" de espesor 17,3 cm de alto x 26,2 cm de ancho x 20,8 cm de espesor Peso: 11,5 lb. (5,23 kg) con el cable multifunción y la batería; 13,5 lb. (6,14 kg) con las palas.		
<b>Duración de la Garantía:</b> 30 días o 1 año	Energía: Batería de ácido de plomo sellada; 5 baterías de 2V/batería en serie.		

<b>Manuales:</b> No tiene manuales disponibles	Energía de CA: 100-120 ~ 50/60Hz; 220-240 ~ 50Hz; 220 VA Entrada de CC: 10-29V, 130W Temperatura de funcionamiento: 0 a 55 °C Temperatura para almacenamiento y envío: -20° a 60°C Humedad: 5 a 95% de humedad relativa sin condensación	
<b>MANTENIMIENTO</b>		
<b>Repuestos utilizados:</b>	<b>Preventivo: X</b>	<b>Realizado por :</b> Ing. Juvenal Sánchez
	<b>Correctivo:</b>	
	<b>Otro:</b>	

 <b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL</b>			
	<b>Equipo :</b> MÁQUINA DE ANESTESIA	<b>Marca:</b> aeomed	<b>Modelo:</b> AEON7200
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b> Beijing Aeonmed Co, Ltd./		
	<b>Área:</b> QUIRÓFANO MÓVIL		
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 16/07/2008		
	<b>Serie:</b> A60U13000713003	#	<b>Código: :</b> ASH-UNL: 006680
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra en funcionamiento (11/06/2014)		
	<b>Especificaciones técnicas</b>		
<b>Costo de Adquisición:</b> 14.535,00	Dimensiones (WxHxD): 839x1386x628mm Peso: 85 kg Temperatura de almacenamiento: -20 ~ + 55		
<b>Duración de la Garantía:</b> 1 año	Temperatura de trabajo: + 10 ~ + 40 Humedad de almacenamiento: <= 93% Red: 220 + -22VA C, 50 + -1Hz		
<b>Manuales:</b> No tiene manuales disponibles	Consumo de energía: <= 0,5 A Suministro de gas: O2, N2O: 0.28-0.6Mpa		
<b>MANTENIMIENTO</b>			
<b>Repuestos utilizados:</b>	<b>Preventivo: X</b>	<b>Realizado por :</b> Ing. Juvenal Sánchez	
	<b>Correctivo:</b>		
	<b>Otro:</b>		



**HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL**

	<b>Equipo :</b> LÁMPARA LUMINYX PARA QUIROFANO MOVIL	<b>Marca:</b> CPI	<b>Modelo:</b> LS70
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b>		
	<b>Área:</b> QUIRÓFANO MÓVIL		
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 15/07/2008		
	<b>Serie:</b> # -2008-01-620	<b>Código:</b> : ASH-UNL: 006673	
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra en funcionamiento (11/06/2014)		
	<b>Especificaciones técnicas</b>		
<b>Costo de Adquisición:</b> 4,800.00	Suministro de voltaje 120V Frecuencia 60Hz potencia nominal de la bombilla 150W/24V (700M) 100W/24V (500M)		
<b>Duración de la Garantía:</b> 1 año	luminancia bombillo principal 120000lux temperatura de calor 4300K+-500K		
<b>Manuales:</b> No tiene manuales disponibles	consumo de energía 280VA fusibles: principal RF1 2A; asistente RF1 2A diámetro del punto: principal 700M; asistente 500M		
<b>MANTENIMIENTO</b>			
<b>Repuestos utilizados:</b>	<b>Preventivo:</b> X	<b>Realizado por :</b> Ing. Juvenal Sánchez	
	<b>Correctivo:</b>		
	<b>Otro:</b>		



**HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL**

	<b>Equipo :</b> AUTOCLAVE VERTICAL	<b>Marca:</b> TRIDENT	<b>Modelo:</b> EA-632
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b>		
	<b>Área:</b> QUIRÓFANO MÓVIL		
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 16/07/2008		
	<b>Serie:</b> # 00726	<b>Código:</b> ASH-UNL: 006675	
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra en		
	<b>Especificaciones técnicas</b>		

	funcionamiento (11/06/2014)	
	<b>Especificaciones técnicas</b>	
<b>Costo de Adquisición:</b> 4,250.00	Tamaño de la cámara: 300mm de diámetro x 660mm de profundidad. Volumen de la cámara: 42.4 litros.	
<b>Duración de la Garantía:</b> 1 año	Tamaño de la unidad: 500mm de ancho x 570mm de profundidad x 1150mm de alto. Consumo eléctrico: Calefactor de la cámara de 2500 watts, calefactor de secado de 250 watts.	
<b>Manuales:</b> No tiene manuales disponibles	Temperatura de esterilización: 121 °C. Suministro de energía : AC220V/20 <sup>a</sup> Peso: aprox 90Kgs dispositivos de seguridad: válvula de seguridad válvula de seguridad	
<b>MANTENIMIENTO</b>		
<b>Repuestos utilizados:</b>	<b>Preventivo: X</b>	<b>Realizado por :</b> Ing. Juvenal Sánchez
	<b>Correctivo:</b>	
	<b>Otro:</b>	



**HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL**

	<b>Equipo :</b> Cámara de Video Endoscópica ENDOCAM	<b>Marca:</b> RICHARD WOLF	<b>Modelo:</b> CCD ENDOCAN 5512
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b> RICHARD WOLF GmbH, Alemania		
	<b>Área:</b> QUIRÓFANO		
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 19/06/2008		
	<b>Serie:</b> #1100115680	<b>Código:</b> ASH-UNL: 005547	
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra en funcionamiento (11/06/2014)		
	<b>Especificaciones técnicas</b>		
<b>Costo de Adquisición:</b> 8,250.00	Estándar de TV: PAL, NTSC. Tensión: 100-230 V. Frecuencia 50/60 Hz.		
<b>Duración de la Garantía:</b> 1 año	Corriente: 0,2 A. Fusibles: T 1,0 250V. Modo de operación: continua.		

<b>Manuales:</b> ninguno	Peso 4,5 kg (9,9 libras) Largura, Altura, Diámetro: Dimensiones 330 mm x 100 mm x 360 mm. Image, converter convertidor de 1/2 "Interline Transfer (IT) Imagen CCD. Píxeles para un convertidor de imágenes PAL: 752 (H) x 582 (V). NTSC: 786 (H) x 494 (V). Resolución horizontal 470 líneas Resolución vertical PAL: 430 líneas NTSC: 350 líneas Iluminación mínima <2 lux / F = 1,4 Relación señal a ruido de > 52 dB obturador 1/50 (NTSC 1/60)	
<b>MANTENIMIENTO</b>		
<b>Repuestos utilizados:</b>	<b>Preventivo:</b> X	<b>Realizado por :</b> Ing. Juvenal Sánchez
	<b>Correctivo:</b>	
	<b>Otro:</b>	

 <b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL</b>			
	<b>Equipo :</b> fuente de automática de luz de Xenón de 180 watts	<b>Marca:</b> RICHARD WOLF	<b>Modelo:</b> LP-5124
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b> RICHARD WOLF GmbH ALEMANIA		
	<b>Área:</b> QUIRÓFANO		
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 19/06/2008		
	<b>Serie:</b> #1100119976	<b>Código:</b> ASH-UNL: 005548	
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra en funcionamiento (11/06/2014)		
	<b>Especificaciones técnicas</b>		
<b>Costo de Adquisición:</b> 6,410.00	Fuente de alimentación 100 - 240 V ~ (corriente alterna), 50/60 Hz consumo de energía 380-480 VA		
<b>Duración de la Garantía:</b> 1 año	Temperatura aprox. 6000 K Lámparas 1 x 180 W lámpara de xenón de arco corto Dimensiones 330 x 100 x 380 mm		
<b>Manuales:</b> ninguno	Peso Aprox. 6,7 kg Condiciones de funcionamiento + 10 ° C /+40 ° C a Vida / lámpara / aprox. 500 h		

<b>MANTENIMIENTO</b>		
<b>Repuestos utilizados:</b>	<b>Preventivo: X</b>	<b>Realizado por :</b> Ing. Juvenal Sánchez
	<b>Correctivo:</b>	
	<b>Otro:</b>	

 <b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MOTUPE DE LA UNL</b>				
	<b>Equipo :</b> Insuflador de CO2	<b>Marca:</b> RICHARD WOLF	<b>Modelo:</b> 2232	
	<b>Fabricante y lugar de origen:</b> RICHARD WOLF GmbH, Alemania.			
	<b>Área:</b> QUIRÓFANO			
	<b>Fecha de puesta en funcionamiento:</b> 19/06/2008			
	<b>Serie:</b> #1100116166		<b>Código:</b> ASH-UNL: 005549	
	<b>Situación actual del equipo (fecha):</b> se encuentra en funcionamiento (11/06/2014)			
	<b>Especificaciones técnicas</b>			
<b>Costo de Adquisición:</b> 12,080.00	Modo de funcionamiento continuo Funcionamiento Peso 2232.001 / .011 9.5 Kg (20,9 libras) Peso 2232.021 / .031 11.5 Kg (25,3 libras)			
<b>Duración de la Garantía:</b> 1 año	Dimensiones (sin cilindro soporte que sostiene), 330 mm x 155 mm x 390 mm Modelo: 2232.001/.011 Tensión: 100-230 V. Frecuencia 50/60 Hz. Corriente: 0,8 A. Fusibles: T 2,0L			
<b>Manuales:</b> ninguno	Modelo: 2232.021/.031 Tensión: 100-127/ 230 V. Frecuencia 50/60 Hz. Corriente: 1,5 A. Fusibles: T 2,0L			
<b>MANTENIMIENTO</b>				
<b>Repuestos utilizados:</b>	<b>Preventivo: X</b>	<b>Realizado por :</b> Ing. Juvenal Sánchez		
	<b>Correctivo:</b>			
	<b>Otro:</b>			

**k.3 Formatos de mantenimiento preventivo para cada uno de los equipos médicos.**

	<p><b>FORMATO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b></p> <p><b>HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD</b></p> <p><b>NACIONAL DE LOJA</b></p> <p><b>NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: BAÑO MARÍA</b></p>
---	--

**Marca:**..... **Área:**.....

**Modelo:**..... **Nº de Serie:**.....

<b>INSPECCIÓN VISUAL</b>	<b>APROBADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Chasis externo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Etiquetas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Teclas de función	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Fusibles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cable de alimentación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Temperatura, lugar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de revisión: anual

<b>LIMPIEZA Y CUIDADOS</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Chasis externo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cubeta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cables eléctricos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Bisagras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de limpieza: semestral

<b>PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Encendido de indicadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Pruebas eléctricas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de funcionamiento: semestral

<b>SEGURIDAD ELÉCTRICA</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	

Corrientes de fuga del chasis   .....

Impedancia del cable de tierra   .....

Corriente de fuga de cables   .....

Fecha de mantenimiento.....

Fecha próxima de mantenimiento.....

Nombre de quien realizo el mantenimiento .....

Tiempo de realización.....

Observaciones

.....

Firma del técnico

.....

Firma del director del departamento



**FORMATO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD**

**NACIONAL DE LOJA**

**NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: MICROSCÓPIO**

**Marca:**..... **Área:**.....

**Modelo:**..... **Nº de Serie:**.....

<b>INSPECCIÓN VISUAL</b>	<b>APROBADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Estado Físico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Etiquetas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cable de alimentación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Lugar, temperatura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de revisión: semestral

<b>LIMPIEZA Y CUIDADOS</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Estructura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Partes Mecánicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Platina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Elementos ópticos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Objetivos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Bombilla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Condensador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de limpieza: semestral

<b>PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Partes Mecánicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Bombilla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de funcionamiento: semestral

<b>CALIBRACIÓN Y AJUSTE</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	

- Ajustar el enfoque   .....
- Ajustar objetivos   .....
- Alineamiento óptico   .....
- Ajustar tuercas y Tornillos   .....

**SEGURIDAD ELÉCTRICA                      REALIZADO                      COMENTARIO**

- |   | <b>SI</b>             | <b>NO</b>             |       |
|---|-----------------------|-----------------------|-------|
| Corriente de Fuga del chasis                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | ..... |
| Impedancia del cable de tierra                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | ..... |
| Corriente de fuga a tierra                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | ..... |
| Impedancia del conductor de energía al chasis | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | ..... |

Fecha de mantenimiento.....

Fecha próxima de mantenimiento.....

Nombre de quien realizo el mantenimiento .....

Tiempo de realización.....

Observaciones

.....

Firma del técnico

.....

Firma del director del departamento



**FORMATO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**  
**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD**  
**NACIONAL DE LOJA**

**NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: ANALIZADOR STAT FAX 3300**

**Marca:**..... **Área:**.....

**Modelo:**..... **N° de Serie:**.....

INSPECCIÓN VISUAL	APROBADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Casis Externo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Etiquetas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Teclado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Celda de Flujo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Pinzas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Botella de Desechos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cable de alimentación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Conexión a tierra, temperatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de revisión: semestral

LIMPIEZA Y CUIDADOS	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Chasis Externo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Teclado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Celda de Flujo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Pinzas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Botella de Desechos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Tarjeta PCB electrónica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Ventilador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de limpieza: semestral

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Fusibles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Lámpara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de funcionamiento: semestral

CALIBRACIÓN Y AJUSTE	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Verificar la linealidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

SEGURIDAD ELÉCTRICA	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Medir corriente de fuga del chasis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Medir Impedancia del cable tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Corriente de fuga de cables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Corriente de fuga a tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Fecha de mantenimiento.....			
Fecha próxima de mantenimiento.....			
Nombre de quien realizo el mantenimiento .....			
Tiempo de realización.....			
Observaciones			

.....  
Firma del técnico

.....  
Firma del director del departamento

 <p style="color: red; font-weight: bold; margin: 0;">FORMATO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO</p> <p style="font-weight: bold; margin: 0;">HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA</p> <p style="font-weight: bold; margin: 0;">NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: CENTRÍFUGA</p>
---

**Marca:** ..... **Área:** .....  
**Modelo:** ..... **Nº de Serie:** .....

INSPECCIÓN VISUAL	APROBADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Chasis Externo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Etiquetas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Tapa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Porta Muestras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cable de alimentación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Frecuencia de revisión: semestral			

LIMPIEZA Y CUIDADOS	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Chasis externo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cámara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Frecuencia de limpieza: semestral			

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Velocidades Estándares	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Luces e indicadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Frenado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Escobillas Rodamientos, etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Frecuencia de funcionamiento: anual			

SEGURIDAD ELÉCTRICA	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Corriente de Fuga del chasis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Impedancia del cable de tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Corriente de fuga a tierra                  .....

Impedancia del conductor de energía al chasis

           .....

Fecha de mantenimiento.....

Fecha próxima de mantenimiento.....

Nombre de quien realizo el mantenimiento .....

Tiempo de realización.....

Observaciones:

.....

Firma del técnico

.....

Firma del director del departamento

 <p style="text-align: center;"><b>FORMATO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>  <b>HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD</b>  <b>NACIONAL DE LOJA</b>  <b>NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: MICROCENTRÍFUGA</b></p>
---

**Marca:**..... **Área:**.....

**Modelo:**..... **Nº de Serie:**.....

INSPECCIÓN VISUAL	APROBADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Chasis Externo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Etiquetas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Tapa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Porta Muestras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cable de alimentación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de revisión: semestral

LIMPIEZA Y CUIDADOS	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Chasis externo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cámara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de limpieza: semestral

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Velocidades Estándares	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Luces e indicadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Frenado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Escobillas Rodamientos, etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de funcionamiento: semestral

SEGURIDAD ELÉCTRICA	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Corriente de Fuga del chasis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Impedancia del cable de tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Corriente de fuga a tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Impedancia del conductor de energía al chasis

.....

Fecha de mantenimiento.....

Fecha próxima de mantenimiento.....

Nombre de quien realizo el mantenimiento .....

Tiempo de realización.....

Observaciones:

.....

Firma del Técnico

.....

Firma del director del departamento



**FORMATO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**  
**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD**  
**NACIONAL DE LOJA**

**NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: CONTADOR DE CÉLULAS**

**Marca:**..... **Área:** .....

**Modelo:**..... **Nº de Serie:** .....

<b>INSPECCIÓN VISUAL</b>	<b>APROBADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Carcasa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Pantalla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Teclado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cable de alimentación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
lugar, ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de revisión: semestral

<b>LIMPIEZA Y CUIDADOS</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Carcasa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Pantalla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Teclado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Tarjeta electrónica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de limpieza: semestral

<b>PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Teclas e indicadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de funcionamiento: anual

<b>SEGURIDAD ELÉCTRICA</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Corriente de Fuga del chasis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Impedancia del cable de tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
corriente de fuga a tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Impedancia del conductor de energía al chasis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

.....  
Fecha de mantenimiento.....

Fecha próxima de mantenimiento.....

Nombre de quien realizo el mantenimiento .....

Tiempo de realización.....

Observaciones

.....  
Firma del técnico

.....  
Firma del director del departamento



**FORMATO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD**

**NACIONAL DE LOJA**

**NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: EQUIPO ODONTOLÓGICO**

**Marca:** ..... **Área:** .....

**Modelo:** ..... **Nº de Serie:** .....

INSPECCIÓN VISUAL	APROBADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Sillón Dental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Etiquetas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cables, conexiones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Manómetros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Mangueras y piezas de mano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de revisión: trimestral

LIMPIEZA Y CUIDADOS	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Sillón dental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Mangueras de succión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Escupidera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Eyector de saliva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Piezas de Mano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Jeringa Triple	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de limpieza: trimestral

**PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO** **REALIZADO**  
**COMENTARIO**

	SI	NO	
Lámpara, válvulas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Sillón hidráulico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Mangueras de succión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Piezas de mano, empaques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Jeringa triple	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de funcionamiento: trimestral

**CALIBRACIÓN Y AJUSTE                      REALIZADO                      COMENTARIO**

**SI                      NO**

Jeringa triple	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Micromotor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Piezas de Mano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

**SEGURIDAD ELÉCTRICA                      REALIZADO                      COMENTARIO**

**SI                      NO**

Voltaje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Corriente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Presión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Medir corriente de fuga del chasis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Medir Impedancia del cable tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Corriente de fuga de cables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Corriente de fuga a tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Fecha de mantenimiento.....

Fecha próxima de mantenimiento.....

Nombre de quien realizo el mantenimiento .....

Tiempo de realización.....

Observaciones

.....

Firma del técnico

.....

Firma del director del departamento



**FORMATO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD**

**NACIONAL DE LOJA**

**NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: ECÓGRAFO DE TRES  
TRANSDUCTORES**

**Marca:**..... **Área:** .....

**Modelo:** ..... **Nº de Serie:** .....

<b>INSPECCIÓN VISUAL</b>	<b>APROBADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Superficie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Etiquetas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cables de alimentación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Bola de seguimiento, etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de revisión: semestral

<b>LIMPIEZA Y CUIDADOS</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Superficie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Filtro del monitor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Soportes para transductores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Esfera de mando	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Filtro de aire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Transductor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Accesorios de transductores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Aguja que usa en el transductor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de limpieza: semestral

<b>PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Indicadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Monitor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Transductor   .....

Frecuencia de funcionamiento: semestral

<b>CALIBRACIÓN Y AJUSTE</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Índice mecánicos y térmico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Articulaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

<b>SEGURIDAD ELÉCTRICA</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Corriente de Fuga del chasis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Corriente de fuga del paciente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Impedancia del cable de tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
corriente de fuga de cable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Fecha de mantenimiento.....

Fecha próxima de mantenimiento.....

Nombre de quien realizo el mantenimiento .....

Tiempo de realización.....

Observaciones

.....

Firma del técnico

.....

Firma del director del departamento



**FORMATO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD**

**NACIONAL DE LOJA**

**NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: ELECTROCARDIÓGRAFO**

**Marca:**..... **Área:** .....

**Modelo:**..... **Nº de Serie:** .....

INSPECCIÓN VISUAL	APROBADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Condiciones Ambientales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Carcasa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Etiquetas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Batería	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cables, conectores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Elementos electrónicos, eléctricos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de revisión: semestral

LIMPIEZA Y CUIDADOS	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Carcasa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Impresora Interna	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Tarjeta electrónica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cambio de papel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de limpieza: semestral

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Indicadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Impresora Interna	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Batería	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Impresora externa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Pruebas con la señal de 1mV	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de funcionamiento: semestral

CALIBRACIÓN Y AJUSTE	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Batería	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Amplificador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Potenciómetros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

SEGURIDAD ELÉCTRICA	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Corriente de Fuga del chasis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Impedancia energía al chasis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Impedancia del cable de tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Corriente de fuga a tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Corriente F. a través del paciente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Fecha de mantenimiento.....			.....
Fecha próxima de mantenimiento.....			.....
Nombre de quien realizo el mantenimiento .....			.....
Tiempo de realización.....			.....
Observaciones			

.....  
Firma del técnico

.....  
Firma del director del departamento



**FORMATO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD**

**NACIONAL DE LOJA**

**NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: CUNA RADIANTE**

**Marca:** ..... **Área:** .....

**Modelo:** ..... **Nº de Serie:** .....

INSPECCIÓN VISUAL	APROBADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Condiciones Ambientales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Estado Físico del equipo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Etiquetas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Indicadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Tornillos de ajuste	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Panel de control	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Lámpara alógena	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Sensor de temperatura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de revisión: semestral

LIMPIEZA Y CUIDADOS	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Superficies del equipo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Tarjetas electrónicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Unidad térmica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Sensor de piel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Colchón	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Reanimador infantil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de limpieza: semestral

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Indicadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Alarmas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Batería	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Lámpara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Panel de control	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Iluminación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Sensor de temperatura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de funcionamiento: semestral

**CALIBRACIÓN Y AJUSTE      REALIZADO      COMENTARIO**

**SI      NO**

Potenciómetro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Ruedas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

**SEGURIDAD ELÉCTRICA      REALIZADO      COMENTARIO**

**SI      NO**

Corriente de Fuga del chasis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Corriente de fuga al paciente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Impedancia del cable de tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Corriente de fuga a tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Polaridad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Fecha de mantenimiento.....

Fecha próxima de mantenimiento.....

Nombre de quien realizo el mantenimiento .....

Tiempo de realización.....

Observaciones

.....  
Firma del técnico

.....  
Firma del director del departamento



**FORMATO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**  
**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD**  
**NACIONAL DE LOJA**

**NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: ELECTROCAUTERIO**

**Marca:** ..... **Área:** .....

**Modelo:** ..... **Nº de Serie:** .....

INSPECCIÓN VISUAL	APROBADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Carcasa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Etiquetas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Indicadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Electrodos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de revisión: semestral

LIMPIEZA Y CUIDADOS	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Carcasa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Electrodos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Manijas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de limpieza: semestral

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Indicadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Tensiones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Condensadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de funcionamiento: semestral

CALIBRACIÓN Y AJUSTE	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Potencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

**SEGURIDAD ELÉCTRICA                      REALIZADO                      COMENTARIO**

**SI                      NO**

Corriente de Fuga del chasis            .....

Impedancia energía al chasis            .....

Impedancia del cable de tierra            .....

corriente de fuga a tierra            .....

Polaridad            .....

Fecha de mantenimiento.....

Fecha próxima de mantenimiento.....

Nombre de quien realizo el mantenimiento .....

Tiempo de realización.....

Observaciones

.....

Firma del Técnico

.....

Firma del director del departamento



**FORMATO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD**

**NACIONAL DE LOJA**

**NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: SUCCIONADOR ELÉCTRICO**

**Marca:** ..... **Área:** .....

**Modelo:** ..... **N<sup>o</sup> de Serie:** .....

INSPECCIÓN VISUAL	APROBADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Superficie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Etiquetas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Indicadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Mangueras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Llantas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Botellas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de revisión: semestral

LIMPIEZA Y CUIDADOS	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Superficie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Mangueras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Botellas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de limpieza: semestral

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Indicadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Válvula de sobre flujo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Filtro de aire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Fusibles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Capacitor de arranque	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de funcionamiento: semestral

CALIBRACIÓN Y AJUSTE	REALIZADO	COMENTARIO
----------------------	-----------	------------

tapas de las botellas      **SI**      **NO**  
               .....

**SEGURIDAD ELÉCTRICA**      **REALIZADO**      **COMENTARIO**

Corriente de Fuga del chasis      **SI**      **NO**      .....  
           
Impedancia energía al chasis                  .....  
Impedancia del cable de tierra                  .....  
corriente de fuga a tierra                  .....

Fecha de mantenimiento.....

Fecha próxima de mantenimiento.....

Nombre de quien realizo el mantenimiento .....

Tiempo de realización.....

Observaciones

.....  
Firma del técnico

.....  
Firma del director del departamento



**FORMULARIO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD**

**NACIONAL DE LOJA**

**NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: DESFIBRILADOR**

**Marca:**..... **Área:** .....

**Modelo:**..... **Nº de Serie:** .....

INSPECCIÓN VISUAL	APROBADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Chasis externo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Palas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Batería	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Accesorios del equipo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Condiciones Ambientales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de revisión: semestral

LIMPIEZA Y CUIDADOS	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Chasis externo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Paletas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Registrador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Tarjetas electrónicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de limpieza: semestral

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Indicadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Tensiones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Alarmas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
prueba de encendido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Pruebas del Desfibrilador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Registrador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Cambiar de papel   .....

Frecuencia de funcionamiento: semestral

**CALIBRACIÓN Y AJUSTE**      **REALIZADO**      **COMENTARIO**

**SI**      **NO**

Tuercas y tornillos   .....

**SEGURIDAD ELÉCTRICA**      **REALIZADO**      **COMENTARIO**

**SI**      **NO**

Corriente de Fuga del chasis   .....

Impedancia energía al chasis   .....

Impedancia del cable de tierra   .....

corriente de fuga a tierra   .....

Corriente F. a través del paciente   .....

Fecha de mantenimiento.....

Fecha próxima de mantenimiento.....

Nombre de quien realizo el mantenimiento .....

Tiempo de realización.....

Observaciones

.....

Firma del técnico

.....

Firma del director del departamento



**FORMATO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**  
**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD**  
**NACIONAL DE LOJA**

**NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: MÁQUINA DE ANESTESIA**

**Marca:**..... **Área:** .....

**Modelo:**..... **Nº de Serie:** .....

INSPECCIÓN VISUAL	APROBADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Chasis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Etiquetas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cables, tubos y mangueras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Controles y teclas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Accesorios del respirador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Inspeccionar las fuentes de gas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Condiciones ambientales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de revisión: semestral

LIMPIEZA Y CUIDADOS	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Chasis externo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Sensores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Ruedas de maquina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Ventilador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Flujometros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Artículos de hule	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de limpieza: semestral

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Indicadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Monitor de presión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Vaporizadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

- Pruebas de fuga   .....
- Alarmas visuales y audibles   .....
- Fusibles   .....
- Filtros   .....
- Circuitos de pacientes   .....
- Componentes del equipo   .....

Frecuencia de funcionamiento: semestral

**CALIBRACIÓN Y AJUSTE      REALIZADO      COMENTARIO**

**SI      NO**

- Sensores   .....
- Flujometros   .....
- Presión   .....

**SEGURIDAD ELÉCTRICA      REALIZADO      COMENTARIO**

**SI      NO**

- Corriente de Fuga del chasis   .....
- Resistencia a tierra   .....
- Corriente de fuga al paciente   .....
- corriente de fuga a tierra   .....

Fecha de mantenimiento.....

Fecha próxima de mantenimiento.....

Nombre de quien realizo el mantenimiento .....

Tiempo de realización.....

Observaciones

.....  
Firma del Técnico

.....  
Firma del director del departamento



**FORMATO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD**

**NACIONAL DE LOJA**

**NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: LÁMPARA DE QUIRÓFANO**

**Marca:**..... **Área:** .....

**Modelo:**..... **N° de Serie:** .....

INSPECCIÓN VISUAL	APROBADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Condiciones ambientales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Superficies externa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Etiquetas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Estado de conexión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cable de alimentación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de revisión: semestral

LIMPIEZA Y CUIDADOS	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Superficie externa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Bombilla de la lámpara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Mango de la lámpara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de limpieza: semestral

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Indicadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Lámpara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Partes Mecánicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de funcionamiento: semestral

CALIBRACIÓN Y AJUSTE	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Tornillos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Medir la luz de la lámpara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

**SEGURIDAD ELÉCTRICA                      REALIZADO                      COMENTARIO**

**SI                      NO**

Corriente de Fuga del chasis            .....

Impedancia del cable de tierra            .....

Corriente de fuga a tierra            .....

Fecha de mantenimiento.....

Fecha próxima de mantenimiento.....

Nombre de quien realizo el mantenimiento .....

Tiempo de realización.....

Observaciones

.....  
Firma de la Técnico

.....  
Firma del director del departamento



**FORMATO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD**

**NACIONAL DE LOJA**

**NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: AUTOCLAVE VERTICAL**

**Marca:**..... **Área:** .....

**Modelo:**..... **Nº de Serie:** .....

**INSPECCIÓN VISUAL**

**APROBADO**

**COMENTARIO**

**SI NO**

Condiciones ambientales   .....

Superficies externa   .....

Etiquetas   .....

Frecuencia de revisión: semestral

**LIMPIEZA Y CUIDADOS**

**REALIZADO**

**COMENTARIO**

**SI NO**

Superficie externa   .....

Filtros   .....

Cámara   .....

Válvulas   .....

Frecuencia de limpieza: semestral

**PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO**

**REALIZADO**

**COMENTARIO**

**SI NO**

Indicadores   .....

Válvulas   .....

Frecuencia de funcionamiento: semestral

**CALIBRACIÓN Y AJUSTE**

**REALIZADO**

**COMENTARIO**

**SI NO**

Válvulas   .....

**SEGURIDAD ELÉCTRICA**

**REALIZADO**

**COMENTARIO**

**SI NO**

Corriente de Fuga del chasis   .....

Impedancia del cable de tierra   .....

Corriente de fuga a tierra                  .....

Fecha de mantenimiento.....

Fecha próxima de mantenimiento.....

Nombre de quien realizo el mantenimiento .....

Tiempo de realización.....

Observaciones

.....

Firma del técnico

.....

Firma del director del departamento



**FORMATO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**  
**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD**  
**NACIONAL DE LOJA**  
**NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: CÁMARA DE VIDEO ENDOSCÓPICA**  
**ENDOCAM**

**Marca:** ..... **Área:** .....

**Modelo:** ..... **Nº de Serie:** .....

<b>INSPECCIÓN VISUAL</b>	<b>APROBADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Condiciones ambientales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Dispositivos y accesorios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Carcasa externa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Etiquetas y símbolos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cable de alimentación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Fusibles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de revisión: semestral

<b>LIMPIEZA Y CUIDADOS</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Carcasa externa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Dispositivos y accesorios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Ventilador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Placas PCB	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de limpieza: semestral

<b>PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
leds en el equipo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Monitor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Funciones de video	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Modo obturador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Ganancia de imagen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Abertura fija   .....

Mando a distancia   .....

Frecuencia de funcionamiento: semestral

**CALIBRACIÓN Y AJUSTE**                      **REALIZADO**                      **COMENTARIO**

**SI**                      **NO**

Control de tensión   .....

**SEGURIDAD ELÉCTRICA**                      **REALIZADO**                      **COMENTARIO**

**SI**                      **NO**

Cable de red con energía eléctrica   .....

Cable de red sin energía eléctrica   .....

Corriente de fuga al paciente   .....

Corriente de Fuga del chasis   .....

Impedancia del cable a tierra   .....

Corriente de fuga a tierra   .....

Fecha de mantenimiento.....

Fecha próxima de mantenimiento.....

Nombre de quien realizo el mantenimiento .....

Tiempo de realización.....

Observaciones

.....

Firma del técnico

.....

Firma del director del departamento



**FORMATO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**  
**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD**

**NACIONAL DE LOJA**

**NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: FUENTE AUTOMÁTICA DE LUZ DE**  
**XENÓN DE 180W, Xenon LP 5124**

**Marca:** ..... **Área:** .....

**Modelo:** ..... **Nº de Serie:** .....

<b>INSPECCIÓN VISUAL</b>	<b>APROBADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Condiciones ambientales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Dispositivos y accesorios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Carcasa externa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Etiquetas y símbolos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cable de alimentación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Fusibles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Tarjetas electrónicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de revisión: semestral

<b>LIMPIEZA Y CUIDADOS</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Carcasa externa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Dispositivos y accesorios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Ventilador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Disipadores de calor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de limpieza: semestral

<b>PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Intensidad de luz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Enchufe de luz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de funcionamiento: semestral

<b>SEGURIDAD ELÉCTRICA</b>	<b>REALIZADO</b>	<b>COMENTARIO</b>
----------------------------	------------------	-------------------

	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Cable de red con energía eléctrica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cable de red sin energía eléctrica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Corriente de fuga al paciente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Corriente de Fuga del chasis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Impedancia del cable a tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Corriente de fuga a tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Fecha de mantenimiento.....			.....
Fecha próxima de mantenimiento.....			.....
Nombre de quien realizo el mantenimiento .....			.....
Tiempo de realización.....			.....
Observaciones			

.....  
Firma del técnico

.....  
Firma del director del departamento



**FORMATO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD**

**NACIONAL DE LOJA**

**NOMBRE DEL EQUIPO MÉDICO: INSUFLADOR DE CO<sub>2</sub>**

**Marca:** ..... **Área:** .....

**Modelo:** ..... **Nº de Serie:** .....

<b>INSPECCIÓN VISUAL</b>	<b>APROBADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Condiciones ambientales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Dispositivos y accesorios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Carcasa externa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Etiquetas y símbolos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cable de conexión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Fusibles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de revisión: semestral

<b>LIMPIEZA Y CUIDADOS</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Carcasa externa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Dispositivos y accesorios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cables de conexión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Ventilador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Tarjetas electrónicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Frecuencia de limpieza: semestral

<b>PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO</b>	<b>REALIZADO</b>		<b>COMENTARIO</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
leds en el equipo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cambio de modo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Funciones de laparoscopia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Control de flujo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Pantalla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Control de presión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

monitoreo de suministro de gas   .....

Alarma, sobrepresión, interruptores   .....

Bomba peristáltica   .....

Frecuencia de funcionamiento: semestral

SEGURIDAD ELÉCTRICA	REALIZADO		COMENTARIO
	SI	NO	
Cable de red con energía eléctrica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Cable de red sin energía eléctrica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Corriente de fuga al paciente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Corriente de Fuga del chasis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Impedancia del cable a tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....
Corriente de fuga a tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	.....

Fecha de mantenimiento.....

Fecha próxima de mantenimiento.....

Nombre de quien realizo el mantenimiento .....

Tiempo de realización.....

Observaciones

.....

Firma del técnico

.....

Firma del director del departamento

#### **K.4 Fotografías Del Mantenimiento Preventivo realizado a la torre de laparoscopia de los quirófanos 2, 6 y de la unidad de cuidados intensivos al ventilador mecánico del Hospital Manuel Ignacio Monterero IESS Loja.**

##### **K.4.1 Realización de Mantenimiento de la Torre De Laparoscopia**

1.- Algunas de las herramientas y sustancias que se usaron para ejecutar el mantenimiento, brocha también se usó, paño suave, aire comprimido



2.- Proceso de inspección

Encender los quipos para verificar que estén funcionando antes de realizar la limpieza



### 3.- Desconectado, Preparado y desarticulado

El equipo que se toma es la fuente de luz, luego se tomó la cámara endoscópica y finalmente el insuflador. Desarticular de la parte posterior y extraer la tapa de la carcasa.



Parte interna del equipo de luz de Xenón de la torre de laparoscopia: la misma que se usa para poder ver y realizar una cirugía de algún órgano en la parte interna de nuestro cuerpo.

Lo que se puede ver son los grandes disipadores, la fuente de alimentación interna que tiene el equipo, etc. verificar que las perillas funcionen correctamente.



4.- Realizar la limpieza:

Con una brocha suave y cuidadosamente eliminar el polvo de la parte interna del equipo.



Seguidamente los residuos de polvo quitarlos con un paño suave.



En el Insuflador se realizó la limpieza de cada contacto con el limpiador de contactos como se muestra.



5.- Después de realizar la limpieza interna, colocar la tapa de la carcasa y articular el equipo, Colocando los 4 tornillos de la parte posterior del equipo



Finalmente colocar un limpiador para quitar las manchas o cualquier residuo que se encuentre en la carcasa del equipo



El equipo que se muestra a continuación es el CPU de la torre la que conecta a la pantalla LCD se le realizó el mismo proceso de limpieza que el anterior con la diferencia que se usó aire comprimido para limpiar el polvo de las placas y la brocha suave para limpiar el ventilador. En la imagen que está a continuación observa limpiando los contactos del equipo.



Articulando el CPU



6.- Luego de realizar la limpieza a cada equipo que compone la torre de laparoscopia se vuelve a conectar cada uno para poder realizar las pruebas de funcionamiento y calibración



#### **K.4.2 Ventilador Mecánico de la Unidad de Cuidados Intensivos**

1.- Verificar que la toma de corriente sea el recomendado por el fabricante y que la tierra este cerrada. En la figura de la derecha muestra que la tierra está abierta por lo que no es lo recomendado.



2.- Inspeccionando para lo cual el el equipo debe estar apagado.



3.- Desarticular la parte trasera del equipo para realizar la limpieza de los filtros del ventilador mecánico, este equipo es usado para cuando el paciente se encuentra en coma, va conectado directo al pulmón



Realizando la limpieza con una brocha

suave, cuando estas esponjas que son los filtros tomaran un color oscuro se los cambia, en este caso aún están en óptimas condiciones por ello no se realizó su cambio. Limpiar también con un paño suave el equipo en la parte trasera.



#### 4.- Pruebas de funcionamiento y calibración.

Encender el equipo

Cuando no se realiza la calibración automática correctamente a veces es porque los sensores no están limpios o están dañados. Inspeccionando que los sensores se encuentren en buen estado.



Insertando los sensores del equipo

Pruebas de funcionamiento, calibración y ajustes del equipo. La imagen de la derecha muestra cómo se realiza las pruebas con un pulmón artificial parecido al de los humanos.



5.- Datos que debe mostrara la pantalla cuando el equipo esta calibrado son datos de pruebas. En la imagen de la derecha, tomando nota de los datos de funcionamiento, calibrados y ajustados y finalmente apagar el equipo.



**K.4.3 Modelo del formato de mantenimiento que debe llenar el técnico de la empresa "alem" después de ejecutar las actividades de mantenimiento.**



DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y MANTENIMIENTO

HOJA DE TRABAJO CUE N° 001820

FECHA: \_\_\_\_\_



---

**DATOS DEL CLIENTE**

NOMBRE: _____	SERVICIO: _____
CIUDAD: _____	CONTACTO: _____

---

**EQUIPOS**

	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	SERIE
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				

---

**TIPO DE TRABAJO:** \_\_\_\_\_

INSTALACIÓN    
 REPARACIÓN    
 MANTENIMIENTO    
 CONTRATO    
 GARANTÍA

---

**TRABAJO REALIZADO**

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	

---

**OBSERVACIONES**

1.	

---

**MATERIALES Y REPLETOS UTILIZADOS**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIONES
1.			
2.			
3.			
4.			

---

**FIRMAS**

ALEM CIA. LTDA.	CLIENTE
NOMBRES _____	_____
FIRMAS _____	_____

---

**LA PRESENTE ORDEN ES DOCUMENTO PARA LA FACTURACIÓN DEL TRABAJO REALIZADO**

**Quito:** La Isla 901-12 y San Gabriel - Teléfonos: 093 21 252 2304 / 223 2818 / 220 0838 - Fax: 093 21 252 8033 / e-mail: jacobos@alem.com.ec  
**Cayambe:** General Córdova 810 y Vicente Manuel Roldán, Edificio Torre de la Unidad, Piso 2, Of. 4  
 Teléfonos: 093 41 240 9083 / 256 5727 - Fax: 093 41 423 5487  
**Cuenca:** Av. del Comercio 4-15 y Manuel J. Calle, Edif. D. Cuadro - Ofic. 7 y 8.  
 Teléfonos: 093 11 245 1206 - Fax: 093 11 288 8837  
 alem.com.ec

**K.4.4 Certificado de haber asistido en calidad de observadora al mantenimiento realizado por el técnico de la organización “alem” Byron Machado.**



**INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL**  
**HOSPITAL “MANUEL Y. MONTEROS V.”**

Loja, 06 de Marzo del 2015

Certifico que la señorita Grace Ochoa con cedula 1104908197, asistió en calidad de observadora en el mantenimiento preventivo y correctivo realizado por el Ign. Byron Machado tecnico de la Empresa Alem, de los equipos medicos que se encuentran ubicados en el area de los Quirofanos y Cuidados Intensivos del Hospital.

  
Dino Gorzalo Fernández Bernal  
**COORDINADOR DE MANTENIMIENTO (E)**





**THE CANADIAN HOUSE CENTER**

## THE CANADIAN HOUSE CENTER

El que suscribe, en representación de THE CANADIAN HOUSE CENTER CIA, LTDA, con RUC N° 1191723364001, el cual está aprobado por el Ministerio de Educación del Ecuador según resolución ministerial N° 007-CZE-27-2012.

### CERTIFICA-

Que el resumen de tesis titulada "PLAN PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MOTUPE" realizado por la estudiante Grace Estefanía Ochoa Armijos con número de cédula 1104908197, de la Carrera de Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Nacional de Loja, ha sido debidamente traducido por el Lic. Ross Sampayo docente coordinador de nuestra prestigiosa entidad especializada en la buena enseñanza del idioma inglés.

Se expide el presente documento, de acuerdo a la Ley, para los fines necesarios.

Loja, 31 de Marzo de 2015



Lic. Ross Sampayo  
COORDINADOR GENERAL  
THE CANADIAN HOUSE CENTER