

"PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPO
ELECTROMEDICO EN LOS HOSPITALES DEL MINISTERIO
DE SALUD PUBLICA DE QUITO".

Tesis previa a la obtención del Título de Inge-
niere en la especialización de Electrónica y
Telecomunicaciones de la Escuela Politécnica
Nacional.

Diógenes Armando Jácome Subía.

QUITO

Marzo de 1.979

Certifico que este trabajo
ha sido realizado en su to
talidad por el Sr. Armando
Jácome Subía.

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Carlos Serrano', is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat cursive.

Ing. Carlos Serrano

DIRECTOR DE TESIS

Quito, Marzo de 1.979

A MI MADRE

A MIS HERMANOS

A MI ESPOSA

A MI HIJO

AGRADECIMIENTO.

Gracias a quienes me dieron lo que ahora tengo,
Gracias a quienes me enseñaron lo que ahora sé,
Muchas gracias a mi Madre que me dió lo que no
tenía y me enseñó lo que no sabía.

PROLOGO

El presente trabajo procura ser un aporte efectivo para el Mantenimiento Preventivo de Equipo Electromédico en las Instituciones de Salud, mediante sugerencias encaminadas a inventariar, analizar y aplicar los recursos con los que cuentan los Hospitales.

El objetivo es optimizar el funcionamiento de los Equipos Médicos evitando el desgaste excesivo de los mismos, orientando la adquisición adecuada de herramientas, repuestos y materiales y colaborando de esta manera con el Personal Médico para lograr la rehabilitación del SER HUMANO que acude a las Casas de Salud.

La consecución de esta meta es el objetivo final de este trabajo.

INDICE GENERAL

Descripción.	Páginas.
PROLOGO	V
I.- ASPECTOS TEORICOS Y DE ADMINISTRACION	
CAPITULO I	
TEORIA DE MANTENIMIENTO	
1.1.- Introducción.	1
1.2.- Funciones de Mantenimiento.	2
1.3.- Mantenimiento Preventivo .	3
1.4.- Mantenimiento Correctivo.	6
1.5.- Programa de Mantenimiento.	8
CAPITULO II	
PLANIFICACION, PROGRAMACION Y ANALISIS DE RECURSOS	
2.1.- Introducción.	11
Análisis de recursos.	13
2.2.- Levantamiento de inventarios.	15
Inventario de herramientas y equipos	16
<hr/>	
BIBLIOTECA.	24
Personal del Departamento de Mantenimiento.	52
Funciones del Personal del Departamento.	53
Funciones del Auxiliar Administrativo.	54
Funciones de los Técnicos.	54
Hospitales grandes.	56
Hospitales Medianos	56

Hospitales Pequeños.	56
Departamento de Mantenimiento del Hospital.	58
Objetivos.	
Políticas.	
Funciones del Departamento de Mantenimiento.	59
Personal.	
3.2.- Responsables del Mantenimiento.	60
3.3.- Solicitud y Orden de Mantenimiento.	61
3.4.- Instructivo para la elaboración de las Tarjetas de Control sobre Órdenes de Mantenimiento.	62
3.5.- Registros de Mantenimiento.	63
Procedimientos para el manejo del Kárdex de Mantenimiento Preventivo.	69
Sistema.	
Recursos Materiales.	70
Recursos Económicos.	71
Definición.	
Etapas.	72
Clasificación y Codificación de los Equipos Médicos.	
Integración del Kárdex.	73
Programación de Revisiones del Kárdex.	74
Distribución de Cargas de Trabajo.	
Clave.	76

Hojas de Revisión.	78
Operación del Kárdex.	79
Capacitación.	82
Evaluación.	83

CAPITULO IV

ESTUDIO DE LA OPTIMIZACION DEL MANTENIMIENTO.

4.1.- Estudio del nivel de Mantenimiento más alto posible, sin aumentar el costo.	84
4.2.- Determinación del nivel real de Man- tenimiento en relación a una base reconocida y aceptada.	89
Método de Evaluación del costo.	
Aplicación de la razón • proporción.	90
Método de análisis elemental.	92
Asignación de las puntuaciones.	93
Aplicación del método de valores de puntuación.	94
4.3.- Costo del nivel óptimo de Mantenimien- te para un funcionamiento económico.	99
4.4.- Rendimiento.	101
Factores de incremento del rendi- miento.	102
4.5.- Controles Central y Local.	103

Control Local(hospital).	105
4.6.- Métodos de Evaluación y Graficación.	
Materiales necesarios para realizar dichos estudios.	106
II.- ASPECTOS TECNICOS.	

CAPITULO V

EQUIPOS MEDICOS.

5.1.- Introducción.	113
EM 100 Equipo Dental y de Otorrinolaringología.	114
Equipo Dental.	
Equipo de Otorrinolaringología.	115
EM 200 Equipo Eléctrico y Mecánico.	
EM 300 Equipo Electrónico.	117
EM 400 Equipo para Esterilización.	118
EM 500 Equipo de Laboratorio.	119
EM 600 Equipo de Rayes X.	120
EM 700 Equipo de Optica y Mecánica de precisión.	
5.2.- Instructivo para el manejo de las formas EM de revisión de Mantenimiento Preventivo.	122
Símbolos que deben usarse.	

Revisión.	124
Revisor.	
Observaciones.	
5.3.- Mantenimiento Preventivo del Equipo Dental y de Otorrinolaringología. Ins- trucciones y Procedimientos. EM 100 Instrucciones y procedimientos.	125
5.4.- Equipo Eléctrico y Mecánico. Introduc- ción. Mantenimiento Preventivo de Equi- po Eléctrico y Mecánico. Instrucciones y procedimientos. EM 200 Equipo Eléctrico y Mecánico. Introducción. I Equipo Mecánico. II Equipo Hidromecánico. III Equipo Eléctrico. IV. Equipo Electromecánico. Limpieza. EM 200 Mantenimiento Preventivo del Equipo Eléctrico y Mecánico. Instruc- ciones y Procedimientos.	132
	136
	138
	142
	143
	144
5.5.- Mantenimiento Preventivo de Equipo Electrónico. Audiómetro, Diatermia, etc. EM 300 Instrucciones y Procedimientos.	155
5.6.- Mantenimiento Preventivo para el equi- po de Esterilización. Instrucciones y	162

Procedimientos.	
EM 400 Equipo de Esterilización.	162
Introducción.	
EM 400 Instrucciones y Procedimientos.	164
5.7.- Mantenimiento Preventivo de Equipo de Laboratorio.	173
EM 500 Instrucciones y Procedimientos.	
5.8.- Equipo de Rayos X. Introducción. Mantenimiento Preventivo de Rayos X. Instrucciones y Procedimientos.	180
EM 600 Equipo de Rayos X.	
Introducción.	
Descripción General de los Equipos existentes.	
Protección.	183
Material de Protección.	
Factores que intervienen en el cálculo del espesor de las barreras de protección.	184
Formula práctica para determinar el espesor de las barreras de protección con ayuda de las curvas de atenuación.	185
EM 600 Mantenimiento Preventivo de Rayos X. Instrucciones y Procedimientos.	186
5.9.- Mantenimiento Preventivo de Equipos de Optica y Mecánica de Precisión.	212

I.- ASPECTOS TEORICOS Y DE ADMINISTRACION

CAPITULO I

TEORIA DE MANTENIMIENTO

Este capítulo describe a la teoría de mantenimiento, expone la clasificación y las funciones del mismo, poniendo de relieve los factores con los cuales se logra implantarlo.

1.1.- INTRODUCCION

Podemos considerar que el mantenimiento es la serie de trabajos que hay que ejecutar en algún artefacto o lugar a fin de conservar el servicio para el cuál fué diseñado.

Un buen servicio de mantenimiento de instalaciones y equipo busca reducir al mínimo las suspensiones del trabajo, al mismo tiempo que hacer más eficaz el empleo de dichos elementos y de los recursos humanos, con el objeto de conseguir los mejores resultados con el menor costo posible.

La necesidad de contar con una organización apropiada de mantenimiento, de poseer adecuados controles, de

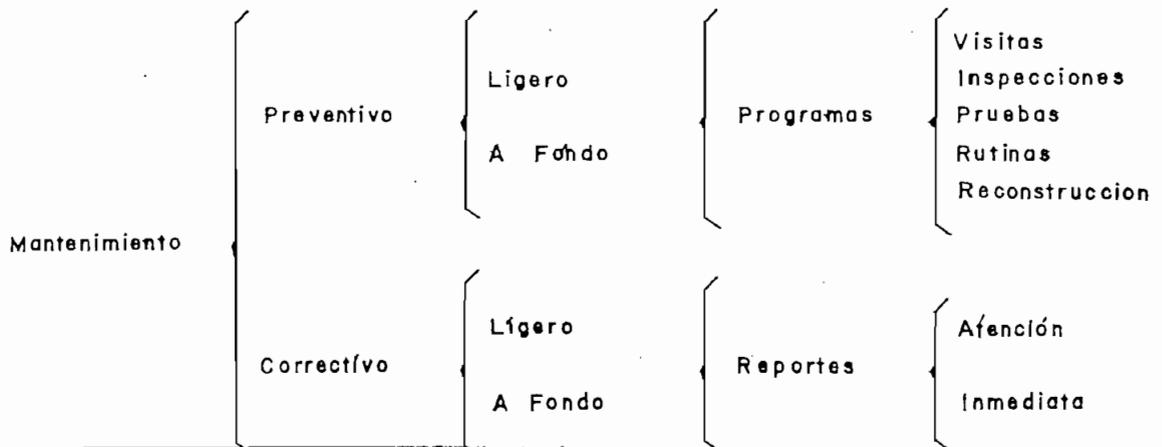
poder planear y programar con acierto, ha sido puesta de relieve por las siguientes razones:

- .- Una creciente mecanización.
- .- Una mayor complejidad del equipo.
- .- Aumento de inventarios de repuestos y accesorios.
- .- Controles más estrictos de la producción.
- .- Exigencias crecientes de una buena calidad.
- .- Costes mayores.

En lo que se refiere a equipo electromédico, el mantenimiento debe ser más minucioso y concienzudo debido a que está destinado a la recuperación y rehabilitación del ser humano; este solo objetivo es suficiente para emprender un programa de mantenimiento preventivo de equipo electromédico.

1.2.- FUNCIONES DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento puede sintetizarse mediante el siguiente cuadro sinóptico:



1.3.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo puede ser definido como la conservación planificada de fábrica y equipo, producto de inspecciones periódicas que descubren condiciones defectuosas. Su finalidad es anticiparse al daño reduciendo al mínimo las interrupciones y una depreciación excesiva, resultantes de negligencias. No debería permitirse que ninguna máquina o instalación llegase hasta el punto de ruptura.

Debidamente dirigido el mantenimiento preventivo es un instrumento de reducción de costos, que ahorra a la institución, o empresa, dinero en conservación y operación.

Un programa de mantenimiento preventivo debe incluir:

- 1.- Una inspección periódica de las instalaciones y equipo para descubrir situaciones que puedan originar fallas o una depreciación perjudicial.
- 2.- El procedimiento necesario para remediar esas situaciones antes de que lleguen a revestir gravedad.

Siendo el propósito fundamental del mantenimiento preventivo el bajar los costos, esta economía se puede al-

canzar de las siguientes formas:

- a.- Disminuyendo el tiempo perdido como resultado de pares de equipos médicos por descomposturas.
- b.- Conservar planificadamente los equipos para evitar la reposición de los mismos.
- c.- Bajando el costo per concepto de horas extras de trabajo, tratandó de optimizar el rendimiento de los trabajadores de mantenimiento, como resultado de laborar con un programa preestablecido, en lugar de hacerlo inopinadamente para componer desarrreglos.
- d.- Reduciendo el número de reparaciones, pues son prevenidas mediante revisiones oportunas y de rutina.
- e.- Identificandó el equipo que origina gastos de mantenimiento exagerados, y planificandó un mantenimiento correctivo definitivo. También incidirá sobre el criterio de economía, el mejor adiestramiento del operador, el reemplazo de máquinas y equipos anticuados cuyo rendimiento ya no sea aceptable.

Del numeral 1.2 observamos que el mantenimiento preventivo se divide en: mantenimiento preventivo ligero, que

es aquel en el cual los trabajos no necesitan de conocimiento profundo • herramientas especiales para ser atendidos y, en mantenimiento preventivo a fondo en el cual es necesario el empleo de personal y herramientas especializados. Las fases con las cuales se alcanza el mantenimiento preventivo se muestra en el cuadro número 1. (Pág. Nº 7).

La información necesaria para establecer el mantenimiento preventivo en los Equipos Médicos, se obtendrán de las placas de características técnicas , planes, diagramas, especificaciones manuales de instalación y conservación y partes de recambio. Esta información obtenida dará origen a un eficaz fichero de características.

Un examen periódico de estas fichas, (Análisis de trabajo), nos indicará las partes del equipo que deben incluirse en el plan de mantenimiento preventivo.

Luego deberán establecerse Ciclos de Inspección mediante los cuales se habilitarán los registros de inspecciones de los trabajos realizados en conceptos de mantenimiento, reparación, y comprobación.

Será necesario establecer un programa de capacitación del personal de mantenimiento, apoyado en las necesidades reales de atención a equipos e instalaciones y e-

manado de las rutinas de mantenimiento preventivo, justificadas por las recomendaciones de los fabricantes de los equipos y las características propias de operación en el hospital que se está manteniendo.

La Simplificación y Crítica de lo hasta aquí realizado, nos permitirá poner en evidencia los elementos que requieren mayor protección y mantenimiento preventivo.

Por último se establecerá el programa final de mantenimiento en base a costos mínimos, repuestos, frecuencias de inspección, etc.

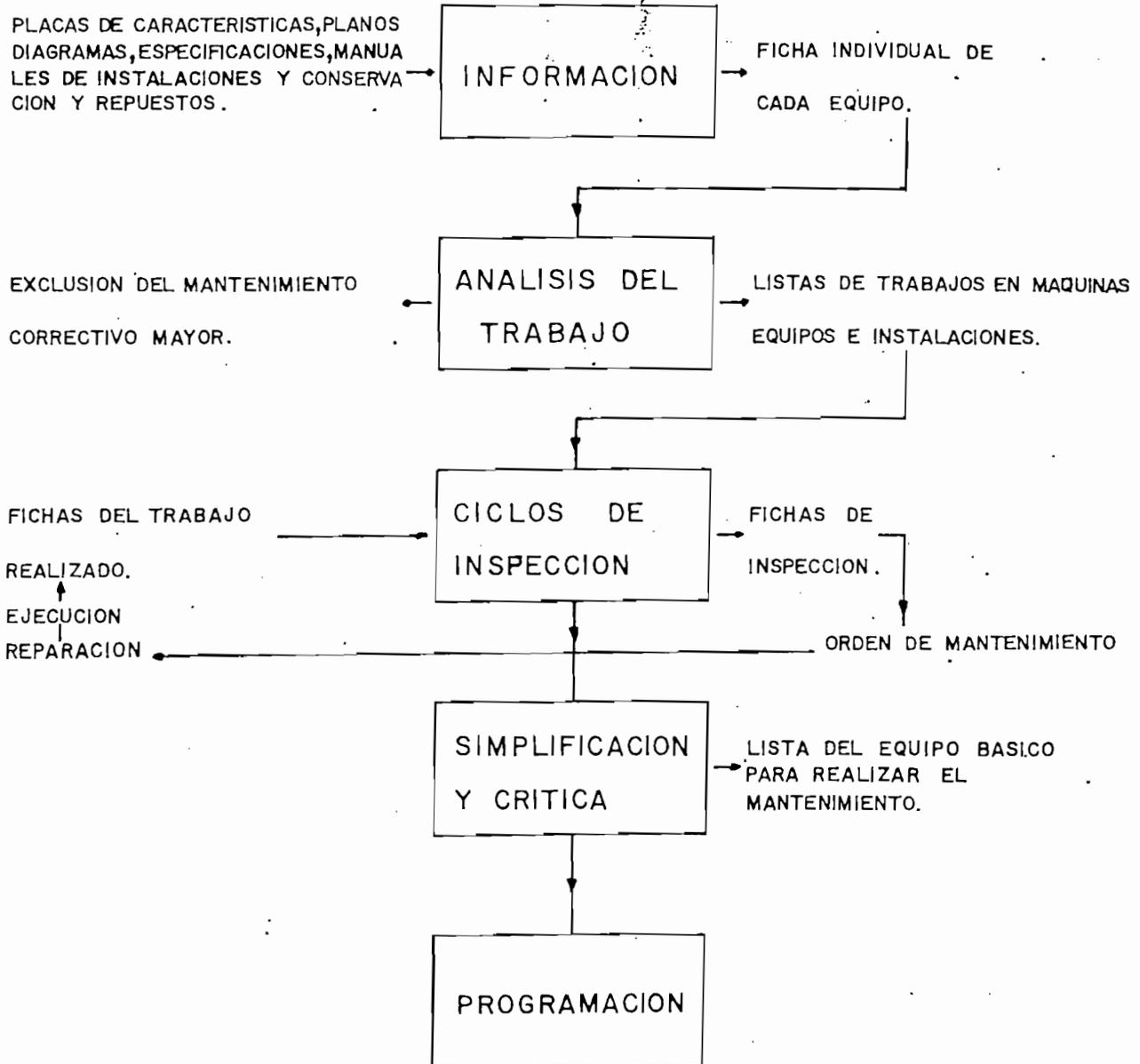
1.4.- MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El empleo de técnicas y controles de mantenimiento preventivo sacará a la luz situaciones de fallas repetidas por parte de una pieza o unidad de maquinaria.

Cuando surjan estos casos habrá que recurrir a un mantenimiento correctivo para evitar su reiteración.

Al examinar los registros de maquinaria para precisar las frecuencias de inspecciones es seguro que se verá la necesidad de recurrir al mantenimiento correctivo lo que quizá, requiera de una modificación al diseño de la pieza, el empleo de un material diferente, con-

CUADRO N ° 1



FASES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

troles de mayor eficacia, o hasta la substitución de la máquina completa por una de mejor funcionamiento.

El mantenimiento correctivo, si se emplea de una manera apropiada, servirá para disminuir el costo de mantenimiento mediante la resolución crítica de los problemas, con mejores diseños, será de gran ayuda al reducir al mínimo las interrupciones.

1.5.- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

No es sino el conjunto de normas que determinen aunque de una manera general cómo debe actuarse en los casos más frecuentes de mantenimiento. En el presente caso, que es Tema de Tesis, estas normas están expuestas y desarrolladas en los capítulos 2, 3, 4, y, 5.

Después del establecimiento de estas normas, se hace necesario sistematizar el trabajo de mantenimiento, estableciendo procedimientos a fin de ejecutar éste, en la forma más repetitiva posible y que esté sujeta a un control real que imponga el fabricante para lograr un mejor rendimiento del equipo.

Luego de aplicarse durante un período de tiempo los procedimientos de este programa se analizarán y evaluarán los resultados obtenidos con el objeto de simplificar el trabajo.

El programa estará orientado a que el personal de mantenimiento consiga un criterio adecuado, sustentado sobre bases firmes, acerca de los objetivos que se persiguen.

Del cuadro número 1 (Pág. N° 7) se deduce que para poner en práctica este programa es preciso:

- a.- Recopilar toda la información sobre máquinas, equipo e instalaciones que se va a proteger, formando un eficaz fichero de características, y en dónde además aparezca la referencia de pedido, valor, ubicación, repuestos, etc.
- b.- Establecer ciclos de vigilancia y habilitar los registros de inspecciones de trabajo (Tarjeta KMP 2. Pág. N° 41) realizados en concepto de mantenimiento, reparación, calibración, etc.
- c.- Establecer un programa de capacitación del personal de mantenimiento.
- d.- Un examen crítico para poner en evidencia los elementos que requieren mayor protección.
- e.- Establecer un programa de mantenimiento a base de costes mínimos, mediante visitas estrictamente ne-

cesarias las mismas que tengan la máxima eficacia.

CAPITULO II

PLANIFICACION, PROGRAMACION, Y ANALISIS DE RECURSOS

En este capítulo se explicará en qué consiste la planificación del mantenimiento, y el propósito que se pretende alcanzar.

Para esto se contará con factores (útiles de escritorio, herramientas, repuestos y equipos) que intervendrán en el proceso (mantenimiento) a los cuales será necesario identificarlos, clasificarlos y catalogarlos. Una vez analizados los recursos de que se dispone, se programará la forma de aplicarlos con el objeto de optimizar el mantenimiento.

2.1.- INTRODUCCION

La organización del sistema de mantenimiento se inicia con la aplicación del mantenimiento preventivo y éste con la planificación.

Siendo la planificación la función que sistematiza por anticipado los factores que intervienen en la organización del mantenimiento, esta se ha representado gráficamente como aparece en el cuadro número 1. (Pág. N°7).

A más de las fases ilustradas, se ha dividido el aspec-

te técnico y de control en las siguientes secciones constitutivas de un establecimiento de salud:

- Obra Civil
- Equipo Médico
- Aire Acondicionado
- Casa de Máquinas
- Equipo Eléctrico
- Cocinas y Lavanderías

De las secciones mencionadas, la de más interés es la correspondiente a Equipo Médico, por constituir el Tema de Tesis.

La programación determina cuándo, quiénes, a qué, dónde, con qué, y cómo van a aplicarse esfuerzos y medios para el cumplimiento del plan (mantenimiento preventivo).

Los aspectos importantes que tiene como objetivo el mantenimiento: controlar la destrucción y el desgaste por medio de medidas preventivas y restituir el funcionamiento general antes de que ocurra la falla final que inutiliza un mecanismo. Por ello se entiende que un buen programa de mantenimiento requiere una aplicación rigurosa, constante y controlada de toda medida para reducir al mínimo el desgaste y la destrucción.

El complemento de una buena programación es un buen sistema de control que, a más de facilitar el conservar en rutina todos los trabajos repetitivos, nos haga resaltar puntos de importancia, nos proporcione a través de registros adecuados, datos para el análisis de condiciones de funcionamiento del equipo, eficiencia, métodos de trabajo, costes, cuyo conocimiento redundará en la toma de decisiones, para el mejoramiento del sistema, control de lo programado, etc.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, en el cuadro número 1 (Pág. N° 7) se representa un esquema para la programación dinámica de un buen plan de mantenimiento.

ANALISIS DE RECURSOS

Naturalmente la primera necesidad es saber a qué se va a dar mantenimiento por lo cual se debe disponer de una lista, o inventario de equipos y servicios que deben conservarse en buenas condiciones, así que toda información respecto a ellas tales como: planos, especificaciones técnicas, instructivos o manuales de instalación, de manejo, de mantenimiento, de fallas, lista de partes y proveedores, distribuidores, representantes, vendedores y contratistas, lo que constituye la información inicial.

De los datos del inventario se formulará una tarjeta individual por equipo (KMP 1) (Pág. N° 35); estas tarjetas van a constituir el registro permanente del equipo que se debe conservar.

Conociendo los equipos, se analiza el trabajo de mantenimiento que se aplicará a cada uno en particular, auxiliándose de la información que de ellos se tenga, proporcionada por el fabricante especialmente.

Del mantenimiento que los equipos requieran para conservarlos en buenas condiciones de funcionamiento, se definirá cuál es el control rutinario a seguirse y que a la postre constituirá la inspección propia del mantenimiento preventivo con su respectiva frecuencia (diaria, semanal, trimestral).

La lista de los puntos a inspeccionar sirven de repertorio de la inspección (ver hojas de revisión EM 100-700 Pág. N° 122), anotando con señales convencionales e con informe completo, según sea el caso, los resultados de la misma.

Dichos resultados pueden, fundamentalmente, ser dos:
el equipo está bien e presenta probabilidades de falla.

En el segundo caso se ordenará la reparación e correc-

ción mediante una orden escrita (solicitud de mantenimiento, Pág. N° 64), planificándose y programándose dicha reparación, esto quiere decir, analizar los recursos para determinar cómo y cuándo hay que realizarla, tomado en consideración las necesidades del lugar (control de bodega), quién (técnico capacitado), y con qué lo va a hacer (repuestos y herramientas). Luego ejecutar el trabajo, reportando en la orden de mantenimiento tal ejecución.

Las modificaciones que se hagan a ciclos de inspección, métodos de trabajo y sistemas de control que están sujetos a:

- Experiencias obtenidas en las primeras rutinas de mantenimiento preventivo.
- Capacidad de personal.
- Instalación de equipos nuevos que requieren de su respectivo mantenimiento, etc., tendrán influencia sobre la programación de mantenimiento preventivo, por lo que se establecerá la necesidad de modificar la planificación en lo que corresponda.

2.2.- LEVANTAMIENTO DE INVENTARIOS

FINALIDADES

Para poder realizar el programa de mantenimiento preventivo, es de primordial importancia contar con listas de inventarios de herramientas, materiales, repuestos y equipo. Teniendo el inventario podemos estar en condiciones de determinar y conocer los equipos y conjuntos a los cuáles daremos mantenimiento.

El inventario que deberá realizarse en cada bodega

Para poder realizar el programa de mantenimiento preventivo, es de primordial importancia contar con listas de inventarios de herramientas, materiales, repuestos y equipo. Teniendo el inventario podemos estar en condiciones de determinar y conocer los equipos y conjuntos a los cuáles daremos mantenimiento.

El inventario que deberá realizarse en cada hospital consta de tres partes a saber:

- 1.- Inventario de herramientas y equipos del departamento de mantenimiento.
- 2.- Inventario de materiales y repuestos.
- 3.- Inventario de equipo médico.

A continuación describiré a cada uno de los inventarios arriba mencionados:

1.- INVENTARIO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

El inventario de herramientas y equipos cumple básicamente las siguientes funciones:

- Conocer las herramientas y equipos disponibles,

con los cuáles se proporcionará el mantenimiento adecuado a los equipos médicos.

- Revelar las irregularidades de existencia de herramientas y equipos (exceso y defecto), que una vez estudiadas y corregidas evitan gastos económicos innecesarios.

El inventario de herramientas y equipos del departamento de mantenimiento de cada hospital deberá ser llevado a efecto mediante la tarjeta denominada "TARJETA DE INVENTARIO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DE TALLERES", que deberán ser llenadas como se indica en los dos ejemplos adjuntos. (Pág. N° 18).

En CODIFICACION, se anotará las siglas B.H. que significan bodega de herramientas, más el número asignado a dicha herramienta durante el inventario.

2.- INVENTARIO DE MATERIALES Y REPUESTOS

Este inventario tiene los siguientes objetivos:

- Conocer los materiales y repuestos disponibles para ser utilizados en los equipos médicos y asegurar así el funcionamiento continuo de éstos.

- Proporcionar información de los distribuidores de materiales y repuestos quienes proveerán catálogos,

IEOS

TARJETA:001

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA
INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS
DIVISION DE INGENIERIA DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE HOSPITALES

TARJETA DE INVENTARIO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DE TALLERES

HOSPITAL: MATERNIDAD ISIDRO AYORA CIUDAD: QUITO

HERRAMIENTA O EQUIPO : DESARMADOR PLANO DE 5 PULGADAS

CODIGO: BH 248 N° DE INVENTARIO :

MARCA: CESSER MODELO : 6300

SERIE : HZ. :

VOLTIOS: AMPERIOS :

K W : COSTO :

PROVEEDOR: FECHA :

RESPONSABLE: CARGO :

OBSERVACIONES :

REVISIONES

1º TRIMESTRE		2º TRIMESTRE		3º TRIMESTRE		4º TRIMESTRE		AÑO	OBSERVACIONES	FIRMA	REVISOR
B	M	F	B	M	F	B	M	F			
X								1979			

B = BUEN ESTADO M = MAL ESTADO F = FALTANTE

HERRAMIENTA O EQUIPO : DESTORNILLADOR PLANO

planos de instalaciones, etc.

- Descubrir los excesos de materiales y repuestos que ocasionen gastos económicos innecesarios.
- Revelar escasez de los repuestos, sin los cuales se produce una paralización prolongada de los equipos médicos.

Para el control de los materiales es necesario, inventariar y catalogar todas las piezas de repuestos que se encuentren dispersos en el hospital. Cada pieza se identificará por la máquina a que corresponda y su número, el nombre y cantidad se registrarán en un marbete que se le adherirá. También se anotará en la tarjeta de inventario de materiales y repuestos según la máquina o departamento a que corresponda, indicando el lugar dónde se encuentra el equipo receptor del repuesto.

Si una pieza determinada se utiliza en más de una máquina o equipo, debe asentarse este hecho tanto en el marbete como en la tarjeta.

Tan pronto como una pieza es marbetada, se instruirá a quienes la usen, que cuando dispongan de ella entreguen el marbete respectivo a fin de que el inventario se mantenga al corriente y se pueda ordenar su reposición.

A continuación se describirá el marbete y la denominada " TARJETA DE INVENTARIO DE MATERIALES Y REPUESTOS", con los cuales se procederá al inventario de los mismos.

Descripción del MARBETE: (Pág. N° 21)

Este marbete está impreso en una sola cara.

En NOMBRE DEL REPUESTO, se escribirá el nombre del mismo.

En NUMERO DE SERIE, se anotará el número de fábrica.

En EQUIPO, nombre del equipo en que se utiliza este repuesto.

En NUMERO DE SERIE, se anotará el número de la serie del equipo.

Descripción de la TARJETA DE INVENTARIO DE MATERIALES Y REPUESTOS: (Pág. N° 22)

Esta tarjeta está impresa en ambas caras.

Esta tarjeta se ilustra mediante el correspondiente ejemplo.

En CODIGO, el número de fabricación que le corresponda

En EXISTENCIA MINIMA, se anotará el número mínimo de repuestos que debe existir antes de solicitar el pedido de compra.

Ahora bien, se entiende por EXISTENCIA MINIMA, la cantidad más reducida de repuestos con la cual se evitará

que el equipo deje de funcionar, durante un período de tiempo.

Esta cantidad mínima se determinará en forma experimental para lo que se expone el siguiente ejemplo:

Un electrocardiógrafo que funciona normalmente durante 8 horas diarias, requiere de un rollo de papel termoregistro para operar durante 4 días. Para asegurar un servicio ininterrumpido durante un mes laborable se requerirá de 6 rollos de papel. Este número de rollos es la existencia mínima que debe haber en el almacén.

IEOS	MARBETE	Nº 1
REPUESTO :	KENOTRON	
Nº SERIE :	506A 192PI	
EQUIPO :	RAYOS X GENERAL ELECTRIC	
Nº SERIE :	KX - 20 MODELO: IITK2	

Una vez realizado el inventario de herramientas, materiales y repuestos, se procederá a un análisis de los recursos con los que se cuenta para proporcionar un adecuado mantenimiento preventivo y correctivo, a los equipos médicos.

En caso de no existir las herramientas, materiales y repuestos necesarios, será conveniente que el Ingeniero de Mantenimiento de cada hospital solicite la provisión de los mismos al Director de la Casa de Salud. Esta petición se llevará a cabo mediante la " SOLICITUD DE HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y REPUESTOS", por duplicado, (la misma que se ilustra en la página N° 25), mediante los ejemplos propuestos.

Cuando el Director del hospital proporcione a bodega las herramientas, equipos, materiales y repuestos solicitados, lo registrará por triplicado en el comprobante denominado " INGRESO DE HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y REPUESTOS " (ilustrada en la Pág. N°26)

En el segundo número se anotará el número de la solicitud con que se ha hecho el pedido anteriormente.

Este comprobante de ingreso es similar a la solicitud de herramientas, equipos, materiales y repuestos con los ejemplos expuestos.

Ahora bien, cuando el técnico necesite herramientas y repuestos, los retirará de bodega mediante los siguientes formularios:

- a.- FORMULARIO DE PRESTAMO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DE BODEGA, se ilustra con ejemplos. (Pág. N° 28)

- b.- FORMULARIO DE EGRESO DE MATERIALES Y REPUESTOS DE BODEGA. (Pág. N° 29). Este formulario constituye la fuente de información para la tarjeta denominada " TARJETA DE INVENTARIO DE MATERIALES Y REPUESTOS" (ilustrada con los ejemplos en la Pág. N°s. 22 - 23).

La descripción del formulario es similar a la precedente a excepción de los siguientes cubículos:

En LLEVADO POR, firmará el solicitante.

En AUTORIZADO POR, firmará el Ingeniero de Mantenimiento.

3.- INVENTARIO DE EQUIPOS MEDICOS

El inventario de equipo médico cumple básicamente las siguientes funciones:

- 1.- Conocer a qué equipo se debe dar mantenimiento.

se hallen en el recorrido empezando por la puerta, continúe en sentido horario con los equipos apoyados a las paredes, hasta llegar al lado opuesto de la puerta de entrada, finalizando con los equipos que se encuentren en el centro de la sala o servicio.

Simultáneamente que se realiza el inventario a un equipo, deberá asignarsele el número de código correspondiente, dibujándolo en un lugar visible con pintura apropiada o mediante cinta dymo.

El inventario de equipo médico se realizará con la ayuda del formulario EM 1 (Pág. N° 33) el mismo que llega en forma de block, en cuyos casilleros se registrarán los datos correspondientes.

NUMERO DE INVENTARIO

Se escribirá el número económico del equipo que será asignado por Centraloría, este número no influye en la programación del mantenimiento preventivo.

CODIGO

El código contiene los números más importantes para la realización del programa de mantenimiento preventivo puesto que proporciona información sobre el subgrupo

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS DIVISION DE INGENIERIA DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE HOSPITALES		EM 1
HOJA DE INVENTARIO N° 1		
NUMERO DE INVENTARIO :		CODIGO : EM 100 BI PI 105 001
ESPECIFICACIONES TECNICAS		
INFORMACION GENERAL		
NOMBRE DEL EQUIPO : COLUMNA DENTAL		
MARCA : WEBER MAJESTIC		
PROVEEDOR :		
TIPO : F 8621 N° SERIE :		
DIRECCION :		
MODELO :		
TELEFONO :		
TELEX :		
VOLTIOS : 110 WATTS :		
FABRICANTE : THE WEBER DENTAL MFG. CO.		
AMPERIOS : 10 FASES : 1		
PAIS DE ORIGEN : EE. UU.		
CICLOS : 60		
DATOS DEL MOTOR		
DIRECCION :		
TELEFONO :		
TELEX :		
MARCA :		
FECHA INSTALACION :		
FECHA FIN GARANTIA :		
TIPO :		
N° SERIE :		
AÑO :		
MODELO :		
WATTS :		
PROVINCIA : PICHINCHA HOSPITAL : M.I.A. BLOQUE : 1		
VOLTIOS :		
SERVICIO : GAB. DENTAL PISO : 1 SALA : 105		
AMPERIOS :		
FASES :		
PERSONA ENCARGADA DEL EQUIPO		
CICLOS :		
R.P.M.		
NOMBRE :		
OPERADO POR :		
CARGO :		
ALIMENTACION PRESION MAX PRESION MIN. <input type="checkbox"/> ENTRADA		
VAPOR : <input type="checkbox"/>		
FIRMA :		
FECHA :		
OBSERVACIONES : FUNCIONA NORMALMENTE		
AIRE : <input type="checkbox"/>		
AGUA : <input type="checkbox"/>		

terísticas del equipo, como son: datos de identificación, ubicación y naturaleza del mismo.

El inventario de los equipos de rayos X se realizará mediante la tarjeta KMP 1A (ver Pág. N° 36) por cuanto se trata de equipos de características técnicas particulares que lo diferencian del resto de equipos médicos.

El formulario EM 1 y la tarjeta KMP 1 se utilizarán para el inventario de los equipos médicos a excepción de rayos X que por tener características diferentes se

realizará mediante la tarjeta KMP 1A (Pág. N° 36),

la misma que se ilustra con el ejemplo adjunto.

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA
INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS
DIVISION DE INGENIERIA DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE MANTENIMIENTO

IEOS

KMP I

TARJETA DE INVENTARIO N°

NUMERO DE INVENTARIO:		CODIGO:	
INFORMACION GENERAL	ESPECIFICACIONES	TECNICAS	MARCA: WEBER MAJESTIC
NOMBRE DEL EQUIPO: COLUMNA DENTAL	TIPO: F 8621	N° SERIE:	AÑO:
DIRECCION:	MODELO:	AÑO:	WATTS:
TELEFONO:	TELEX:	VOLTIOS: 110	FASES: 1
FABRICANTE: THE WEBER DENTAL MFG. CO.	PAIS DE ORIGEN: EE. UU.	AMPERIOS: 10	CICLOS: 60
DIRECCION:	TELEFONO:	DATOS DEL MOTOR	
TELEFONO:	TELEX:	MARCA:	TIPO:
FECHA INSTALACION:	FECHA FIN GARANTIA:	N° SERIE:	AÑO:
UBICACION			
PROVINCIA: PICHINCHA	HOSPITAL: MIA	BLOQ: I	WATTS:
SERVICIO: GAB. DENTAL	PISO: I	SALA: 105	FASES: 1
PERSONA ENCARGADA DEL EQUIPO			
NOMBRE:			
OPERADO POR:			
CARGO:	ALIMENTACION	PRESION MAX.	PRESION MIN.
FIRMA:	VAPOR <input type="checkbox"/>	OPERADO	POR:
OBSERVACIONES:	AIRE <input type="checkbox"/>	ENTRADA	∅
FUNCIONA NORMALMENTE	AGUA <input type="checkbox"/>	PRESION	MIN.
FECHA:	ENTRADA	OPERADO	POR:
OBSERVACIONES:	ENTRADA	OPERADO	POR:
ENTRADA	OPERADO	POR:	ENTRADA

IEOS

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA
INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS
DIVISION DE INGENIERIA DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE HOSPITALES

KMP 1A

TARJETA DE INVENTARIO DE EQUIPOS DE RAYOS X N°

NUMERO DE INVENTARIO :	CODIGO: EM 600 BI PI 131 001		
HOSPITAL: MAT. ISIDRO AYORA	PROVINCIA: PICHINCHA	CIUDAD: QUITO	
MARCA: FARUM	MODELO: MOBILAX 200	XD14	
PROVEEDOR:	VOLTIOS: 220	FASES: 2	
DIRECCION:	MA.: 200	KV.: 100	
TELEFONO:	TELEX:	DIAGNOSTICO	<input checked="" type="checkbox"/> FLUOROSCOPIA VERTICAL
FABRICANTE:		DENTAL	<input type="checkbox"/> CATASTRO
DIRECCION:		CATERISMO	<input type="checkbox"/> TERAPIA PROFUNDA
TELEFONO:	TELEX:	TERAPIA SUPERFICIAL	<input type="checkbox"/> INDUSTRIAL
FECHA DE INSTALACION:		GAMMATRON	<input type="checkbox"/> BETATRON
FECHA FIN DE GARANTIA:		TRANSPORTABLE	<input checked="" type="checkbox"/> FIJO
UBICACION			
PROVINCIA: PICHINCHA	CIUDAD: QUITO	HOSPITAL: MAT. ISIDRO AYORA	
SERVICIO: RADIOLOGIA	BLOQUE: I	PISO: I	SALA: 131
NOMBRE:	PERSONA ENCARGADA DEL EQUIPO		
FIRMA:	CARGO:		
	FECHA:		
	OBSERVACIONES		
FUNCIONA NORMALMENTE			

IEOS

KMP 1A

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA
 INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS
 DIVISION DE INGENIERIA DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD
 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE HOSPITALES

TARJETA DE INVENTARIO DE EQUIPOS DE RAYOS X N°

NUMERO DE INVENTARIO :		CODIGO: EM 600 BI PI 131 001		
COMPONENTE	MARCA	MODELO Y/O TIPO	OBSERVACIONES	
CONTROL	FARUM	MOBILAX 200 XD14		
MESA DE PACIENTE	WESTINGHOUSE	980372	INCOMPLETA	
SERIOGRAFO				
COLUMNA				
TUBO RX COLUMNA				
TUBO RX MESA				
COLIMADOR COLUMNA				
COLIMADOR MESA				
CRANOGRAFO				
MONITOR TV				
CAMARA TV				
CONTROL TV				
INTENSIFICADOR IMAGEN				
TOMOGRAFO				
CINE				
VIDEO TAPE				
TRANSFORMADOR				
CABLES DE ALTA TENSION			TIPO DE TERMINALES	LONGITUD EN METROS
DE LA COLUMNA	CEROLON			3
DE LA MESA				

Una vez concluido el inventario deberá hacerse el análisis del mismo, es decir, considerar qué maquinaria, equipo o conjuntos, se pueden reparar con los recursos técnicos y herramientas de que dispone el hospital en cuestión. Este deberá determinar la lista de equipo y maquinaria a los que se pueda dar mantenimiento preventivo y correctivo, y por otro lado la lista de equipo y maquinaria que no se pueda atender por falta de recursos. Esta falta de recursos incluye la mano de obra altamente calificada, capacidad técnica, herramienta especializada, repuestos y presupuesto.

Deberá considerarse el caso del mantenimiento de equipo médico que requiere una alta especialización de mano de obra y en muchos de los casos de instrumentos bien calibrados y de precisión.

Igualmente deberá considerarse la existencia de catálogos, manuales, planos, diagramas y folletos de los fabricantes como una ayuda técnica de gran importancia.

Los procedimientos de mantenimiento preventivo que deberán ser recomendados por los fabricantes y aplicados a cada uno de los equipos médicos, se los encontrará en la tarjeta KMP 2 (ver Pág. N° 41) cuya finalidad, por lo tanto, es controlar la frecuencia de inspección y describir las actividades de mantenimiento.

Esta tarjeta viene impresa en ambas caras, y es ilustrada con el ejemplo adjunto.

Esta tarjeta tiene una columna que dice "CLAVE" en la que existen una serie de números que indican un trabajo determinado a realizarse en el equipo que representa la tarjeta. Este trabajo se encuentra detallado en el reverso de la misma.

La "CLAVE" mencionada anteriormente está conformada de la siguiente manera:

Las letras que describirán la periodicidad con que deben ser realizadas las inspecciones de mantenimiento preventivo.

Los grupos de letras con sus respectivos significados son:

SM	semanal
QI	quincenal
ME	mensual
TR	trimestral
SE	semestral
AN	anual
BI	bianual

A continuación se escribirán las letras cuyo significado es:

tamento de Mantenimiento (ver Pág. N° 43)

CALENDARIO SEMANAL DE 1979

SEMANAS	FECHAS	SECCION	SEMANAS	FECHAS	SECCION
1	1 - 5 Enero		27	2 - 6 Julio	
2	8 - 12 Enero		28	9 - 13 Julio	
3	15 - 19 Enero		29	16 - 20 Julio	
4	22 - 26 Enero		30	23 - 27 Julio	
5	29 Ene-2 Febrero		31	30 Jul-3 Agosto	
6	5 - 9 Febrero		32	6 - 10 Agosto	
7	12 - 16 Febrero		33	13 - 17 Agosto	
8	19 - 23 Febrero		34	20 - 24 Agosto	
9	26 Feb 2 Marzo		35	27 - 31 Agosto	
10	5 - 9 Marzo		36	3 - 7 Septiembre	
11	12 - 16 Marzo		37	10 - 14 Septiembre	
12	19 - 23 Marzo		38	17 - 21 Septiembre	
13	26 - 30 Marzo		39	24 - 28 Septiembre	
14	2 Ab 6 Abril		40	1 Oct. 5 Octubre	
15	9 - 13 Abril		41	8 - 12 Octubre	
16	16 - 20 Abril		42	15 - 19 Octubre	
17	23 - 27 Abril		43	22 - 26 Octubre	
18	30 Ab 4 Mayo		44	29 Oct 2 Noviembre	
19	7 - 11 Mayo		45	5 - 9 Noviembre	
20	14 - 18 Mayo		46	12 - 16 Noviembre	
21	21 - 25 Mayo.		47	19 - 23 Noviembre	
22	28 May 1 Junio		48	26 - 30 Noviembre	
23	4 - 8 Junio		49	3 - 7 Diciembre	
24	11 - 15 Junio		50	10 - 14 Diciembre	
25	18 - 22 Junio		51	17 - 21 Diciembre	
26	25 - 29 Junio		52	24 - 28 Diciembre	

Para concluir con el conjunto de tarjetas del Kárdex de Mantenimiento Preventivo de los Equipos Médicos, se menciona a la tarjeta KMP 3 (ver Pág. N° 45), la misma que sirve para registrar las reparaciones efectuadas en cada uno de los equipos, así como también los repuestos empleados en los mismos. Esta tarjeta es ilustrada mediante un ejemplo .

En EQUIPO Y CODIFICACION, se anotará el nombre del equipo y el número de código. La repetición de éstos tiene por objeto facilitar la localización inmediata del equipo que se desea encontrar en el Kárdex.

En los espacios correspondientes a PROGRAMACION SEMANAL, se montará la señal de plástico azul, cuando se integre el Kárdex.

2.3.- PROGRAMACION: METODOS

Una vez que se haya llenado debidamente las tarjetas que servirán para el control del mantenimiento preventivo, en la tarjeta KMP 2 se programarán las inspecciones respectivas. Esta programación podrá ser llevada a cabo de dos formas básicas:

- a.- La que el fabricante del equipo ha considerado para su mayor duración y eficiencia a través de sus manuales, catálogos, revistas técnicas.
- b.- La que el Ingeniero de Mantenimiento, o el departa-

tamento técnico, señale en base a experiencias vividas con el equipo.

Un estudio de las dificultades sufridas por un equipo en el pasado dirá si es preciso o no un mantenimiento correctivo. Esto se puede realizar mediante un análisis de las tarjetas KMP 4.

La carga de trabajo básica puede encajar dentro de un programa que proporcione un flujo relativamente uniforme y parejo de inspecciones del mantenimiento preventivo a lo largo del año.

Empezando con una carga de trabajo de inspección semanal como base, podrán ser programados los renglones de menores frecuencias hasta los de una vez al año.

Contando con las tarjetas de inspección, se procederá a ordenarlas cronológicamente. Por lo tanto, las que correspondan a una inspección trimestral precederán a las tarjetas de inspección semestral.

Con el fin de repartir el trabajo de inspección durante el mes, resultaría conveniente hacer una distribución semanal de las tarjetas de programación. En consecuencia se tendrá tarjetas de mantenimiento semanal, quincenal, etc., por lo tanto las correspondientes al

al mes se repartirán de una manera uniforme entre las cuatro semanas, a efecto de que cada semana tenga su propia y bien repartida carga trabajo. El método consistirá en sacar el grupo de tarjetas concernientes a una semana dada y con ellas se pasará a preparar el itinerario de inspección. Este trabajo se deberá hacer con las indicaciones anotadas, en cada hospital.

CAPITULO III

ORGANIZACION Y ADMINISTRACION

En este capítulo se describe la organización del departamento de mantenimiento, las funciones de sus integrantes, y la administración del Kárdex del programa de mantenimiento preventivo.

3.1.- DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS MEDICOS

La organización de este departamento deberá ser considerada detenidamente por cuanto es necesario hacerle en dos niveles:

- a.- El departamento de mantenimiento correspondiente al Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias y;
- b.- El departamento de mantenimiento correspondiente al hospital.

En ambos casos se deberá procurar que el departamento se adapte constantemente a los cambios que sufrirá debido a la implantación de nuevos programas de mantenimiento. Es de observarse por lo tanto, que el programa se implantará poco a poco y que siendo dinámico sufrirá innovaciones que conducirán a la optimización del mismo. La organización del departamento de manteni-

miento del Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias estará supeditada al número de hospitales, centros y subcentros de salud a los que tenga que prestar asistencia técnica.

Puesto que los hospitales requieren de equipos electro-médicos para el diagnóstico, terapia, rehabilitación de sus pacientes, es necesario que este instrumental sea clasificado en varias áreas que se identifican por el servicio que prestan y que son:

- equipo dental y de otorrinolaringología
- equipo eléctrico y mecánico
- equipo electrónico
- equipo de esterilización
- equipo de laboratorio
- equipo de rayos X
- equipo de óptica y mecánica de precisión.

Por lo tanto, dada la cantidad y calidad, así como también la diversidad de equipo que existe en un hospital es menester también la presencia de personal técnico capacitado e idóneo para desempeñar las funciones que el departamento de mantenimiento les encomienda.

Siendo fundamental, por lo tanto, una buena organización del departamento de mantenimiento, es conveniente

que éste cumpla con los siguientes objetivos, políticas y funciones.

OBJETIVOS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL IEOS

- Dar asistencia técnica en los campos de mantenimiento y reparación de los equipos médicos del IEOS cuando los recursos técnicos y materiales de los hospitales en operación sean insuficientes para cubrir sus necesidades.

POLITICAS.-

- a.- Para realizar la conservación adecuada de los equipos médicos, se utilizarán con eficiencia y economía los recursos técnicos y materiales de que dispone.
- b.- La conservación del equipo médico deberá ser realizada por personal del IEOS técnicamente capacitado.
- c.- Se usarán técnicas de los proveedores de los equipos sólo cuando el IEOS no cuente con los elementos convenientes para el mantenimiento.

FUNCIONES DEL DEPARTAMENTO

- a.- Estudiar y solucionar los problemas técnicos que experimenten los equipos médicos y que superen la capacidad técnica y económica de los hospitales.
- b.- Mantener actualizado el catálogo de proveedores y contratistas, por especialidades de equipos médicos.
- c.- Analizar y aprobar en su caso los contratos de e-

- 1 maleta portaherramientas
- 1 multímetro
- 1 cautín
- 1 inhibidor de suelda
- 1 alicate
- 1 playe
- 1 peladera de alambre
- 1 pinza de puntas rectas y largas
- 1 pinza de puntas curvas
- 1 juego de destornilladores planos
- 1 juego de destornilladores estrella
- 1 juego de destornilladores Z
- 1 juego de llaves exagonales
- 1 juego de llaves de boca
- 1 limpiador de contactos (Spray)
- 1 pliego de lija

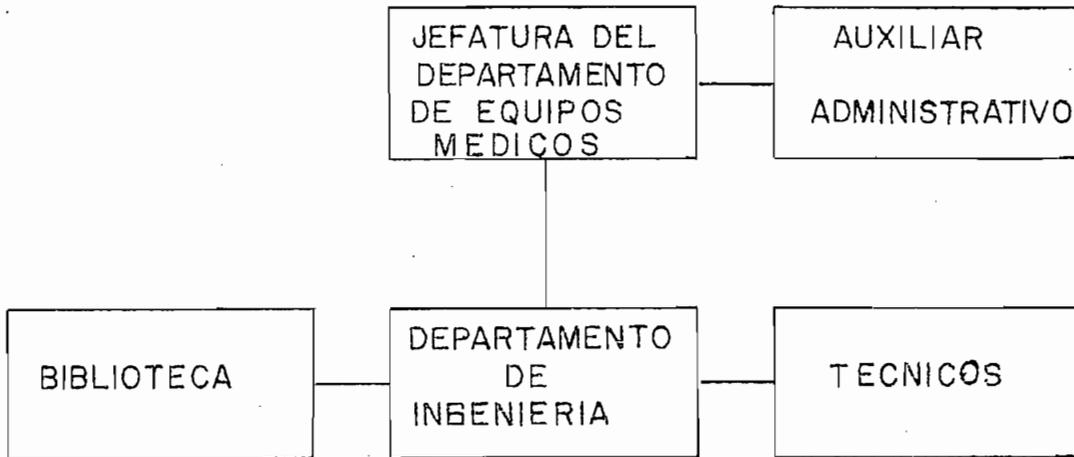
A continuación analizaré las características del departamento de mantenimiento de equipos médicos a nivel de hospital.

Es de reconocer que los Hospitales de Quito, suelen ser de tamaño y características diferentes, razón por las cuales clasificaremos a los hospitales en: grandes, medianos y pequeños en base al número de camas que dan albergue.

- a.- Estudiar y solucionar los problemas técnicos que experimenten los equipos médicos y que superen la capacidad técnica y económica de los hospitales.
- b.- Mantener actualizado el catálogo de proveedores y contratistas, por especialidades de equipos médicos.
- c.- Analizar y aprobar en su caso los contratos de obra para el mantenimiento y reparación de equipos médicos.
- d.- Estudiar y recomendar, en coordinación con la jefatura de mantenimiento los tipos de equipo médico para el uso del IEOS.
- e.- Informar al departamento de capacitación y la jefatura de mantenimiento acerca de las necesidades de personal y sus características en los diferentes servicios de mantenimiento de equipo médico.
- f.- Planear y organizar en coordinación con la sección de capacitación, los programas de capacitación para personal especializado en mantenimiento.

Mediante un diagrama de bloques está expuesta la Organización del Departamento de Mantenimiento de Equipos

Médicos que depende del Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias.



BIBLIOTECA: tendrá por objetivo recopilar todos los manuales técnicos, catálogos, guías de equipos médicos con los cuales es posible prestar adecuada asistencia técnica a los instrumentos de los hospitales.

(La descripción de las funciones de personal está expuesta en la Pág. N° 53)

PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

La presencia de ingenieros y técnicos en el Departamento de Mantenimiento de Equipos Médicos deberá estar de acuerdo a las necesidades y al equipo a ser reparado, el mismo que se halla clasificado en la Pág. N° 48

Por lo tanto, será menester que el departamento cuente con ingenieros y técnicos en eléctrica, electrónica, mecánica.

FUNCIONES DEL PERSONAL DEL DEPARTAMENTO

De los Ingenieros que laboran en el departamento, uno de ellos deberá desempeñar las funciones de Jefe del Departamento de los Equipos Médicos, las mismas que pueden resumirse así:

1.-

- 1.- Ejecución de proyectos y labores de mantenimiento preventivo y/o correctivo de equipos electromédicos.
- 2.- Elaborar presupuestos y listas de materiales para la instalación de equipos electromédicos.
- 3.- Participar en el diseño de instalaciones de equipos.
- 4.- Ejecutar labores de reparación y mantenimiento de equipos dentro de su especialidad.
- 5.- Ejecutar los planes de trabajo para inspecciones periódicas de los equipos electromédicos.
- 6.- Elaborar informes de labores realizadas.

- 7.- Supervisar y dirigir trabajos de montaje y desmontaje de equipos de su especialidad.
- 8.- Instruir y orientar a sus subalternos.
- 9.- Supervisar las labores del personal a su cargo:
Ingenieros, técnicos, auxiliares.

FUNCIONES DEL AUXILIAR ADMINISTRATIVO

- 1.- Control y manejo del Kárdex de mantenimiento preventivo.
- 2.- Control del Kárdex de herramientas, equipos, materiales y repuestas.

FUNCIONES DE LOS TECNICOS

- 1.- Ejecutar los planes de trabajo para inspecciones periódicas de equipos electromédicos, de acuerdo al programa de mantenimiento preventivo.
- 2.- Presentar informe de labores realizadas.

Básicamente el instrumental con el cual el técnico proporcionará mantenimiento consta de:

HOSPITALES GRANDES

- Eugenio Espejo
- Pablo Arturo Suárez
- Baca Ortiz
- Isidro Ayera

HOSPITALES MEDIANOS

- Leprecomio Gonzalo González
- Psiquiátrica Julie Endara
- Geriátrico
- Psiquiátrica San Lázaro
- Centro de Salud Número 1

HOSPITALES PEQUEÑOS

Centros hospitalarios de :

- Dispensario Neumológico Número 2
- Centro de Salud Número 2
- Centro de Salud Número 3
- Centro de Salud Número 4
- Centro de Salud Número 5
- Centro de Salud Número 6
- Centro de Salud Número 7
- Centro de Salud Número 8
- Centro de Salud Número 9

Subcentros de Salud:

- Sub-CS de Luluncoto
- Sub-CS de Chillegale
- Sub-CS La Ferreñaria
- Sub-CS del Niño "Gangetena"
- CS Hospital Nanegalito
- Sub-CS de Yaruquí
- Sub-CS Tumbaco
- Sub-CS San Miguel de los Bancos
- Sub-CS San José de Minas
- Sub-CS Quinche
- Sub-CS Puenbe
- Sub-CS Puellare
- Sub-CS Tingo
- Sub-CS Alangasí
- Sub-CS Calderón
- Sub-CS Conocoto
- Sub-CS Ciudad del Niño
- Sub-CS Guayllabamba
- Sub-CS Mindo
- Sub-CS Chontapamba-Nanegal Grande
- Sub-CS Neno
- Sub-CS Pacto
- Sub-CS Pifo
- Sub-CS Pintag
- Sub-CS Pomasqui

Per lo tante los hospitales requerirán de personal técnico de mantenimiento de acuerdo a sus necesidades, las mismas que se expresan de acuerdo a la clasificación arriba mencionada.

Es decir, que los hospitales grandes deberán contar con un departamento de mantenimiento de equipos médicos que puede estar integrado por 1 Ingeniero, y de los técnicos necesarios.

En los hospitales medianos el departamento técnico podrá contar con varios técnicos, mientras que en los pequeños puede ser suficiente 2 técnicos de mantenimiento.

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL HOSPITAL

OBJETIVOS.-

Dar asistencia técnica en los campos de mantenimiento preventivo y correctivo, y reparación de los equipos médicos en el hospital.

POLITICAS:

- a.- Pondrá en práctica el programa de mantenimiento preventivo, distribuido por el departamento de mantenimiento del IEOS.
- b.- Para realizar la conservación adecuada de los equi-

pos médicos se realizarán con eficiencia y economía, los recursos técnicos y materiales de que dispone.

- c.- La conservación del equipo médico deberá ser realizada por personal del hospital técnicamente capacitado.

FUNCIONES DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

- 1.- Estudiar y solucionar los problemas técnicos que experimenten los equipos médicos en el hospital.
- 2.- Estudiar el programa de mantenimiento preventivo del IEOS y aplicarlo en el hospital a su cargo.
- 3.- Reparar el equipo médico del hospital a su cargo.
- 4.- Estudiar y sugerir mejoras en el programa de mantenimiento preventivo.
- 5.- Control y supervisión del Kárdex de repuestos y herramientas.

PERSONAL.-

El número y capacidad del personal técnico del hospital estará supeditado a la dimensión de la Casa de Salud. De acuerdo a la clasificación de los hospitales ante-

teriormente realizada en base al número de camas de que dispone el hospital.

3.2.- RESPONSABLES DEL MANTENIMIENTO

La responsabilidad del mantenimiento de los equipos médicos, proporcionado por el departamento del IEOS, recae directamente sobre el personal técnico integrado por el Jefe del Departamento de Mantenimiento, el Jefe de la Sección de Equipos Médicos, los ingenieros y técnicos integrantes de esta sección.

A nivel de hospital, el Director del mismo está facultado de las atribuciones inherentes como Jefe de Mantenimiento, por lo tanto, el Director será responsable del mantenimiento preventivo y correctivo que se haga en el hospital a su cargo, y evitará que el personal de mantenimiento ejecute trabajos ajenos a sus funciones.

El personal de mantenimiento asignado a cada hospital dependerá jerárquicamente y administrativamente del Director del mismo. El personal técnico del IEOS dependerá sólo jerárquicamente del Director, en el día o días en que esté prestando sus servicios en el hospital.

El jefe de la comisión técnica del IEOS tendrá la obligación de reportar su llegada al Director y acatar las instrucciones que se le den respecto a mantenimiento correctivo.

Cuando se presenten problemas en los hospitales, cuya solución no pueda ser proporcionada por el personal técnico propio del hospital o por la comisión técnica del IEOS, deberán comunicarse al Departamento de Mantenimiento Central.

Conviene poner énfasis en que cada hospital contará con el respectivo Kárdex de mantenimiento, siendo el personal técnico del mismo, responsable de la ejecución del programa de mantenimiento preventivo.

El personal de mantenimiento del IEOS será responsable de la supervisión del Kárdex de mantenimiento preventivo de cada hospital.

3.3.- SOLICITUD Y ORDEN DE MANTENIMIENTO

Cuando un equipo electromédico de cualquier hospital requiere de mantenimiento correctivo que no puede ser reparado en dicho establecimiento, es necesario que el departamento técnico de tal institución, con el visto bueno de su Director, envíe al departamento técnico

del IEOS una solicitud de mantenimiento (SM).

Este documento se ilustra con el ejemplo adjunto (Pág. N° 64).

Cuando esta solicitud de mantenimiento es recibida en el departamento técnico del IEOS se seleccionará un técnico capacitado, el mismo que procederá a la reparación respectiva.

Una vez, realizado este trabajo, es necesario, recibir constancia del mismo y este lo obtenemos mediante un documento denominado " ORDEN DE MANTENIMIENTO " ilustrada con el ejemplo correspondiente (Pág. N° 65).

3.4.- INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACION DE LAS TARJETAS DE CONTROL SOBRE ORDENES DE MANTENIMIENTO.

El propósito específico de esta tarjeta KMP 4 (ver Pág. N° 66) es registrar el daño que sufrió un equipo y la reparación de que fué objeto.

Con esta tarjeta se pretende tener un control de mantenimiento en base a la historia del equipo, y preparar su programa de mantenimiento preventivo correspondiente.

Cada vez que un técnico del IEOS acuda a un hospital

IEOS

INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS
 DIVISION DE INGENIERIA DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD
 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE HOSPITALES

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO N° 0001

INSTITUCION: MAT. ISIDRO AYORA CIUDAD QUITO

LOCALIZACION DEL EQUIPO: DEPARTAMENTO DE RADIOLOGIA

ENCARGADO DEL EQUIPO: SR. BYRON MOLINEROS

NOMBRE DEL EQUIPO: RAYOS X

MARCA: FARUM MODELO: MOBILAX 200

SERIE: _____ N° DE INVENTARIO: _____

CAUSA DEL REPORTE: NO FUNCIONA.
TIENE OLOR A QUEMADO.

OBSERVACIONES: NO HAY MANUAL DE MANTENIMIENTO

PERSONA QUE REPORTA:

FIRMA:

FECHA:

DR. LUIS ESCOBAR

4 de marzo de 1979

PARA USO EXCLUSIVO DEL IEOS

FECHA DE RECEPCION

ORDEN DE MANTENIMIENTO

5 de marzo de 1979

N° _____

IEOS

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA
INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS
DIVISION DE INGENIERIA DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE HOSPITALES

ORDEN DE MANTENIMIENTO N ° 0001

CON REFERENCIA A LA SOLICITUD DE MANTENIMIENTO N° 0001

ENCARGADO A : LUIS PEREZ

INSTRUCCIONES: REVISION, REPARACION, COMPROBACION DEL EQUIPO

6 de marzo de 1979
FECHA

JEFE DE MANTENIMT.

FALLA: LOCALIZADA EN EL COMPESADOR AUTOMATICO DE
VOLTAGE . LAS RESISTENCIAS R5 Y R 6 ESTABAN
QUEMADAS.

CAUSA :

- DESGASTE
- REPARACION MAL HECHA
- MALA INSTALACION
- OTROS
- ACCIDENTE
- NO HAY MNTTO PREVENTIVO
- DESCUIDO DE MANEJO
- FALTA DE CONOCIMIENTO

7 de marzo de 1979
FECHA

RESPONSABLE

COSTO DEL MANTENIMIENTO :		FECHA	HORAS	TECNICO	DESCRIPCION - TRABAJO
MANO DE OBRA	\$ 120	7-III-79	3	L. P.	REEMPLAZO DE LAS RESISTENCIAS Y CALIBRACION.
REPUESTOS	\$ 300				
TRABAJOS EXTRAS	\$				
OTROS					
COSTO TOTAL :	\$ 420				

RECIBO DE CONFORMIDAD:

EL DIRECTOR DE LA INSTITUCION

NOMBRE DEL ENCARGADO DEL EQUIPO

FIRMA Y SELLO

FIRMA

FECHA

OBSERVACIONES :

IEOS

KMP 4

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA
INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS
DIVISION DE INGENIERIA DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE HOSPITALES

TARJETA DE CONTROL SOBRE ORDEN DE MANTENIMIENTO

HOSPITAL: MAT. ISIDRO AYORA EQUIPO: COLUMNA DENTAL CODIGO: E M 100 B I P I 109 I

CIUDAD: QUITO FECHA:

ORDEN DE MANTENIMIENTO N°:

DESCRIPCION DEL TRABAJO:

MATERIAL EMPLEADO:

MANTENIMIENTO PREVENTIVO MANTENIMIENTO CORRECTIVO
COSTO MANO DE OBRA COSTO DE MATERIAL COSTO TOTAL TIEMPO EMPLEADO FECHA

EQUIPO DENTAL Y DE OTORRINOLARINGOLOGIA

EQUIPO ELECTRICO Y MECANICO

EQUIPO ELECTRONICO

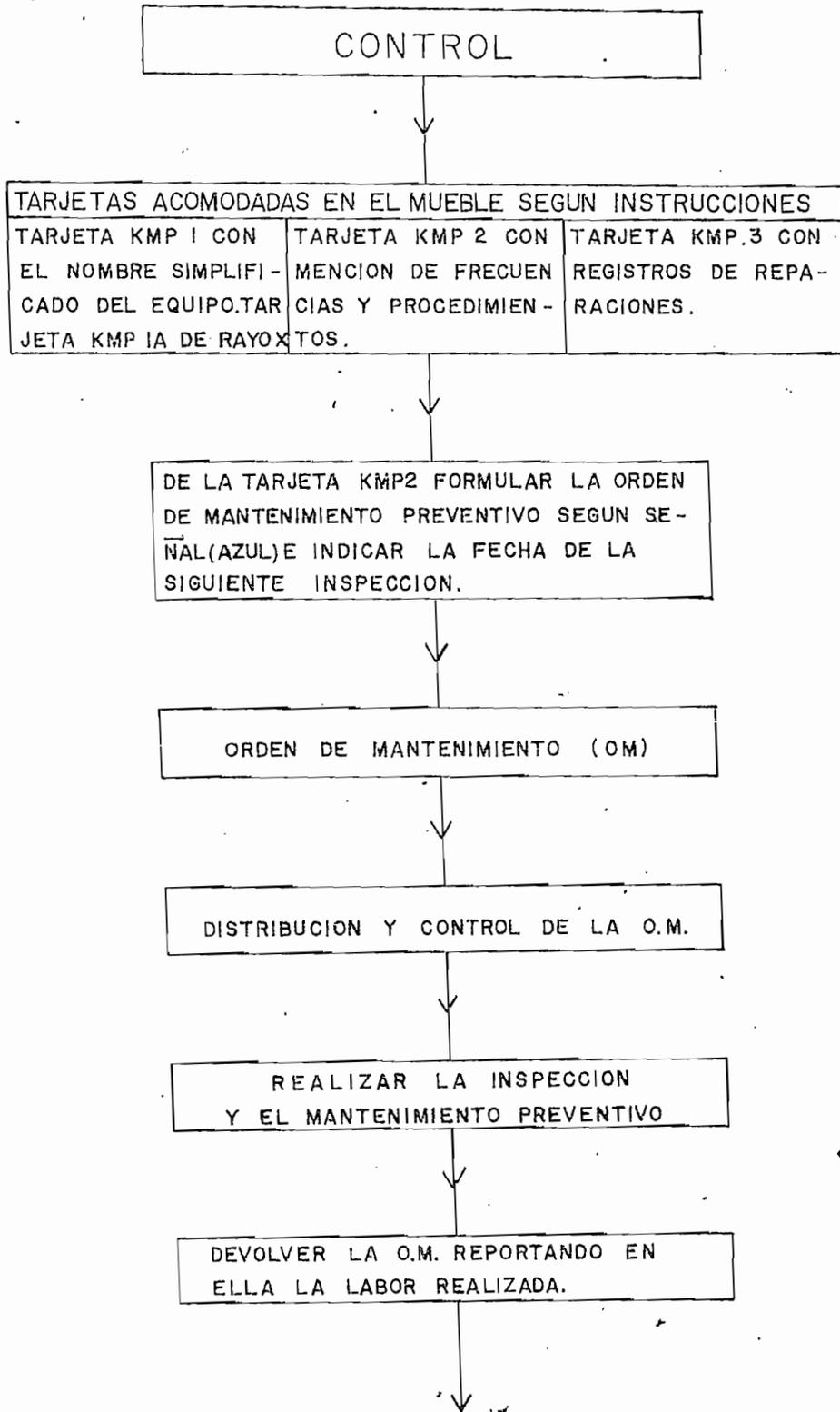
EQUIPO DE ESTERILIZACION

EQUIPO DE LABORATORIO

EQUIPO DE RAYOS X

EQUIPO DE OPTICA Y MECANICA DE PRECISION

TECNICO: SOLICITANTE: FIRMA:



CONTINUA

REGISTRAR EN LA TARJETA KMP2 LOS RESULTADOS DE LA INSPECCION Y/O EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO REALIZADOS

SI SE REPORTAN REPARACIONES POR HACER, FORMULAR DE INMEDIATO LA SOLICITUD DE MANTENIMIENTO, REGISTRARLA EN LA TARJETA KMP2 Y COLOCANDO LA SEÑAL RESPECTIVA. (ROJA)

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO (S.M.)

CONTROLAR LAS S.M.

REGISTRAR EL CUMPLIMIENTO DE S.M. EN LA TARJETA KMP2

REGISTRAR LA REPARACION EN LA TARJETA KMP3 (KMP4 PARA EL IEOS)

FORMULAR EL INFORME PERIODICO Y REMITIR AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL IEOS Y AL DIRECTOR DEL HOSPITAL

PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DEL KARDEX DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

3.5.1.- SISTEMA

El Kárdex de mantenimiento preventivo es un sistema de registro visible para controlar las actividades de mantenimiento que se realizan en equipos médicos.

El sistema en conjunto permite:

- Llevar un registro detallado de los equipos a mantenerse, así como sus características más importantes (KMP 1).
- Llevar un registro detallado de las actividades de mantenimiento (reparaciones, revisiones, ajustes, etc.) que deben ejecutarse en los equipos, así como las frecuencias con que deben realizarse dichas actividades (KMP 2).
- Llevar un registro detallado de cada una de las reparaciones e incidencias importantes (incluyendo costos de mano de obra y reparaciones) ejecutadas en cada equipo, así como la lista de repuestos de uso más frecuente empleados en ese equipo (KMP3)

El sistema se realizará por medio de muebles metálicos con charolas de Kárdex, en las cuales se colocan los registros antes mencionados por medio de tarjeta.

tas. Como complemento del sistema se requieren de algunas señales de colores de plástico para hacer notorias las incidencias de cada equipo, y las hojas de instrucciones de revisión de los equipos que se entregan al personal de mantenimiento.

3.5.2.- RECURSOS MATERIALES

Para establecer, operar y mantener actualizado el KárDEX de Mantenimiento Preventivo, se requiere de lo siguiente:

- a.- Formate (EM 1) para levantar los inventarios técnicos.
- b.- Tarjetas tamaño KárDEX para "registro del equipo y sus características" (KMP 1).
- c.- Tarjetas tamaño KárDEX para "control de frecuencias de inspección (KMP 2).
- d.- Tarjetas tamaño KárDEX para "registro de reparaciones (KMP 3).
- e.- Señales de plástico de dos colores para las tarjetas KárDEX. Azul, para señalar la semana de revisión. Roja, para señalar que hay que reparar el equipo.
- f.- Mueble metálico KárDEX (se recomienda el de 16 charolas con 60 bolsas cada una).
- g.- Hojas de revisión, ajuste y reparación de los

equipos.

- h.- Un calendario anual de revisiones dividido por semanas.
- i.- Herramientas y equipo para el personal de mantenimiento.
- j.- Materiales y repuestos para ejecutar los trabajos.

3.5.3.- RECURSOS ECONOMICOS

Un fondo rotativo que permita la operación continua del sistema.

- a.- Adquisición de materiales de escritorio.
- b.- Compra de herramientas y repuestos que se requieran de urgencia.

3.5.4.- DEFINICION

El sistema de Kárdex de Mantenimiento Preventivo consiste en una serie de actividades periódicas y programadas con bases en instructivos y manuales de inspección, operación y mantenimiento de equipos previamente inventariados que permitan controlar la historia de la máquina, mano de obra, reparación, repuestos y costo por medio de tarjetas del Sistema Kárdex.

3.5.5.- ETAPAS

El sistema se considera totalmente implantado y en operación correcta cuando ha cubierto las siguientes etapas:

- Inventario y numeración del equipo.
- Elaboración de tarjetas Kárdex.
- Elaboración de hojas de revisión y de folders de control semanal.
- Capacitación del personal.
- Operación (Revisión periódica de Mantenimiento Preventivo).
- Evaluación.

3.5.6.- CLASIFICACION Y CODIFICACION DE LOS EQUIPOS MEDICOS

Para la aplicación del sistema, los equipos médicos a mantener se han clasificado y codificado de la siguiente manera:

EQUIPOS MEDICOS (EM).	100	Equipo Dental y Otorrinolaringología.
	200	Equipo Eléctrico y Mecánico
	300	Equipo Electrónico
	400	Equipo de Esterilización
	500	Equipo de Laboratorio
	600	Equipo de Rayos X
	700	Equipos de Óptica y Mecánica de Precisión.

3.5.7.- INTEGRACION DEL KARDEX

Una vez llenados los juegos de tarjetas por cada equipo, o sea las tres tarjetas básicas (KMP 1, KMP 2, KMP 3), se procede a acomodar las tarjetas en las bolsas de las charolas del Kárdex.

- a.- Saque una charola del Kárdex.
- b.- En la parte posterior de la primera bolsa de la charola (empezando por la parte de atrás) acomode la tarjeta de registro de equipo (KMP 1) metiendo sus esquinas en los cortes que las bolsas tienen para este fin.
- c.- Coloque la parte inferior de la tarjeta de registro de reparaciones (KMP 3) en la bolsa, en tal forma que la señal azul salga por la ranura que trae la tarjeta y corra libremente para programar la semana de revisión.
- d.- Doble la tarjeta de control de frecuencias de inspección (KMP 2) por la ceja superior hacia atrás del lado cuadrulado, haga los cortes que trae señalados sobre el doblez, méntela sobre la arista superior de la tarjeta (KMP 3) e introduzca las esquinas en las ranuras que la bolsa tiene para ese fin.
- e.- Compruebe el buen montaje de las tarjetas de control de frecuencias de inspección y la de registro de reparaciones.

tro de equipo, haciendo que la primera abra y cierre sobre la segunda sin que se desprendan de la bolsa.

f.- Proceda de la manera indicada en los incisos anteriores hasta llenar la charola. Siga en la misma forma hasta acomodar todas las tarjetas en tantas charolas como sean necesarias.

g.- Procure dejar dos o tres bolsas vacías entre las que contienen tarjetas de equipos de especialidades.

3.5.8.- PROGRAMACION DE REVISIONES DEL KARDEX

DISTRIBUCION DE CARGAS DE TRABAJO

Integrado el Kárdex en todas sus partes proceda a programar las revisiones en la tarjeta correspondiente (KMP 2), cuidando de balancear las cargas de trabajo como en el siguiente ejemplo:

EJEMPLO N° 1

Admitamos que hay registrado 300 equipos; y que las revisiones deben efectuarse trimestralmente en cada equipo. Para que la carga de trabajo quede equilibrada, deberá revisarse 100 equipos per mes; a su vez, estas revisiones pueden programarse a razón de 25 equipos semanales; con lo que la carga diaria de tra-

bajo podría establecerse para esta sección con una revisión de 5 equipos diarios de Lunes a Viernes. Si empezáramos las revisiones en esta sección la primera semana del año, nuestro programa quedaría:

Los equipos-----01-----al 25----- se revisarían las semanas 1, 13, 25, 37, y 49 y así sucesivamente como en el cuadro siguiente:

<u>EQUIPOS</u>		<u>SEMANA DE REVISION</u>
EM-----01-----al EM----25	1	1 13 25 37 49
EM-----26-----al EM----50	2	2 14 26 38 50
EM-----51-----al EM----75	3	3 15 27 39 51
EM-----76-----al EM----100	4	4 16 28 40 52
EM-----101-----al EM----125	5	5 17 29 41 1'
EM-----126-----al EM----150	6	6 18 30 42 2'
EM-----151-----al EM----175	7	7 19 31 43 3'
EM-----176-----al EM----200	8	8 20 32 44 4'
EM-----201-----al EM----225	9	9 21; 33 45 5'
EM-----226-----al EM----250	10	10 22 34 46 6'
EM-----251-----al EM----275	11	11 23 35 47 7'
EM-----276-----al EM----300	12	12 24 36 48 8'

' = estas semanas corresponden al año siguiente.

El anterior ejemplo de distribución de cargas de trabajo podría modificarse en base a los recursos de cada hospital e a las necesidades de mantenimiento. Por

ejemplo: emplear dos trabajadores y revisar 50 equipos por semana.

Hecha la distribución de cargas de trabajo, proceda de la siguiente manera:

La cara anterior de la tarjeta KMP 2 para control de frecuencias de inspección, tiene una columna que dice clave y 52 columnas encabezadas con los números del 1 al 52; la clave nos señala la periodicidad de revisión, sección a que corresponde el equipo y actividad a desarrollar; las columnas numeradas corresponden a las 52 semanas del año.

3.5.9.- CLAVE

La clave se interpreta de la siguiente manera: las siglas señalan la periodicidad de la revisión correspondiente así:

SM	semanal
QI	quincenal
ME	mensual
TR	trimestral
SE	semestral
AN	anual
BI	bianual

A continuación se tienen tres cifras indicativas de la actividad a realizarse. Esta actividad viene descrita en la parte superior de la tarjeta, donde se repite la clave completa.

De acuerdo con la clave, en la parte frontal de la tarjeta de control de frecuencias de inspección (KMP 2) cruce con una línea diagonal el cuadro correspondiente a la actividad y a la semana en que haya que efectuarse (use lápiz negro para programar). Cuando la tarjeta traiga impresa la programación, si no conviene a la distribución adecuada de cargas de trabajo, tache y programe de acuerdo con las necesidades y recursos de la oficina.

Cuando en la tarjeta KMP 2 aparezca alguna actividad seguidas de las letras SM, genere una solicitud de mantenimiento para efectuar esa actividad dentro o fuera de la revisión.

Termine de programar el Kárdex de Mantenimiento Preventivo corriendo la señal azul sobre el espacio de la semana (1, 2, 3, 4, -----52) correspondiente, de acuerdo a lo que indica la tarjeta KMP 2.

Proceda a ajustar el calendario semanal de acuerdo con la programación determinada en el Kárdex y coloque éste en la parte visible para consultarle semana -

nalmente.

3.5.10.- HOJAS DE REVISION

Las hojas de revisión (ver Pág. 122) complementan el sistema Kárdex y en ellas se consignan el resultado de la inspección programada en la tarjeta de control de frecuencias de inspección (KMP 2).

Proceda a llenar las hojas de revisión de cada equipo de acuerdo con los datos anotados en la tarjeta para registrar el equipo (KMP 1) cuidando que el número que designe al equipo en el Kárdex sea el mismo que se anote en su hoja de revisión.

Después de llenar los datos pedidos en las hojas de revisión de todos los equipos integrados al Kárdex, rotule 52 folders tamaño carta, uno por cada semana del año, y agrupe en el de la semana 1 todas las hojas de revisión de los equipos cuya tarjeta (KMP 2) para control de frecuencias de inspección, señale que deba revisarse la semana 1; en el folder de la semana 2, todas las hojas de revisión de los equipos que estén programados para revisarse la semana 2, continúe con la misma forma hasta distribuir todas las hojas de revisión en el folder de la semana en que corresponda hacer la revisión programada.

3.5.11.- OPERACION DEL KARDEX

Para operar en forma práctica y ágil el Kárdex de Mantenimiento Preventivo, siga las siguientes instrucciones:

- Los Viernes de cada semana saque el folder de la semana siguiente, por ejemplo: el Viernes de la semana 28 sacará el folder de la semana 29.

- Divida entre 5 el número total de las hojas de revisión que se encuentran en el folder, ejemplo: el folder de la semana 29 contiene 25 hojas de revisión, o sea, la EM-----101-----a la EM-----125-----.

- Los grupos de hojas de revisión consistirían de 5 hojas de la sección EM por cada día.

- Genere 5 Ordenes de Mantenimiento para las hojas de revisión que se encontrarán en el folder. Una orden de mantenimiento por cada día de labores.

- Feche la primera orden de mantenimiento con los datos correspondientes al día Lunes de la semana de revisión, la segunda con la del Martes y así sucesivamente hasta llegar a la quinta con la fe-

cha del Viernes.

- Anote en los renglones de DESCRIPCION DEL TRABAJO de la tarjeta para el Lunes; aplicar mantenimiento preventivo a los equipos: escribese el código de los equipos de acuerdo con las hojas de revisión anexas, proceda de igual manera con el resto de tarjetas.

* Te

- Recordando el ejemplo número 1 (Pág. Nº 74), la orden de mantenimiento del día Lunes sería para los equipos 1, 2, 3, 4, 5; la orden de mantenimiento para el Martes sería para los equipos 6, 7, 8, 9, 10.

Así sucesivamente hasta llegar a la orden de mantenimiento del Viernes con los equipos 21, 22, 23, 24, 25.

- Anexe a cada orden de mantenimiento las hojas de revisión correspondientes y distribúyalas en la fecha indicada en cada orden de mantenimiento a las personas designadas para efectuar las revisiones.

- Indique a las personas que realicen las revisiones, que la orden de mantenimiento y las hojas de revisión ya aplicadas deben entregarlas inmedia-

tamente después de determinar la revisión y que las anotaciones necesarias en las hojas deberán hacerse con lápiz suave, nunca con tinta.

- Después que el técnico devuelva las hojas de revisión, proceda a registrar los datos del resultado de la revisión en las tarjetas KMP 2 de los equipos revisados, de acuerdo con la siguiente anotación:

a.- Si el equipo se reporta en buenas condiciones, cruce la raya diagonal del cuadro correspondiente con la otra diagonal trazada con lápiz negro.

b.- Si el reporte indica que requiere reparación, cruce la raya diagonal del cuadro correspondiente con otra trazada con color rojo, e inmediatamente coloque una señal de plástico rojo, en el extremo inferior izquierdo de la bolsa; proceda en seguida a generar la solicitud de mantenimiento (SM) necesaria para la reparación, anotando en la tarjeta KMP 2 junto a la raya roja el número de la SM expedida.

c.- Proceda en la forma señalada en el inciso an-

terior con todas las hojas de revisión aplicadas en el día hasta terminar la semana.

d.- Cuando se reparen los equipos que tengan señal roja, proceda a repasar la raya roja de la tarjeta KMP 2 con lápiz negro y anote los datos de coste de repuestos, coste de mano de obra, etc. en la tarjeta KMP 3.

e.- Repita semana a semana los procedimientos descritos en los puntos anteriores para tener el Kárdex en operación efectiva y continua.

3.5.13.- CAPACITACION

Corresponde al Jefe de Mantenimiento de cada hospital capacitar al personal designado para efectuar las revisiones programadas en el Kárdex de Mantenimiento Preventivo; esta capacitación deberá hacerse al personal idóneo seleccionado por el mismo Jefe y es conveniente que se incluya por lo menos a dos técnicos para evitar que el sistema sufra interrupciones por vacaciones o incapacidades del personal de Mantenimiento.

La capacitación se considera completa cuando el jefe de Mantenimiento haya acompañado por lo menos

una vez a cada uno de los trabajadores designados para hacer las revisiones considerando que de antemano les ha dotado de la herramienta, materiales y repuestos necesarios.

La secretaría del Departamento de Mantenimiento se encargará de operar el sistema Kárdex de Mantenimiento Preventivo previa capacitación impartida por el Jefe de Mantenimiento.

3.5.14.- EVALUACION

El Jefe de Mantenimiento de cada Hospital deberá evaluar trimestralmente la forma en que se está aplicando el sistema y en base a esta evaluación abrir o cerrar los períodos en las programaciones, dar de baja equipos - problema de los cuales no se consiga repuestos, o que las adaptaciones al mismo sean antieconómicas o equipos cuya vida útil económica haya terminado.

La Jefatura Nacional de Ingeniería de Mantenimiento evaluará directamente el funcionamiento del Sistema.

CAPITULO IV

ESTUDIO DE LA OPTIMIZACION DEL MANTENIMIENTO

En este capítulo se conocerán los factores que influyen en la optimización del mantenimiento del equipo médico; así como también se conocerá la forma de evaluar el mantenimiento.

4.1.- ESTUDIO DEL NIVEL DE MANTENIMIENTO MAS ALTO POSIBLE, SIN AUMENTAR EL COSTO .

Es difícil establecer cuál es el nivel apropiado de mantenimiento dada la cantidad y diversidad de hospitales que prestan sus servicios en la ciudad de Quito.

También lo que puede ser conveniente para un hospital, no tiene porqué serlo para otro, dada la diferencia en cantidad y calidad de los equipos médicos con los cuales operan.

Por lo tanto el problema a resolver es el determinar el costo real de mantenimiento y el óptimo. Varios factores intervienen alterando el nivel de mantenimiento; pudiéndose citar los siguientes: personal técnico, repuestos, manuales técnicos, transporte, presupuesto, etc.

Primeramente, habrá la necesidad de establecer el número de horas de paro de los equipos médicos debidas al mantenimiento deficiente. Esto puede hacerse analizando la tarjeta KMP 4 en donde está registrada el daño que sufrió un equipo, la reparación de que fué objeto, y el tiempo empleado, legándose, por lo tanto, determinar la cantidad de los paros imputables a una falla del equipo, y los que son resultado de la actuación del personal o carencia o defectos de material, y que puedan imputarse a un mal mantenimiento.

Ahora bien, la paralización del equipo puede ser debida a las siguientes causas:

- a.- Deficiencia de las prácticas de mantenimiento programadas.
- b.- Deficiencia en el diseño mismo de la máquina o parte de equipo.
- c.- Descuido y negligencia por parte del operador del equipo.
- d.- Paralización del flujo eléctrico, en caso de ser activado por electricidad.

A continuación se asignará un costo equivalente por

hora de paro a cada equipo o pieza de equipo.

El costo por tiempo de paro de los equipos médicos puede ser obtenido analizando los siguientes factores:

a.- El equipo no funciona, porque está dañado.

A diferencia de los equipos de producción industrial cuyos tiempos de paro pueden ser valorados por la cantidad de trabajo no realizada, en los equipos médicos no pueden ser valoradas sus horas de paro, por cuanto las consecuencias de este hecho no involucran pérdida sólo de dinero sino hasta la existencia misma del paciente. Es decir, el tiempo de paro en los equipos médicos en estas condiciones puede ser de un valor inconmensurable deduciendo por lo tanto, que el mantenimiento es malo.

b.- El equipo no funciona, aunque está en buen estado.

Esta situación involucra la pérdida de trabajo del equipo puesto que se desperdicia la capacidad útil del mismo al no tener aplicación alguna (falta de pacientes, de muestras, de reactivos, etc). En este caso el tiempo de paro del equipo puede ser cuantificado de la siguiente forma:

$$\text{COSTO POR TIEMPO DE PARO} = \frac{\text{VALOR INICIAL}}{\text{N}^{\circ} \text{ HORAS DE VIDA UTIL}} \times \text{N}^{\circ} \text{ HORAS DE PARO}$$

El número de horas de vida útil puede ser proporcionado por el fabricante.

Posteriormente se determinará, la cantidad de desperdicio y las piezas que se han tenido que volver a trabajar debido a equipo defectuoso, y por un mantenimiento deficiente.

Coste por desperdicio de repuestas.

Este valor puede ser obtenido sumando los precios de los repuestos adquiridos que no contribuyeron a la reparación total y definitiva.

Luego se precisará el monto de reposición de equipo o depreciación excesiva causada por un mantenimiento inadecuado. Un equipo suele substituirse por un número limitado de razones, entre otras: obsolescencia de sus funciones u operaciones, o que esté gastado más allá de toda posibilidad de reparación económica

Depreciación.

La depreciación de los equipos médicos puede ser calculada

lada por varios procedimientos y para el presente caso emplearemos el más útil y práctico que es el "METODO DE LA LINEA RECTA" en el que se admite que la depreciación varía linealmente con el tiempo.

Luego:
$$d = \frac{V_0 - V_s}{n}$$

En donde:

d= depreciación

V₀= valor inicial

V_s= valor residual

n= número de años de vida útil

$$V_a = V_0 - ad$$

V_a= Valor en un año cualquiera ; a = año cualquiera
Los dos últimos términos son valores estimativos.

Es conveniente una investigación de éste último aspecto para determinar qué equipo es necesario substituir como resultado de un mantenimiento indebido. Además, conviene identificar y separar abusos e mal uso por deficiencia del operador, quien tiene tanta responsabilidad (o más) que el de mantenimiento, por deterioro precoz del equipo médico. Para mejorar esta situación es necesario, por lo tanto, un buen adiestramiento en el manejo de los equipos al personal de operadores. Per lo tanto, el límite del costo de mantenimiento es

la cantidad que no exceda el costo combinado actual de tiempo de paro, deterioro excesivo, y reposición prematura de equipo gastado, desperdicio.

Para concluir, el nivel de mantenimiento más alto posible, sin aumentar el costo se logrará mediante la capacitación del personal que opera y mantiene los equipos, de las técnicas de mantenimiento, así como también mediante la existencia de manuales técnicos, repuestos y herramientas.

4.2.- DETERMINACION DEL NIVEL REAL DE MANTENIMIENTO EN RELACION A UNA BASE RECONOCIDA Y ACEPTADA .

Para controlar el nivel real de mantenimiento se necesita contar con un instrumento apropiado que señale con sólida firmeza el nivel relativo de mantenimiento, comparado con el nivel ideal, y que permita al hospital planificar el mantenimiento a un nivel aceptable.

Existen dos métodos para determinar el nivel óptimo, así como el real, a saber: el de evaluación de costo y el de análisis elemental.

METODO DE EVALUACION DEL COSTO

Se puede establecer un índice general de nivel de man-

tenimiento, sumando el costo de tiempo de paro, deterioro excesivo del equipo, desperdicio, debidos a un mantenimiento impropio e inadecuado.

El costo base, prefijado, de mantenimiento, e costo de período de punto de referencia se dividirá por el resultado anterior. Este índice señalará el nivel corriente de mantenimiento.

Cuando el índice así obtenido es menor que la unidad, el nivel de mantenimiento puede estar deteriorándose, y corresponde hacer una investigación de las causas probables de esa situación.

Pero si dicho índice obtenido es mayor que la unidad, querrá decir que el nivel de mantenimiento está mejorando.

Una observación podrá dar la certeza de que el Mantenimiento Preventivo se encuentra en un nivel más alto que el nivel ideal, e período de punto de referencia.

APLICACION DE LA RAZON O PROPORCION

El empleo de la razón de evaluación del costo se ilustra en el siguiente ejemplo:

El costo de tiempo de paro ocasionado por un mantenimiento inadecuado del equipo fué de 4000 sucres en un mes.

El costo del desperdicio generado por equipo en malas condiciones fué de 10.000 sucres en ese mismo lapso.

El costo de deterioro del equipo, en virtud de un mantenimiento deficiente, fué de 3.500 sucres en ese mismo mes.

El mes citado será empleado como mes de referencia, o mes base. El costo total base de mantenimiento será, pues, como sigue:

	SUCRES
Tiempo de paro	4.000
Desperdicio, por mantenimiento deficiente	10.000
Deterioro del equipo	<u>3.500</u>
Total	17.500

Ahora, admitamos que estos mismos factores medidos en un mes corriente, sean como sigue:

	SUCRES
Tiempo de paro	3.000
Desperdicio por mantenimiento deficiente	9.000
Deterioro del equipo	<u>3.000</u>
Total	15.000

Por consiguiente, la razón que corresponde al nivel corriente de mantenimiento, será:

$$\frac{\$ 17.500}{\$ 15.000} = 1.18 = 118 \% = 18 \% \text{ por encima del nivel del mes de referencia.}$$

Como el índice de nivel de mantenimiento es mayor que la unidad, en igualdad de circunstancias, los índices son de que el mantenimiento en el mes corriente es mejor que en el lapso de punto de referencia.

Teniendo en cuenta que el costo de paro, desperdicio causado por el equipo y deterioro de este último, pueden variar mucho de uno a otro mes, puede recurrirse a un promedio para determinar la ganancia del mes corriente respecto al mes de referencia.

Si consideramos la cantidad de dinero invertida para mantenimiento preventivo en el mes corriente, la tasa anual será de 180.000 ₡ sucres. Cualquier monto del costo anual indicado por concepto de tiempo de paro, desperdicio y deterioro de equipo, exceda el límite normal, justifica el costo de organizar una función de mantenimiento más eficaz.

METODO DE ANALISIS ELEMENTAL.

El método de análisis elemental para estimar el nivel de mantenimiento, es mucho más detallado que el método de evaluación del costo descrito anteriormente. En el presente caso se asignarán valores de puntuación a todo mal funcionamiento o condición indeseable de cada pieza del equipo, y se cotejarán estas puntuaciones con un período base o de referencia.

El método de análisis elemental se basa en una inspección periódica de todas las instalaciones. En el curso de estas inspecciones, el equipo se evalúa de acuerdo a su condición y a una base elemental, mediante la asignación de puntos de castigo por cada defecto observado. El primer caso consiste en registrar todos los equipos instalados en el hospital, especificando las partes esenciales de la máquina, por ejemplo: motores, válvulas, controles, equipo eléctrico, electrodos, etc.

ASIGNACION DE LAS PUNTUACIONES

A continuación se otorga a cada segmento de equipo e instalación los puntos correspondientes, de acuerdo con la importancia relativa que cada una tenga con respecto a la operación entera. Esta evaluación se hará por una comisión de tasaciones la misma que estará integrada por un delegado del Departamento del IEOS, y el Ingeniero de Mantenimiento del Hospital.

En la tabla 1 (Pág. N° 95) se da un ejemplo de tasación de condiciones.

Las columnas verticales corresponden a las diversas unidades del equipo. Los componentes del mismo tasados aparecen a la izquierda. A cada renglón se le asigna un valor en puntos, de acuerdo con una lista como aparece en la tabla 2 (Pág. N° 96).

Esta lista no está completa, tiene por objeto únicamente ilustrar cómo se fijan los valores de puntos.

Para determinar el valor de puntuación agregada correspondiente a cada pieza de equipo será necesario inventariar cada parte a la que se le haya asignado su valor de puntuación, contando dichos valores como si cada parte constitutiva fuese defectuosa. Este valor total constituirá una base de referencia, para determinar el nivel relativo corriente de referencia.

APLICACION DEL METODO DE VALORES DE PUNTUACION

Para aplicar este sistema se tomará nota del total de artículos realmente defectuosos, registrando cada uno en el nivel correspondiente de la lista maestra de puntuaciones deducidas del valor agregado, por pieza del equipo, nos proporcionará el total del equipo e

instalación.

HOJA DE VERIFICACION DE TASAS DE CONDICIONES					
Hospital: Maternidad Isidro Ayora					
Ciudad : Quito					
Fecha : 14 de Marzo de 1.979					
Equipo		Termocuna		Diatermia	
Valor máximo de puntos		15		13 1/2	
Aspecto:		Máximo	asignado	Máximo	asignado
Aseo-pintura		1-----	-----	1-----	-----
Condición mecánica		Máximo	asignado	Máximo	asignado
Mangueras		1-----	-----	0-----	-----
Piñones		0-----	-----	0-----	-----
Hidráulico		0-----	-----	0-----	-----
Ruedas		1-----	-----	1-----	-----
Lubricación		1-----	-----	1/2-----	-----
Balanza		1-----	-----	0-----	-----
Condición eléctrica		Máximo	asignado	Máximo	asignado
Metros		4-----	-----	1-----	-----
Contactos automáticos		3-----	-----	4-----	-----
Interruptores		1-----	-----	2-----	-----
Luces		1-----	-----	1-----	-----
Cables		1-----	-----	1-----	-----
Electrodos		0-----	-----	2-----	-----
Notas:					

Tabla 1. HOJA DE VERIFICACION DE TASAS DE CONDICIONES

Condición	Valor de puntuación
Paro de equipo por reparaciones fuera de programa	Total de puntos por defecto
Engranajes, dientes e cadenas	
Desgastadas	1 punto cada uno
Lubricación insuficiente	1 punto cada uno
Lubricación excesiva	1/2 punto cada uno
Equipo sucio	1/4 punto cada uno
Fugas de vapor, fugas en válvulas, defectos en las tuberías	1/4 punto cada uno
Condiciones eléctricas: motores sucios, contactos automáticos sucios, terminales quemadas	1/2 punto cada uno
Electrodos dañados	2 puntos cada uno
Luces interrumpidas	1/4 punto cada uno

Tabla 2.

Para esclarecer el empleo del método en la determinación del nivel de mantenimiento veamos el ejemplo en la tabla 3 (Pág. N^o 97) de una pieza de equipo, con sus valores de puntuación:

RENGLON	PUNTOS
Electr6dos (5)	5
Engranajes (4)	4
Lubricaci6n (3)	3
Aseo	1
Motor	1
Contactos autom6ticos	<u>1</u>
Total	15

Tabla 3.

Esa pieza tiene un valor total de 15 puntos. Supongamos ahora que la inspecci6n se~ala que esta unidad tiene un engranaje en mal estado y una lubricaci6n defectuosa. Los puntos de castigo serían: un punto per el engrane defectuoso y, un punto per la lubricaci6n deficiente, lo que hace un total de dos puntos de castigo.

Para establecer el nivel de mantenimiento, hay que hacer la siguiente operaci6n:

$$\frac{15-2}{15} = 0,866$$

El m6todo de an6lisis elemental para evaluar el nivel de mantenimiento, puede ser tan minucioso como se desee. Si fuese necesario, puede requerir un desensamblaje parcial o completo del equipo, como parte de un programa de inspecci6n.

Este análisis es aplicable para equipos en condiciones estáticas y dinámicas.

El nivel de mantenimiento será mejor tanto más, cuanto el índice sea cercano a la unidad.

El alcance de ambos métodos es ilimitado en cuanto a ambos están basados en datos comprobables, como son el coste y la inspección. Estos datos son específicos, expresables en valores numéricos y sujetos a continuas modificaciones debido a la ocurrencia de nuevos datos. Ambos métodos pueden ser empleados independientemente para controlar el nivel de mantenimiento; pudiendo hacerse también uso combinado de los dos métodos.

En cuanto al primero de los dos métodos, el de evaluación del coste, conviene principalmente a la medición de equipos importantes, y hasta de todo el hospital.

En cuanto al segundo, se puede utilizar en forma selectiva, para identificar ciertos equipos o sectores de equipos que se hallan fuera de control, o paralizado pues es más minucioso.

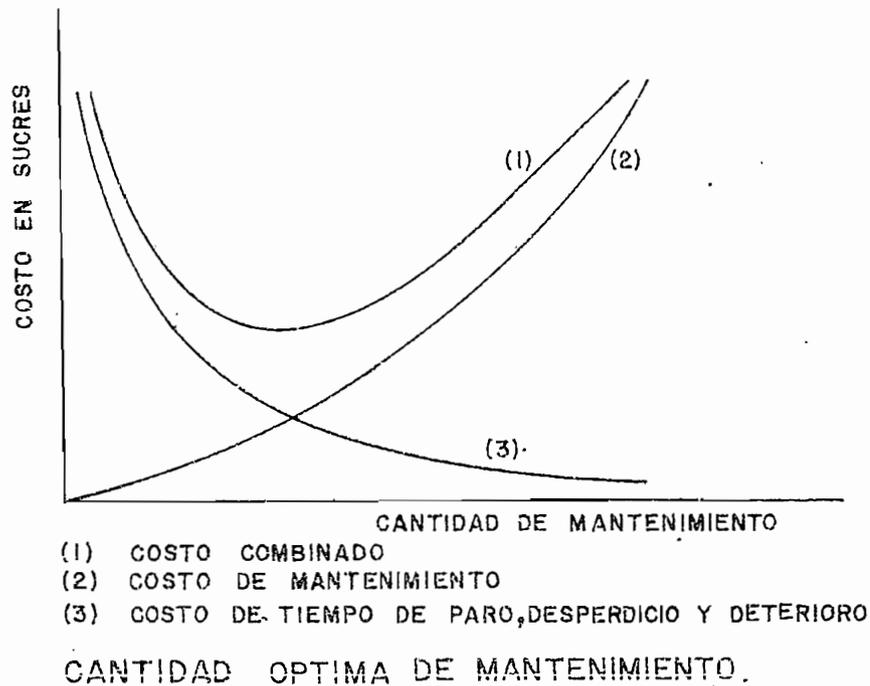
4.3.- COSTO DEL NIVEL OPTIMO DE MANTENIMIENTO PARA UN FUNCIONAMIENTO ECONOMICO

Debe precisarse qué cantidad de mantenimiento debió hacerse durante el tiempo de vida del equipo para prevenir un deterioro y desgaste indebido, así como el tiempo de paro y el desperdicio, incluyendo las reparaciones grandes a intervalos lógicos, mantenimiento preventivo y reparaciones, a efecto de que el resultado refleje con exactitud la depreciación normal.

Otro enfoque consiste en suponer que el equipo se halla en buenas condiciones de funcionamiento, sin mantenimiento diferido y, analizar, de acuerdo con ello, las necesidades de mantenimiento. La fuerza de mantenimiento deberá aumentarse, a continuación, para conseguir montos óptimos de tiempo de paro, desperdicio y deterioro.

Ahora bien, el nivel óptimo de mantenimiento para una instalación o equipo determinado, es el punto en que los costos combinados de mantenimiento, tiempo de paro, desperdicio, repeticiones y deterioro prematuro, son mínimos. La forma de precisar el monto óptimo de mantenimiento se expone en el gráfico correspondiente.

(Pág. N^o 100).



Si los costos combinados se encuentran a la izquierda del punto mínimo de la curva, quiere decir que el mantenimiento es insuficiente. Por el contrario, si dichos costos se hallan a la derecha del punto mínimo, es porque el mantenimiento es exagerado.

La posición del punto mínimo de la curva dependerá de la forma de las otras dos; sin embargo, para fines prácticos, debemos suponer que el mínimo se encuentra en el punto en que el costo de mantenimiento es igual a los costos de tiempo de paro, desperdicio, etc.

Los FACTORES TECNICOS son: procedimientos y métodos de trabajo apropiados, equipo y herramientas necesarias, roles y rutinas de trabajo convenientes.

Los FACTORES FINANCIEROS se refieren a los costos, en nuestro caso costos de mantenimiento distribuidos en los siguientes rubros:

Utiles y papeles de escritorio (formulario, tarjetas, hojas de revisión, etc.)

Adquisición de herramientas

Adquisición de repuestos

Mantenimiento preventivo

Mantenimiento correctivo

Contratos

FACTORES DE INCREMENTO DEL RENDIMIENTO

Los factores que inciden directamente en el incremento del rendimiento son:

4.- Plan de trabajo

a.- conocimiento del trabajo

b.- capacitación y desarrollo del personal

c.- análisis y simplificación de los métodos de trabajo.

d.- control de la calidad del trabajo

- e.- herramientas apropiadas
- f.- actualización del progreso tecnológico
- g.- análisis de eventos previsibles (interrupciones eléctricas)
- h.- región de trabajo
- i.- programas de seguridad

2.- Materiales

- a.- calidad de los materiales de trabajo (materiales y repuestos)
- b.- control de máximo y mínimo de almacén (materiales y repuestos)

3.- Medio ambiente en el trabajo

- a.- orientación hacia el mejoramiento del trabajador

4.5.- CONTROLES CENTRAL Y LOCAL

Los sistemas administrativos elaborados por el departamento de mantenimiento con el propósito de mejorar todos los servicios de mantenimiento que otorga el IEOS y facilitar a los trabajadores la labor encomendada, obliga a establecer controles que faciliten la toma de decisiones en los aspectos humanos, técnico y financiero.

El control central será realizado con el material de los informes trimestrales en los siguientes aspectos:

a.- Costos por hospital.

El estudio de las características de los hospitales permite discriminar detalladamente aspectos que pueden ser superados, tales como: reducir las distancias que se recorren para llegar al lugar de trabajo, incrementando así el rendimiento; encontrar la distribución de cargas de trabajo en función de las características de los servicios, y establecer comparación con conjuntos que pueden ser similares.

b.- Costo per Orden de Mantenimiento.

Este dato permitirá obtener un informe real de las actividades del personal, grado de rendimiento, - decremento del costo en función a la incorporación del mantenimiento preventivo; así se determinará la carga de trabajo y el personal necesario para cubrirla óptimamente, es decir se podrá formar la planilla que cubrirá estrictamente las necesidades del servicio.

c.- Costo per contratos.

Este renglón de costos dará la pauta de lo que se maneja per contratista con todas sus peculiaridades y permitirá determinar cuales son los contratistas de mejor puntuación en: costos, calidad, y tiempo de realización.

d.- Costos por concepto de materiales de bodega y de compra directa.

Este dato permitirá hacer estudios sobre las existencias de bodega (máximos y mínimos) y sobre sus costos para determinar bodegaje y compra directa.

CONTROL LOCAL (HOSPITAL).

Este tipo de control permitirá la evaluación dinámica que regirá el criterio para dictar medidas correctivas acertadas e inmediatas.

Para esto se requerirá mantener al día el control de Contratos y Ordenes de Mantenimiento (Preventivo y Correctivo); costos por Ordenes de Mantenimiento; costos por demanda de material de bodega y material de compra directa.

4.6.- METODOS DE EVALUACION Y GRAFICACION.

Los informes trimestrales sobre mantenimiento, resumidos en las tarjetas de control sobre Ordenes de Mantenimiento KMP 4, serán los materiales para conocer:

- Costos por encargado (técnico)
- Costo total
- Costos por contratos
- Costos por especialidad (equipos de laboratorio, rayos X, etc.)
- Costos por mantenimiento preventivo
- Costos por mantenimiento correctivo
- Costos por concepto de materiales (de bodega o compra directa)
- Grado de implantación del mantenimiento preventivo y su evaluación dinámica
- Evaluación dinámica del mantenimiento correctivo.

MATERIALES NECESARIOS PARA REALIZAR DICHS ESTUDIOS

MATERIALES DE OPERACION

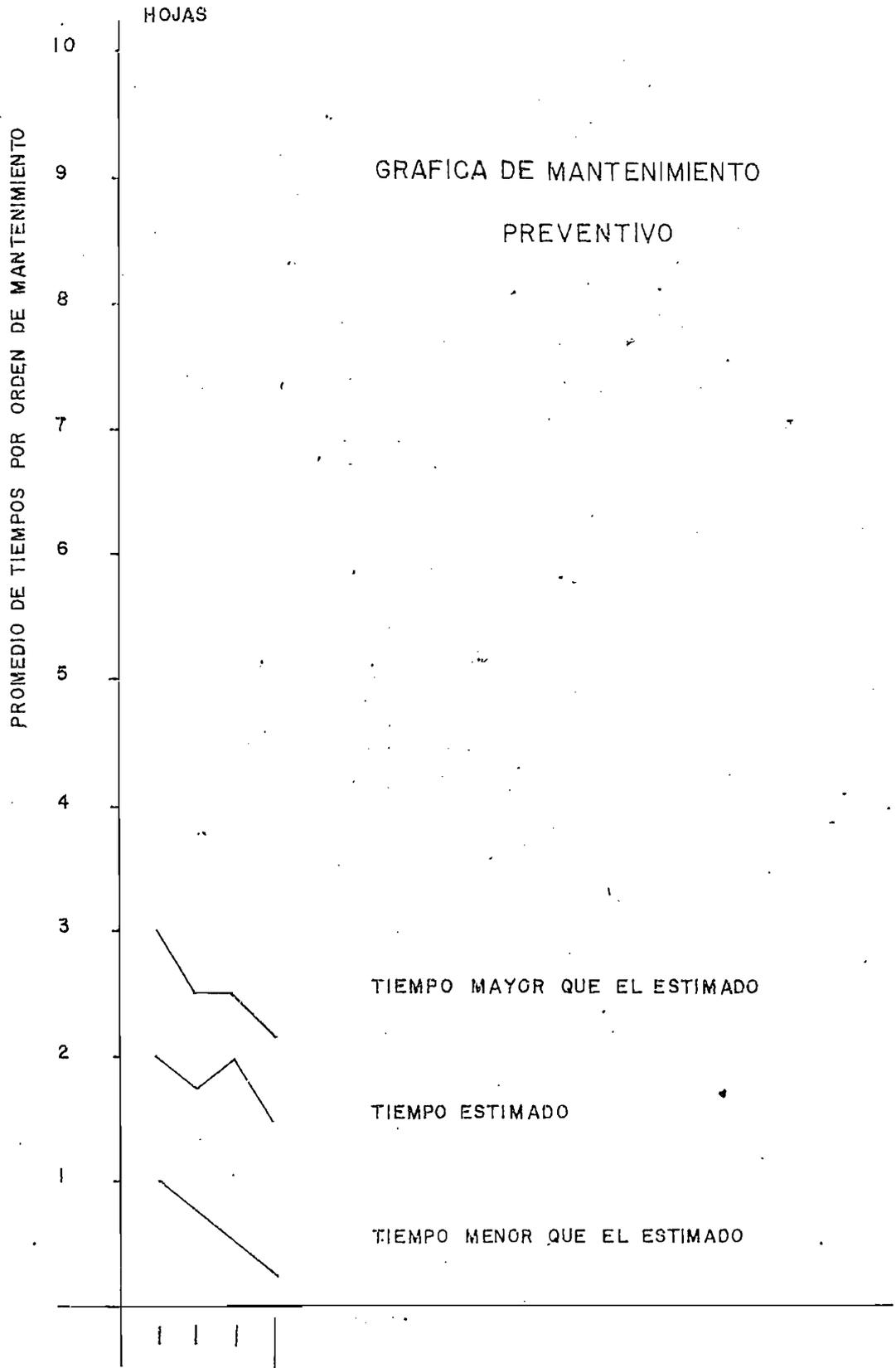
ELEMENTOS DE REGISTRO

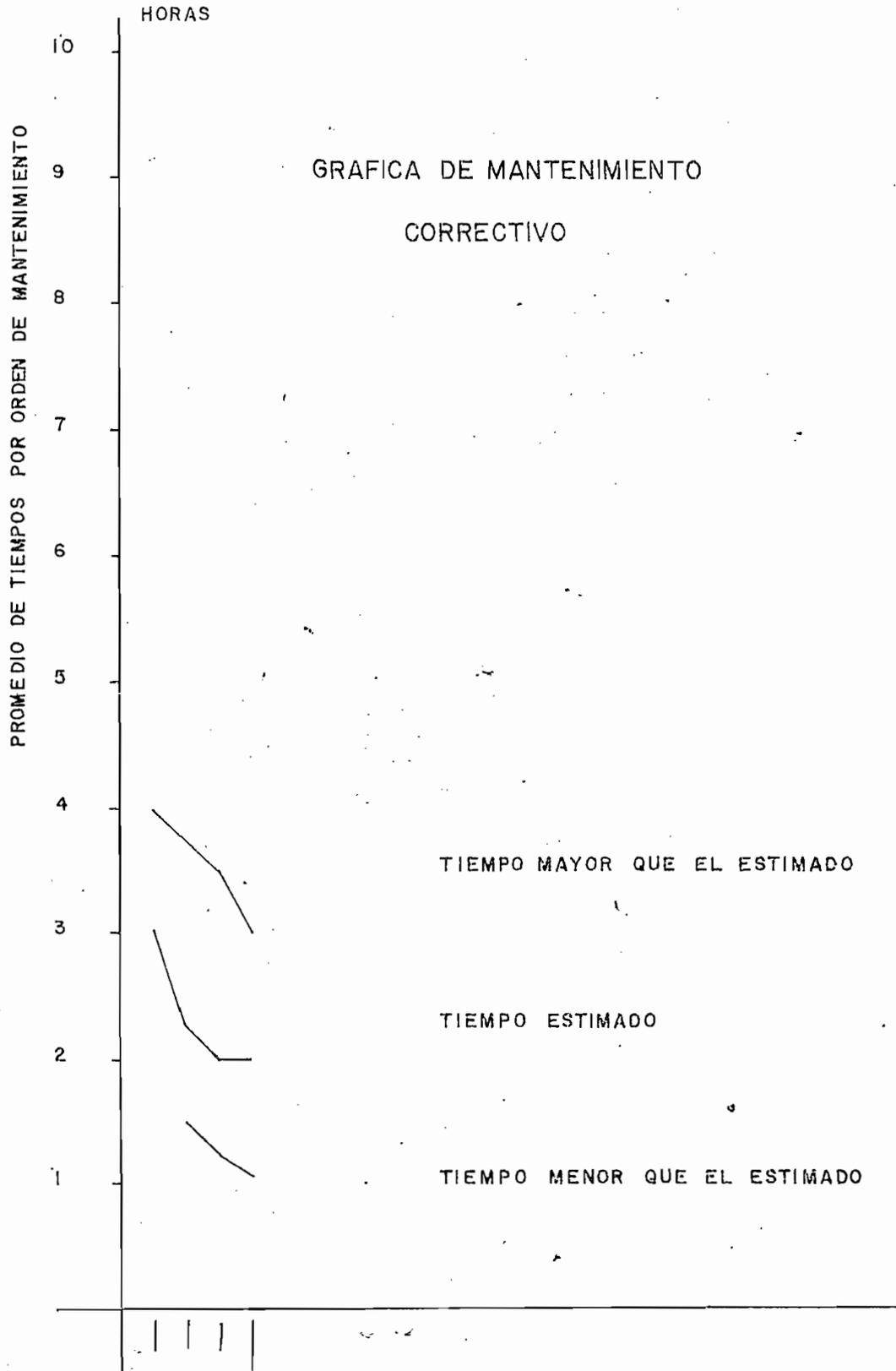
Las tarjetas perforadas de las Ordenes de Mantenimiento.

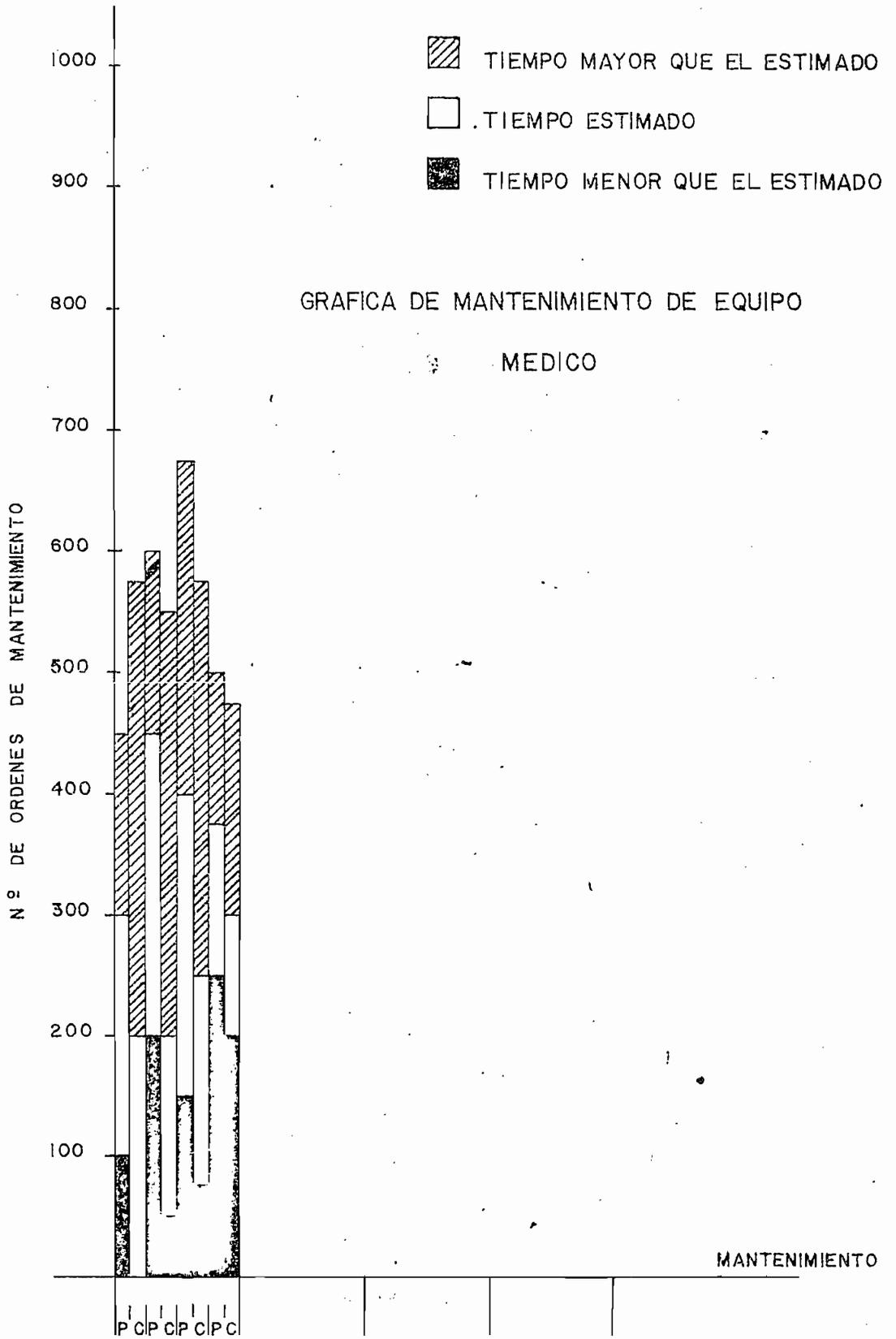
Papel milimétrico cuadrado. Bolígrafo o máquina de escribir. Plumiles o lápices de colores: verde, amarillo, rojo, azul, negro, morado. Forma de evaluación trimestral.

Partiremos de la existencia de un grupo de tarjetas correspondientes a un trimestre del Departamento de Mantenimiento de un Hospital. En el papel milimétrico, con ejes coordenados, están anotados, en el eje vertical NUMERO DE ORDENES DE MANTENIMIENTO y en el eje horizontal P y C (mantenimiento preventivo y correctivo) NUMERO DE TRABAJADORES, TURNOS, AÑO Y COLOR DOMINANTE. Tomamos nuestra aguja y la introducimos en la perforación correspondiente a la especialidad que deseamos evaluar; al levantarla quedarán sobre la mesa las tarjetas de la especialidad a evaluar, las contamos y sacamos el costo por los conceptos: mano de obra, material y costo total. En este grupo de tarjetas introducimos la aguja en la perforación PREVENTIVO, al levantar la aguja con las tarjetas que corresponden a correctivo, quedarán sobre la mesa las correspondientes a mantenimiento preventivo, las contamos y hacemos el registro de este dato en una gráfica. Lo mismo hacemos para obtener y registrar los datos de mantenimiento CORRECTIVO; tiempos MENORES que el ESTIMADO, que anotará en color VERDE; TIEMPO ESTIMADO, que se anotará en color AMARILLO-NARANJA; MAS TIEMPO que el ESTIMADO se representará en la gráfica en color ROJO. Después, procedemos a sacar el promedio de los tiempos de cada una de estas clasificaciones y las anotaremos en otros ejes coordenados en donde se encuentra: en el eje vertical PROMEDIO DE TIEMPOS y en el eje horizontal TRIMESTRE

Y AÑO; debemos utilizar color VERDE, para el promedio de los tiempos.





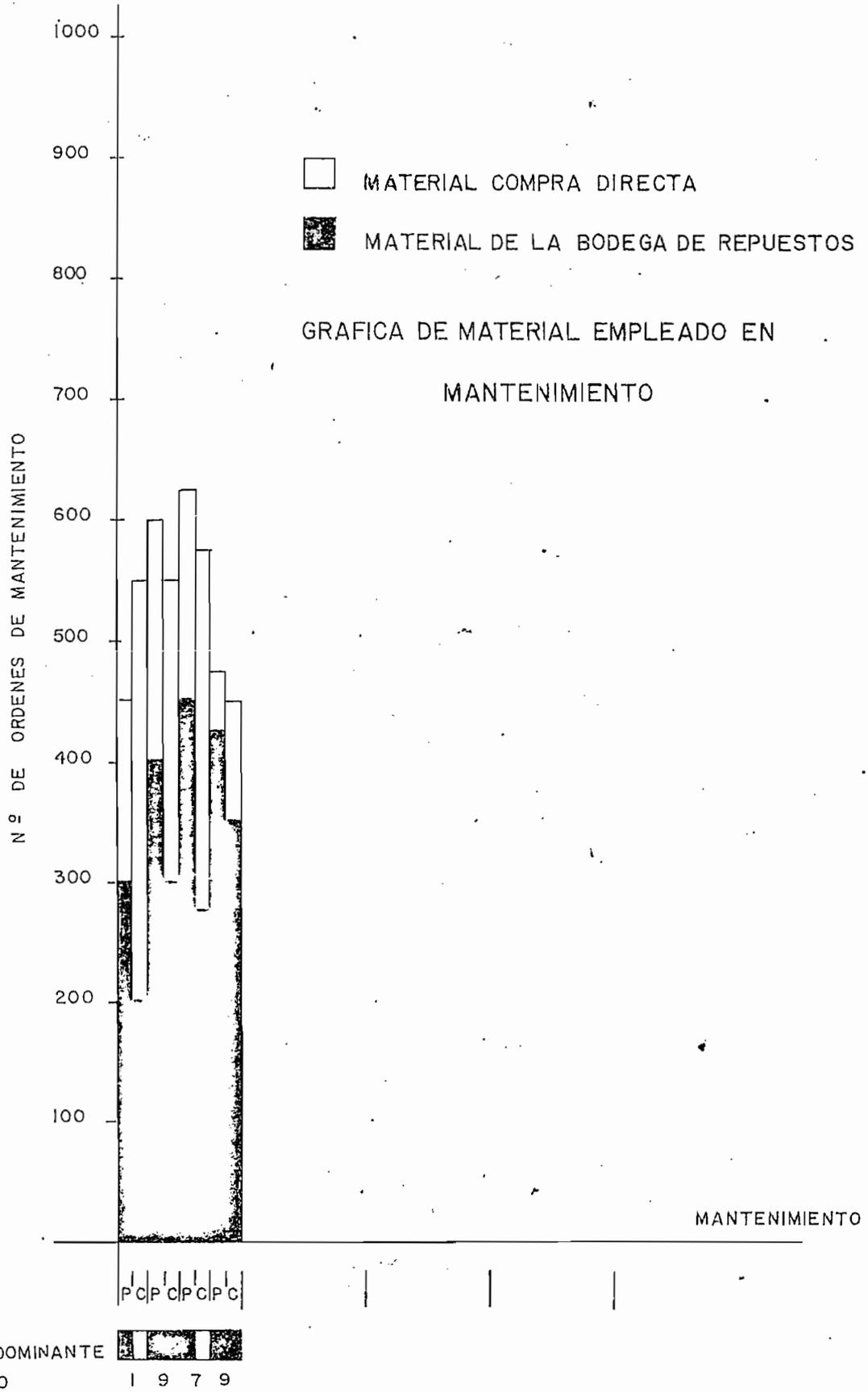


COLOR DOMINANTE



AÑO

1 9 7 9



II.- ASPECTOS TECNICOS

CAPITULO V

EQUIPOS MEDICOS

En este capítulo se recopilan todas las instrucciones y procedimientos con los cuales se realizarán el mantenimiento preventivo de los equipos médicos.

5.1.- INTRODUCCION

Se considera la necesidad de establecer una clasificación de los equipos médicos para los fines propios del programa de mantenimiento preventivo, estimándose que tal ordenación puede hacerse siguiendo básicamente tres criterios:

- 1.- El lugar dónde el equipo médico se encuentra trabajando. (primero, segundo pisos, etc.)
- 2.- El diseño y funcionamiento propios de cada equipo. (eléctrico, mecánico, etc)
- 3.- La especialidad médica a la que sirve el equipo. (Cardiología, Pediatría, Radiología, Odontología)

Estos diferentes criterios no deben tomarse como alternativa, sino que es preferible adoptar una norma mixta, para un mejor servicio en la práctica. Así pues, la codificación presente no es rígida; por el contrario, está abierta a mejoras próximas, y en este trabajo se pone en práctica la alternativa mixta como se puede observar en la codificación de los equipos.

De acuerdo a lo anterior, los equipos médicos (EM) están clasificados en los siguientes grupos:

- 100 Equipo Dental y de Otorrinolaringología.
- 200 Equipo Eléctrico y Mecánico.
- 300 Equipo Electrónico.
- 400 Equipo para Esterilización.
- 500 Equipo de Laboratorio.
- 600 Equipo de Rayos X.
- 700 Equipo de Óptica y Mecánica de Precisión.

A continuación aparecen los grupos de la codificación (100-----700) y, dentro de cada grupo, los aparatos, instrumentos, etc., en orden alfabético:

EM 100 EQUIPO DENTAL Y DE OTORRINOLARINGOLOGIA

EQUIPO DENTAL:

- Angulo.
- Compresor.
- Contra Angulo.
- Control de Pie (reóstato)
- Lámpara.
- Pieza de mano.
- Sillón.
- Turbina dental directa. (aireoter)
- Turbina dental indirecta
- Unidad dental.
- Porta instrumentos.

EQUIPO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA:

- Lámpara.
- Sillón.
- Sillón de Oftalmología.
- Unidad de Otorrinolaringología.

EM 200 EQUIPO ELECTRICO Y MECANICO

- Agitador.
- Aspirador.
- Baño María.
- Baño de Parafina.
- Báscula
- Tensiómetro.

- Bomba extracorpórea.
- Cama.
- Cortadora de gasa.
- Cuna.
- Dermatólogo.
- Entalcadora de guantes.
- Estetoscópio.
- Estufa.
- Gimnasia, aparato de
- Lámpara de emergencia.
- Lámpara de operaciones.
- Lámpara de rayos infrarrojos.
- Laringoscopia
- Lavadora de agujas.
- Lavadora eléctrica de jeringas.
- Lavadora de guantes.
- Mesa de expulsión.
- Mesa para ginecología.
- Mesa de operaciones.
- Mesa para proctología.
- Mesa para urología.
- Mufla.
- Oscilómetro.
- Parrilla.
- Plato caliente.
- Probador de guantes.
- Secador de guantes.

- Sierra de huesos.
- Sierra de yeso.
- Taladro de huesos.
- Vibrador.

EM 300 EQUIPO ELECTRONICO

- Alarma cardíaca.
- Analizador de frecuencias electroencefalográficas.
- Audiómetros.
- Autotransformador.
- Cavitron.
- Corrientes estimuladoras, aparato de
- Cronaxímetros.
- Cuchillo electrónico.
- Desfibrilador.
- Diatermia.
- Electroencefalógrafo.
- Electrocardiógrafo.
- Electrocoagulador.
- Electro-cheque.
- Electroencefalógrafo.
- Electromán para ojo.
- Electromiógrafo.
- Fetocoagulador.
- Fonoestimulador.
- Grabación magnetoacústica, aparato de (Videotape)

- Lámpara de fluorescencia.
- Lámpara de luz ultravioleta.
- Marcapases externos.
- Microscopio electrónico.
- Monitor cardíaco.
- Oxímetro.
- Radioisótopos, equipo de
- Registros fisiológicos, aparato de
- Sincronizador cardíaco.
- Sistema de vigilancia cardíaca.
- Telemetría, aparato de
- Termocauterio.
- Termómetro eléctrica.
- Transductor.
- Ultrasonido.

EM 400 EQUIPO PARA ESTERILIZACION

- Autoclave para esterilizar instrumental, ropa, etc.
(Eléctrica, de gas, de vapor).
- Autoclave de fórmulas.
- Autoclave vertical para laboratorio.
- Esterilizador de agua.
- Esterilizador de aire caliente.
- Esterilizador de biberones.
- Esterilizador lavador de instrumental.
- Esterilizador de vapor.

- Hervidor de instrumental.
- Pasteurizador de leche.

EM 500 EQUIPO DE LABORATORIO

- Analizador de gases.
- Autoanalizador de gases.
- Centrífuga.
- Contador eléctrico de glóbulos y colonias.
- Contador mecánico de glóbulos y colonias.
- Cromatógrafo.
- Densímetro.
- Destilador de agua.
- Electroforesis, aparato de
- Espectrofotómetro.
- Espectropolarímetro registrador.
- Fotocolorímetro.
- Fotómetro de llama.
- Fuentes de poder.
- Fluorómetro.
- Graficador.
- Medidor de PH. (Potenciómetro)
- Microdensitómetro integrador y registrador.
- Polarímetro.
- Refractómetro.
- Cronómetro.

EM 600 EQUIPO DE RAYOS X

- Catastre terácico, equipo de
- Chasis.
- Cortador de esquinas.
- Fluorescopio.
- Gancho para revelado.
- Grabadora magnetoiconofónica (Videotape).
- Intensificador de imagen.
- Lámpara de seguridad.
- Marcador de placas.
- Pantalla de chasis.
- Rayos X dentales, equipo de
- Secador de placas.
- Tanque de revelado.
- Televisión de rayos X.
- Terapia por aceleración de partículas, equipo de (Betatrón).
- Terapia por material radiactivo, equipo de (Gamma-trón).
- Terapia por rayos X, equipo de
- Unidad fija de radiodiagnóstico y sus accesorios.
- Unidad móvil o portátil de rayos X.

EM 700 EQUIPO DE OPTICA Y MECANICA DE PRECISION

- Agudeza visual, aparato para medir

- Balanza analítica.
- Cámara de cine.
- Cámara fotográfica.
- Endoscopio.
- Epideoscopio.
- Estuche de diagnóstico.
- Ferepter.
- Lámpara frontal.
- Lámpara de hendidura.
- Lámpara para microscopio.
- Lensómetro.
- Microproyector.
- Microscopio.
- Microtomo.
- Oftalmómetro.
- Oftalmoscopio.
- Proyector de cine
- Proyector de transparencias.
- Queratómetro.
- Retinoscopio.
- Tonómetro.
- Transiluminador de senos.

5.2.- INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE LAS FORMAS EM. DE REVISION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Las hojas de revisión EM (X00) son las guías con las cuales se realizará el mantenimiento preventivo, pues en ellas se resumen las instrucciones y procedimientos respectivos a cada sección (ver numeral 3.4.6) de los equipos médicos.

Los casilleros que integran estas formas serán llenadas en el siguiente orden como se ilustra en las Hojas de Revisión que acompañan a las instrucciones de procedimiento de Mantenimiento Preventivo.

SIMBOLOS QUE DEBEN USARSE

- Si, al hacer la revisión, se encuentra que el estado del aparato es satisfactorio, se usará el símbolo que aparece al margen.
- Si, al proceder a la revisión, se encuentra que el equipo está desajustado o descalibrado y no puede hacerse el trabajo con los medios de que se dispone, se marcará el desperfecto con el símbolo que aparece al margen.
- Si, al hacer la revisión, se encuentra que el e-

quipo está fuera de servicio o que una de sus partes está dañada, se señalará usando el símbolo que aparece al margen.

Si, al hacer la revisión, se corrige algún defecto (que está dentro de sus atribuciones corregir) empleando algún repuesto, se marcará con el símbolo que aparece al margen.

Si, al hacer la revisión, se descubre algún desajuste o desperfecto que no se puede diagnosticar ni corregir, se trazará, en el rectángulo en blanco correspondiente, una diagonal gruesa, ascendente de izquierda a derecha. Esta marca dará origen a una nueva delegación que el Jefe de Mantenimiento haga a otra persona para revisar el desperfecto. Si esta persona tampoco puede corregirla, sin que tenga que usar repuestos, devolverá la hoja de inspección respetando la marca del Revisor y se expedirá entonces la solicitud de Mantenimiento que decida el Jefe de Mantenimiento.

Pero si aquella persona si pudo arreglar el desperfecto sin tener que usar repuestos, trazará, sobre la primera marca, una diagonal descendente de izquierda a derecha, con lo cual el rectángulo

le aparecerá como se ilustra al margen.

REVISION

Los puntos que deben cubrirse en la revisión se detallan en los instructivos correspondientes. La periodicidad con que debe realizarse la inspección se señala en la tarjetas KMP 2.

REVISOR

Asiéntese el nombre y la firma de la persona que lleva a cabo la revisión en cada ocasión. Anétese, igualmente, la fecha en que se recibe la hoja de inspección.

OBSERVACIONES

Anote cualquier información que considere útil para mejorar el servicio.

5.3.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPO DENTAL Y DE OTORRINOLARINGOLOGIA. INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS.

EM 100 INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS

EM 101 Interrupter general de la línea.-

Revise el estado de mecanismo de mando y la seguridad del interrupter general. Compruebe el contacto correcto de las piezas. Elimine cualquier producto de carbonización, oxidación, etc., e inspeccione el estado de las navajas y de los platinos de los interruptores magnéticos de seguridad.

EM 102 Interrupter.-

Compruebe el buen funcionamiento del interrupter, accionándolo varias veces y escuchándolo; todos los tipos de interruptores de línea, al accionarles lentamente, responden con un movimiento brusco que abre o cierra el circuito y que se traduce en un sonido firme y breve. Si al estar encendido el aparato, el interrupter presenta calentamiento, ello es señal de que se está produciendo un falso contacto en su interior. Reemplace todo el interrupter dañado.

EM 103 Portainstrumentos.-

Revise el tornillo sinfín (gusano de extensión), lubríquelo y déle la atención requerida para que se mantenga estable en las diferentes posiciones.

EM 104. Pieza de mano.-

Quite la tuerca de la funda de la pieza de mano; lubrique a través del orificio con aceite especial, colocando cinco gotas como máximo.

EM 105 Angulos y contraángulos.-

Inspeccione el estado de lubricación de los engranes. Cuando se encuentran secos, se pegan y se llegan a romper. Haga la lubricación en la parte superior de la cabeza, utilizando aceite especial para equipos dentales.

EM 106 Turbina dental (aireoter).-

Verifique el depósito de aceite y vea que su nivel sea entre las dos marcas. Cuando se originen vibraciones por encontrarse en mal estado la turbina, ésta deberá ser reemplazada, de lo cual se dará aviso al Jefe de Mantenimiento.

EM 107 Focos y bases.-

Haga la limpieza de los contactos de los focos receptáculos; verifique el buen estado de ambas partes.

EM 108. Limpieza de lentes.-

Las lámparas de los equipos dentales tienen lentes tipo Pana-Visión, separadas por rejillas una de la otra. Haga la limpieza de la misma utilizando papel suave. Coloque las rejillas en el lugar correspondiente.

EM 109 Cables de alimentación.-

Revise el estado general del cable, desgaste del ferrero y de la malla aislante; (en los cables ocultos, revise el ducto; humedad, estado de limpieza, etc.); verifique el correcto contacto de las terminales.

EM 110 Fusibles.-

Verifique que sean los correctos en valor, tanto en el interruptor general como en las diversas secciones del aparato; en caso contrario, instale nuevos fusibles, de valores correctos. Cuando exista carbonización, oxidación, etc., haga la limpieza tanto del cartucho como del receptáculo.

EM 111 Motor.-

Revise los carbones y haga la limpieza tanto de ellos como de los portacarbones y reemplácelos en el caso de que estén demasiado cortos o estén rotos o agrietados. Haga la limpieza del colector y púlalo con lija fina 00; la superficie del colector debe quedar lisa y brillante. Asegúrese de que los carbones hacen contacto correcto con el conmutador.

EM 112 Bandas.-

Verifique el correcto estado de las bandas. Revise que tengan la tensión adecuada y vea si tiene desgastes, en cuyo caso deben reemplazarse.

EM 113 Poleas y prensaestopa.-

Revise el estado de poleas y prensaestopas y lubríquelas.

EM 114 Sistema de succión.-

Quite la cámara de vacío, haga la limpieza de su interior con un escobillón y sopleteela con aire a presión. Colóquela nuevamente y sujete las conexiones.

EM 115 Controles y perillas.-

Haga la limpieza del reóstato de la jeringa del aire caliente; verifique que las abrazaderas estén bien ajustadas y la perilla marcando los pases correctamente. Siga el mismo procedimiento para la limpieza de las escobillas y los contactos del control de pie.

EM 116 Tubos de aire y agua.-

Haga la limpieza exterior e interior y sopletéelos con aire a presión.

EM 117 Lubricación general.-

Lubrique todas las partes mecánicas a excepción de los frenos por fricción.

EM 118 Compresor.-

Haga el cambio de aceite y asegure las conexiones mecánicas y eléctricas.

EM 119 Sistema hidráulico.-

Haga el ajuste de los elementos del "telescopio" del sistema hidráulico del sillón, utilizando para ellos los tornillos de ajuste de los balines que se encuentran en la base. Verifique que el descenso no tenga

variaciones. Auxíliese de algún solvente para limpiar perfectamente la guía y todo el cuerpo del telescopio.

EM 120 Nivel de aceite.-

Cuando los telescopios no alcancen la altura máxima; agregue aceite de una manera gradual, evitando que se derrame; haga el llenado por la parte superior, quitando previamente la base del asiento.

EM 121 Filtros.-

En unidades dentales se encuentran dos tipos de filtro: uno conectado en la línea de alimentación de agua; otro, conectado en la línea de alimentación de aire a presión. El filtro que se encuentra en el sistema hidráulico consiste exclusivamente en una malla metálica de orificios pequeños, que impide el paso de las sustancias en suspensión que lleve el agua. Saque este filtro, así como el vaso, y límpielos perfectamente con aire a presión. Haga lo mismo con el filtro de aire.

EM 122 Tornillería.-

Coleque los tornillos que falten y reemplace los que se encuentren en mal estado; si es necesario, rectifique las roscas.

IEOS

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA
INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS
DIVISION DE INGENIERIA DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE HOSPITALES

EM 100

HOJA DE REVISION DE EQUIPO DENTAL Y DE OTORRINOLARINGOLOGIA N° 1

HOSPITAL: MAT. ISIDRO AYORA EQUIPO: COLUMNA DENTAL CODIGO: EM100(PI)PI109(OC)

VEANSE LOS MANUALES Y LA INFORMACION TECNICA DEL FABRICANTE

MARCA: WEBER MODELO: F. MAJESTIC TIPO: F8621 SERIE:

LOCALIZACION: GABINETE DENTAL

SIMBOLOS QUE DEBEN USARSE

<input checked="" type="checkbox"/> SATISFACTORIO	<input checked="" type="checkbox"/> SE REQUIERE AJUSTE	<input checked="" type="checkbox"/> REQUIERE REPARACION	<input type="checkbox"/> DEFECTO CORREGIDO	<input checked="" type="checkbox"/> REVISADO Y CORREGIDO
---	--	---	--	--

REVISION TRIMESTRAL

1º		2º		3º		4º	
<input checked="" type="checkbox"/>	EM 101 INTERRUPTOR DE LINEA	<input type="checkbox"/>	EM 112 BANDAS	<input type="checkbox"/>	EM 113 POLEAS	<input type="checkbox"/>	EM 114 SISTEMAS DE SUCCION
<input checked="" type="checkbox"/>	EM 102 INTERRUPTORES	<input type="checkbox"/>	EM 115 CONTROLES Y PERILLAS	<input type="checkbox"/>	EM 116 TUBOS DE AIRE Y AGUA	<input type="checkbox"/>	EM 117 LUBRICACION GENERAL
<input checked="" type="checkbox"/>	EM 103 PORTAINSTRUMENTOS	<input type="checkbox"/>	EM 118 COMPRESOR	<input type="checkbox"/>	EM 119 SISTEMA HIDRAULICO	<input type="checkbox"/>	EM 120 NIVEL DE ACEITE
<input checked="" type="checkbox"/>	EM 104 PIEZA DE MANO.	<input type="checkbox"/>	EM 121 FILTROS	<input type="checkbox"/>	EM 122 TORNILLERIA		
<input checked="" type="checkbox"/>	EM 105 ANGULOS Y CONTRAANGULOS						
<input checked="" type="checkbox"/>	EM 106 AIROTOR						
<input type="checkbox"/>	EM 107 FOCOS Y BASES						
<input type="checkbox"/>	EM 108 LIMPIEZA DE LENTE						
<input type="checkbox"/>	EM 109 CABLES DE ALIMENTACION						
<input type="checkbox"/>	EM 110 FUSIBLES						
<input type="checkbox"/>	EM 111 MOTOR						

	Nº O.M.	REVISADO POR	FECHA
1º	0001		15-Marzo-1979
2º			

OBSERVACIONES

1º	
2º	
3º	
4º	

5.4.- EQUIPO ELECTRICO Y MECANICO. INTRODUCCION. MANTENIMIEN-
TO PREVENTIVO DE EQUIPO ELECTRICO Y MECANICO. INSTRUC-
CIONES Y PROCEDIMIENTOS.

EM 200 EQUIPO ELECTRICO Y MECANICO.

INTRODUCCION.

Dada la necesidad que existe de preveer y solucionar problemas que suele presentar el equipo médico, se ha elaborado un plan de mantenimiento eléctrico y mecánico tal que permita reducir al mínimo las fallas en la gran variedad de equipos médicos existentes.

De acuerdo con las aplicaciones de cada equipo, éste puede ser:

- I Equipo Mecánico
- II Equipo Hidromecánico
- III Equipo Eléctrico
- IV Equipo Electromecánico

I EQUIPO MECANICO

Se puede considerar como tal el que no tiene motores, conexiones e implementos de tipo eléctrico que

contribuyan a su movimiento. Ejemplos: báscula, ten -
símetro, mesa de gimnasia, etc.

Normalmente, las fallas de este equipo consisten en fricciones de rodamiento, fricciones en brazos y palancas, desgastes marcados en partes de movimiento continuo, rupturas por tensiones o compresiones, o por una combinación de ambas circunstancias; torceduras por mal manejo, abolladuras por golpes, caídas o mala colocación, etc. Por ello será conveniente tomar en cuenta lo siguiente:

Para prevenir desgastes en lo que a fricción se refiere, se procurará limpiar periódicamente el equipo con los medios adecuados, tales como estops, brocha, petróleo, thinner, gasolina y cualquier solvente adecuado, hecho lo cual se procederá a lubricar el equipo; se pondrá lubricación fluida en donde sea necesario que el aceite penetre en todas sus partes: de no hacerlo así, se reduce considerablemente la eficiencia del mismo. La aplicación de grasa es muy importante, sobre todo en aquellas partes del equipo que trabajan a cierta temperatura, pues no debe aplicarse una grasa sin base química resistente al calor en engranes de planchadoras, chumaceras, ya que al calentarse la grasa ocurrirá un escurrimiento quedando el equipo sin lubricación, con el consiguiente daño.

Los daños localizados en el equipo mecánico e que puede considerarse mecánica, comúnmente se encuentran en partes como:

Bandas de transmisión, las cuales pueden encontrarse desalineadas en sus poleas, forzadas con respecto a su tensión de trabajo, flojas- lo cual reduce su eficiencia y aumenta su rozamiento o torcidas por mala colocación, todo lo cual contribuirá a su ruptura.

Engranajes desalineados, gastados por el uso, forzados por estar demasiado apretados en su eje, agrietados cuando se someten a condiciones de trabajo anormales, excéntricos por defecto de diseño, todo lo cual impide el buen funcionamiento de la pieza y por consiguiente el de la máquina.

Poleas desgastadas, desalineadas, golpeadas. Baleros con horas-trabajo excesivas, golpeados, con grietas en las bandas de rodamiento, pegados por falta de limpieza o por una lubricación inadecuada, con sus bolas de rodamiento ovaladas, o faltando algunas de ellas. Es muy importante hacer notar en este punto que cada balero tiene un uso y un mantenimiento específico, así que no será conveniente usar un balero de contacto angular en vez de uno de carga axial y viceversa, por lo que se procurará utilizar el adecuado para cada trabajo; así mismo, en lo que a su mantenimiento se refiere, los baleros sellados están prelubricados y no requieren de ningún mantenimiento, por lo

que el agregarles cualquier tipo de aceite significará acertar su vida de trabajo en lugar de mejorarla; en cambio los baleros ordinarios si requieren lubricación, y dejarlos secos ocasionará que disminuya notablemente su tiempo de trabajo, perjudicando consiguientemente el funcionamiento de la máquina. Normalmente los baleros tienen indicaciones de fábrica al respecto; siguiéndolas, se logrará su uso adecuado, su mantenimiento correcto y consecuentemente su larga duración de trabajo. Los tensores deberán revisarse periódicamente para evitar torceduras, tensiones excesivas y compresiones inadecuadas que pudieran ocasionar rupturas súbitas o grietas peligrosas. En cuanto a las manivelas, deben comprobarse que entren bien en sus vástagos, que la lubricación sea adecuada, que no tengan juego y que el diseño sea el adecuado para las necesidades que se destinan. Como punto esencial, se deberá revisar la tornillería, los pernos, cuerdas y todas las partes que puedan presentar un daño físico visible, tomando en cuenta una gran variedad de normas y tipos de filete, que aparentemente son iguales; por ello deberá tenerse especial cuidado en usar las piezas adecuadas, para evitar daños al equipo. Se cambiarán oportunamente piezas que aún con una buena lubricación presenten un desgaste marcado, pues su falla originará no tan sólo su propia ruptura, sino que perjudicará a piezas adyacentes, que en una forma u otra estén ligadas a su

funcionamiento. Cuando la parte de una máquina se encuentra golpeada o desalineada con respecto a sus ejes naturales, se procurará remediar de inmediato esta anomalía con los medios adecuados de taller: calentamiento, presión, golpes, etc.

El manejo adecuado de un equipo cubre un importante aspecto del cuidado y del funcionamiento del mismo, por lo que se procurará no darle usos indebidos, tales como golpear con él o usarlo como palanca, ni someterlo a presiones, o arrastrarlo si es fijo; en fin, que debe usarse exclusivamente para lo que ha sido diseñado.

Al presentarse problemas en el funcionamiento de una máquina hay que seguir el proceso adecuado para descubrir la falla, por lo cual resulta indispensable conocer su manejo, para localizar rápidamente la parte del equipo que no está funcionando normalmente y aplicar el criterio correcto para su funcionamiento.

II EQUIPO HIDROMECHANICO .-

Sólo se incluirá en este punto la descripción del sistema hidráulico patrón y ciertas características esenciales que resultan indispensables para un buen mantenimiento. La parte mecánica ha sido tratada ya en el capítulo anterior.

El principio de un sistema hidráulico es la transmisión y multiplicación de una fuerza a través de un fluido incompresible.

Este tipo de máquinas tiene como partes esenciales: cilindro, en donde corre el pistón transmisor de movimiento; depósito central del líquido, donde se encuentra el mecanismo transmisor de fuerza; válvulas de check, que impiden la regresión; válvula de purga de aire y líquido; válvula de llenado del líquido; pedal transmisor y cilindro menor, en ocasiones llamado maestro, que se acciona con el pedal o cualquier mecanismo transmisor; y la bomba.

En general, con ligeras variantes es el principio de la mayoría de los equipos hidromecánicos tales como sillones de dentista, mesas de operaciones, etc. Las fallas principales de estas clases de máquinas, son originadas por falta de líquido en el sistema, escape de presión por válvulas, cilindros o mangueras de transmisión, malos ajustes en pistones y cilindros, insuficiente carrera en el pedal transmisor de presión, oxidación acentuada de sus partes de movimiento, falta de fluidez del líquido por no cambiarse oportunamente o por aplicar líquido de características diferentes a las requeridas, obstrucción de conductos y válvulas por suciedad, etc.

Las fallas adyacentes de tipo mecánico serán exclusivamente falta de limpieza, lubricación deficiente y desalineación de mecanismos transmisores.

III EQUIPO ELECTRICO.-

Es el que necesita de la energía eléctrica para su operación, por lo que para obtener un buen funcionamiento de este tipo de aparatos se les deberá proporcionar una alimentación adecuada, esto es: una tensión eléctrica correcta según las especificaciones del fabricante; frecuencia apropiada, pues aún cuando las máquinas vienen determinadas para una frecuencia de cierto tipo y el existente en plaza es diferente, a veces tienen conexiones especiales que permiten adaptarlas para otras frecuencias. Deben revisarse también las líneas para que el equipo ya funcionando no provoque un sobrecalentamiento en las mismas por un exceso de carga.

Dependiendo de su tipo, los siguientes pasos pueden ser generales en un 90 % de los casos, en lo que a la localización del desperfecto se refiere, cuando un equipo eléctrico falla:

- 1.- Revisar fusibles y líneas de alimentación.
- 2.- Verificar las características de la energía eléctrica desde la caja de alimentación hasta el equipo.

Una vez hecho esto se procurará:

Revisar fusibles en el equipo (en caso de haberlos);
ver que estén limpios, haciendo buen contacto, etc.

Revisar falsos contactos en terminales, que pudieran estar sueltos, flojos, oxidados, carbonizados, etc.

En ocasiones existen cables cuya apariencia física exterior es normal y sin embargo su conductor interno se encuentra abierto, lo cual nos puede desconcertar para un diagnóstico correcto en el funcionamiento de una máquina. Los cables eléctricos que tienen terminales o elementos de conexión de tipo especial suelen encontrarse rotos en su parte superior inmediata a la conexión del alambre, y estar unidas a éste únicamente por el aislante del conductor, con lo cual simplemente ya no hay contacto.

Frecuentemente los platines de los contactos se encuentran sucios, carbonizados, gastados en extremo, desnivelados, obstruidos, etc. En las máquinas eléctricas ocasionan no pocos problemas las resistencias quemadas por sobrecargas, los capacitores o condensadores anormales, los rectificadores, etc. Tales son las fallas más comunes en las máquinas de tipo eléctrico, por lo que, como primer paso, se tratará de localizar el daño físico visible en las conexiones y los elementos que

formen el equipo.

Es frecuente que un trabajo continuo provoque un sobrecalentamiento en el equipo, en cuyo caso deberán actuar el o los elementos de protección térmica de que esté dotado y que en caso de fallar provocarán daños graves en la máquina o equipo; por lo tanto, es muy aconsejable revisar continuamente este tipo de protecciones, para asegurarse de su buen estado y proveer en lo posible su falla.

Los equipos eléctricos necesitan, desde luego, lubricación en las partes mecánicas que para el caso vienen indicadas; graseros o aceiteros; sin embargo, hay equipos que no deben lubricarse, por venir sellados de fábrica. En estos casos, únicamente se deberá ponerlos en condiciones adecuadas de funcionamiento y trabajo de carga, con lo que se prolongará sus horas de trabajo.

La colocación adecuada, ventilación, alimentación, carga correcta en su trabajo, etc., son factores de suma importancia para el correcto funcionamiento de cualquier equipo, por lo que deben observarse minuciosamente, procurando seguir las especificaciones al respecto, que los fabricantes tienen la obligación de surtir con el equipo o indicar en el mismo.

Cuando un equipo está sujeto a movimiento, es muy frecuente que sus conexiones se deterioren, ya por ruptura interna del conductor o bien por desgaste del aislante, o ambas cosas; esto puede ocasionar un corto circuito en sus conexiones, siendo éste un daño de bastante cuidado que debe tomarse muy en cuenta para no conectar el equipo sin antes verificar sus elementos de conexión, sobre todo si se encuentra en ambientes inflamables, tales como bodegas, salas de operaciones, lugares para almacenamiento de combustible, etc.

Normalmente debe efectuarse una revisión parcial del equipo eléctrico cada tres meses, teniendo buen cuidado de comprobar la tensión eléctrica adecuada en la línea de alimentación, con el aparato en funcionamiento, verificando que los fusibles proporcionen la protección adecuada.

Suele ocurrir que se substituya un fusible por un alambre, lo cual elimina totalmente la protección al equipo, con riesgo para el mismo y para la instalación entera, por lo que tan pronto se descubra esta anomalía, debe corregirse.

Una vez efectuadas estas revisiones, debe probarse el funcionamiento del equipo para determinar si es necesario el cambio de alguna pieza cuyo rendimiento haya bajado notablemente.

Para la detección de fallas del equipo eléctrico puede sugerirse el proceso que se indica al principio de este apartado III, acompañada de la revisión visual del mismo y, por último, de la consulta del diagrama respectivo, que debe encontrarse en las tapas de las máquinas o en placas que los fabricantes fijan en las partes posteriores o internas.

Debe disponerse de la herramienta indispensable para arreglar o detectar una falla, tal como el multímetro, que nos permitirá medir tensiones eléctricas, corrientes eléctricas, resistencias, continuidades, etc.; y la herramienta de mano, como pinzas de punta, de electricista, desarmadores planos, etc.

IV EQUIPO ELECTROMECHANICO.-

Ejemplos: bomba extracorpórea, sierra de huesos, etc.

Este tipo de maquinaria puede considerarse como el concurso de los dos anteriores descritos y su cuidado será, desde luego, la aplicación combinada de los dos casos anteriores.

Sin embargo, existen puntos de carácter especial que vamos a tratar en esta parte y que son esencialmente importantes para el buen funcionamiento del equipo.

Todos los puntos o partes donde hay conexión, transmisión de movimiento, esfuerzo de tracción, compresión, etc., son los lugares donde normalmente pueden ocurrir las fallas, por lo que se tendrá especial cuidado en lo que a ellos se refiere.

En esta clase de equipo se puede incluir todo tipo de bombas, tanto de vacío como de presión, con funcionamiento de álabes, ácidos, gusanos, etc., cuya combinación electromecánica se ajuste a las normas de mantenimiento antes descritas.

El presente instructivo tiene por objeto marcar un proceso de localización de fallas, cuya solución va a ser ayudada mediante la aplicación del criterio correcto por parte de la persona encargada del mantenimiento del equipo.

LIMPIEZA.-

Una ayuda importante para mantenimiento de cualquier tipo de máquina constituye la limpieza, puesto que una gran cantidad de fallas se deben a suciedades, carbonizaciones, y partes extrañas entre piezas de mecanismos, como pueden ser: soldadura, rebabas, pedazos de aislante, tornillos, hilachas de estopa, etc.

A continuación se presenta un cuadro de los principales solventes y medios mecánicos que pueden usarse para la limpieza:

GRASAS	CARBONES	ACIDOS	OXIDOS	VARIOS ELEMENTOS EXTRAÑOS
gasolina	tetracloruro	sal común	petróleo	inán
keresene	de carbene	con agua	gasolina	alambre
petróleo	acetona	agua y jabón	con aceite	limas, lijas
thinner	lima fina	agua bérlica	thinner	aire
alcohol	lija fina	raspa	aceite y	agua y jabón
acetona	raspader	lima, lija	petróleo	calor
agua y jabón	fino	raspader	a un 30%	aplicación
ácido muriá	otros	carbonatos,	lima, lija	de métodos
tico al 10%		bicarbonatos	raspader	anteriores
otros		de sodio	raspa mecá	según su
		otros	nica	critério
			otros	otros.

EM 200 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPO ELECTRICO Y MECANICO. INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS.

EM 201 Cable de línea.-

Compruebe que la clavija hace contacto seguro y firme

con el toma corriente de la red; limpie y, si es necesario, lije las extremidades de contacto de la clavija y apriete los tornillos. Verifique el buen estado del cable, el ferre aislante y la malla aislante. Asegure la conexión a tierra.

EM 202 Fusibles.-

Verifique que sean los indicados tanto en el interruptor general como en las diferentes secciones del aparato; en caso contrario, instale fusibles nuevos de valores correctos. Cuando exista carbonización, oxidación, etc., haga la limpieza tanto en el cartucho como en el receptáculo.

EM 203 Interruptor.-

Revise el estado de mecanismo de mando y seguridad; compruebe el contacto correcto de las piezas; elimine cualquier producto de carbonización, oxidación, etc., e inspeccione el estado de las navajas y de los platines de los interruptores magnéticos de seguridad, y de todos aquellos elementos que desempeñan esta función.

EM 204 Focos y bases.-

Retire las conexiones quemadas o sobrecalentadas y repóngalas por nuevas; revise los puntos de soldadura. Haga la limpieza de los contactos de los focos y de los receptáculos, así como de las muelles y los resortes.

EM 205 Acumulador.-

Revise el aspecto exterior; la existencia de deformaciones en la placa superior denota daño en el interior del acumulador y deberá reponerse la unidad completa. En caso de faltar líquido en los vasos, llénelos con agua destilada (nunca con ácido). Determine la densidad del líquido con un densímetro para acumuladores y en caso de obtener una lectura de 1100 unidades mándese a cargar por 6 o 7 horas en carga lenta; si al término de dicha operación no se obtuvieron resultados satisfactorios, la unidad deberá reponerse. Limpie los tapones y bornes de plomo con una solución de bicarbonato de sodio y agua, que debe manejarse con mucho cuidado para evitar que se introduzca a la batería. Asegúrese de colocar la polaridad correcta. Ponga grasa en los terminales de los cables de conexión, así como en las terminales propias del acumulador; así se evitará la sulfatación que origina falsos contactos.

EM 206 Focos y pilotes.-

Efectúe la limpieza de los contactos de los fijos y del receptáculo. Reemplace los fijos fundidos.

EM 207 Motor.-

Asegúrese de que las tapaderas cierren perfectamente, evitando la entrada de polvo. Lubrique las chumaceras, cerciéndose de que no escurra aceite por las flechas. Compruebe el calentamiento propio del motor; en caso de ser excesivo, busque si hay esfuerzo mayor originado en alguna otra pieza del aparato. Toque la cubierta del motor para apreciar vibraciones y escuche si hay ruidos anormales.

Extraiga los carbones y revise si no presentan deformaciones y grietas; verifique el adecuado tamaño del carbón, limpie y, de ser necesario, reemplace los carbones. Cerciórese de que el conmutador esté limpio y en caso contrario, retire toda impureza de la superficie, que debe estar lisa y brillante. Revise los taces de sustentación y repóngalos en el caso de estar dañados.

EM 208 Engranajes.-

Inspeccione grietas y deformaciones en el cuerpo del engrane, así como el desgaste de los dientes; revise

los ejes. Haga la limpieza y lubrique con grasa propia para los engranes.

EM 209 Lubricación de ejes de mande flexibles.-

Los ejes de mande que funcionan a alta velocidad deben ser lubricados en su totalidad, para lo cual deben desarmarse cuando no son sellados e remachados, engrasándose perfectamente el "alma" con grasa siliceada e introduciéndose en la cubierta e "gusano". Limpie perfectamente los machos y las hembras y asegure las abrazaderas.

EM 210 Presión y succión.-

Compruebe el selle correcto de los tapones de hule con el frasco y los tubes metálicos; limpie el interior de los tubes y mangueras. Revise las superficies de las paletas del rotor, así como la superficie de deslizamiento de la cámara. Limpie perfectamente y lubrique con aceite número 30 usando la aceitera. Los aparatos aspiradores de paletas centrífugas deben lubricarse cada 24 horas de uso con una gota de aceite número 30, a menos que el fabricante indique otro método.

EM 211 Revise si hay perforaciones e pellizcamientos.-

Cer-ciérese de que el empaque garantice un sellado perfecto, en caso de rupturas de cualquier magnitud, reemplace el diafragma y el empaque. Limpie el vástago, las arandelas, etc.

EM 212 Manómetros.-

Limpie la carátula y el cristal cuando lo necesite. Verifique el cero mecánico y ajústelo si es preciso; rectifique la aguja cuando tenga debileces. Nunca lubrique con aceite o grasa los manómetros o piezas que tengan contacto directo con oxígeno.

EM 213 Nivel de aceite.-

Limpie los conductos y vasos. Verifique que las uniones sean herméticas, que no haya fugas.

EM 214 Lubricación general.-

Limpie y aceite o engrane, según el caso, todas las partes sujetas a lubricación y que no han sido indicadas anteriormente.

EM 215 Ruedas.-

Revise las ruedas de los sistemas de transportación;

límpielas y lubríquelas. En las ruedas que contienen baleros, haga la limpieza con petróleos y lubrique con aceite número 30; en las que no contienen baleros, haga la limpieza con petróleos y lubrique con grasa.

EM 216 Controles y perillas.-

Limpie las perillas y asegure los opresores. Verifique que la continuidad de todo el recorrido del cursor de cada control; en los controles de carbón, la resistencia aumenta, en cuyo caso deben reemplazarse.

En los autotransformadores variables de paso continuo, limpie la superficie de contacto del cursor en el devanado. Desmunte el cursor y limpie las diferentes partes que le forman, pula la superficie de contacto con lija 00 y retire las impurezas con tetracloruro de carbono; al volverlo a colocar, asegúrese de que su contacto sea fuerte y firme, y de que haga la presión adecuada sobre el devanado. En los reóstatos, haga la limpieza con tetracloruro de carbono.

EM 217 Compresores.-

Limpie la unidad de compresión y lubríquela con aceite número 40, dejando el nivel indicado; verifique su funcionamiento controlado por medio de los manómetros.

Desconecte el tanque y extraiga el agua que se encuentra dentro (purga) hasta quedar perfectamente seco; vuelva a conectarlo y asegúrese de que no haya fuga en los acesples; revise la válvula de seguridad y límpiela. Ajuste el interruptor automático a la presión de operación. En caso de falla, notifíquela al Jefe de Mantenimiento.

EM 218 Peleas.-

Verifique que el pivote esté lubricado; si es de tornillos revíselo y ajústelo con un desarmador. Cerciórese de que la ranura esté en buenas condiciones.

EM 219 Bandas.-

Verifique que las bandas tengan la tensión apropiada. Si están demasiado tensas tienden a romperse; las bandas flojas no permiten un buen funcionamiento. Limpie de toda impureza. Inspeccione si tiene desgastes o rupturas y en tal caso reemplácelas.

EM 220 Cambio de aceite.-

En los aparatos que cuenten con depósitos de aceite, reemplácelo por nuevo, siempre del número especificado por el fabricante.

EM 221 Baleros.-

Haga su limpieza con petróleos y lubríquelos con grasa especial para baleros. Verifique que las superficies de rodamiento sean lisas, que no haya grietas y que las bolas rueden libremente. Los baleros sellados no deben lubricarse.

EM 222 Válvulas.-

Revise y limpie las válvulas de paso. En las válvulas de una sola dirección, limpie las muelles y los resortes; verifique el estado de los empaques y el diafragma. Cerciórese de que la válvula cierra en una dirección y abre en sentido contrario.

EM 223 Niveles varios.-

Limpie los conductos y vasos. Verifique que las uniones sean herméticas, que no haya fugas. Revise los niveles en los depósitos de aceite. Observe que se encuentren entre las marcas que para ese objeto existen; siga las indicaciones del fabricante.

EM 224 Unidades calefactoras.-

Revise los cables, conexiones y receptáculos de las

unidades; verifique su correcto funcionamiento. Compruebe por continuidad el correcto funcionamiento de las resistencias. Substituya las unidades calefactores reemplazables (lámparas de infrarrojos, unidades de calor, etc) cuando estén dañadas.

EM 225 Tornillería.-

Coleque tornillos en donde falten; reemplace los que estén defectuosos. Si es necesario, rectifique las roscas.

EM 226 Tubería.-

Revise los tubes, niples, tees, universales, reductores, y codos. Hágase limpieza y manténgase en buen estado la pintura.

EM 227 Sistemas hidráulicos.-

Revise las válvulas; compruebe que no haya goteos ni fugas.

IEOS

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA
INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS.
DIVISION DE INGENIERIA DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE HOSPITALES

EM 200

HOJA DE REVISION DE : EQUIPO ELECTRICO Y MECANICO

Nº 1

HOSPITAL: MAT. ISIDRO AYORA EQUIPO: SUCCIONADOR CODIGO: EM 200 BI P3 318 00

VEANSE LOS MANUALES Y LA INFORMACION TECNICA DEL FABRICANTE

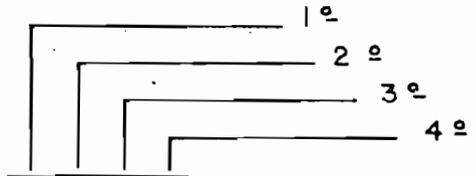
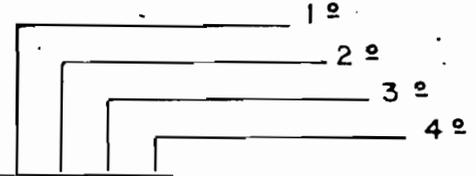
MARCA: THOMAS MODELO: TIPO: 1130-1 SERIE:

LOCALIZACION: PATOLOGIA OBSTETRICA

SIMBOLOS QUE DEBEN USARSE

<input checked="" type="checkbox"/> SATISFACTORIO	<input checked="" type="checkbox"/> SE REQUIERE AJUSTE	<input checked="" type="checkbox"/> REQUIERE REPARACION	<input type="checkbox"/> DEFECTO CORREGIDO	<input checked="" type="checkbox"/> REVISADO CORREGIDO
---	--	---	--	--

REVISION TRIMESTRAL



- EM 201 CABLE DE LINEA
- EM 202 FUSIBLES
- EM 203 INTERRUPTORES
- EM 204 FOCOS Y BASES
- EM 205 ACUMULADOR
- EM 206 FOCOS PILOTOS
- EM 207 MOTOR
- EM 208 ENGRANES
- EM 209 LUBRICACION EJES MANDO
- EM 210 PRESION Y SUCCION
- EM 211 DIAFRAGMAS
- EM 212 MANOMETROS
- EM 213 NIVEL DE ACEITE
- EM 214 LUBRICACION GENERAL

- EM 215 RUEDAS
- EM 216 CONTROLES Y PERILLAS
- EM 217 COMPRESORES
- EM 218 POLEAS
- EM 219 BANDAS
- EM 220 CAMBIOS DE ACEITE
- EM 221 BALEROS
- EM 222 VALVULAS
- EM 223 NIVELES VARIOS
- EM 224 UNIDADES CALEFACTORAS
- EM 225 TORNILLERIA
- EM 226 TUBERIA
- EM 227 SISTEMAS HIDRAULICOS

	Nº O.M	REVISADO POR	FECHA
1º	0001	LUIS PEREZ	15-Marzo 19
2º			
3º			
4º			

OBSERVACIONES

1º	SE REEMPLAZO EL MANOMETRO DAÑADO
2º	
3º	
4º	

5.5.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPO ELECTRONICO.

AUDIOMETRO, DIATERMIA, ETC.

EM 300 INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS.

EM 301 Cable de línea.-

Compruebe que la clavija haga contacto seguro y firme con el tomacorriente de la red; limpie y, si es necesario, lije las extremidades del contacto de la clavija y apriete los tornillos. Verifique el buen estado del cable, el ferro aislante y la malla de blindaje, así como la rondana aislante que le da acceso al chasis. Asegure la conexión a tierra.

EM 302 Fusibles.-

Verifique que sean los indicados tanto en el interruptor general como en las diferentes secciones del aparato; en caso contrario, instale nuevos, de valores correctos. Cuando exista carbonización, oxidación, etc., limpie tanto el cartucho como el receptáculo y ajuste la tensión del portafusible.

EM 303 Interruptores.-

Revise el estado del mecanismo de mando y de seguridad; compruebe el contacto correcto de las piezas;

elimine cualquier producto de carbonización, oxidación, etc., e inspeccione el estado de las navajas y de los platines de los interruptores magnéticos de seguridad.

EM 304 Cables de paciente y de electrodos.-

Compruebe continuidad de cada uno de los elementos; limpie perfectamente cada clavija y cada electrodo con tetracloruro de carbono. Revise el estado de conservación de las bandas de sujeción de los electrodos, así como el ferro aislante del cable.

EM 305 Electrodos.-

Revise el buen estado de las almohadillas y limpie los electrodos.

EM 306 Motor.-

Verifique la velocidad correcta y el estado de las chumaceras. Lubrique y limpie.

EM 307 Conexiones de bases para focos y bulbos.-

Retire las conexiones quemadas o sobrecalentadas y repóngalas por nuevas.

Limpie los contactos de los focos, los receptáculos, las bases de los bulbos. Limpie y revise muelles y resortes.

EM 308 Carátulas.-

Haga la limpieza exterior de las carátulas con trapo húmedo y papel, sin usar sustancias corrosivas o solventes. Precédase con precaución pues hay carátulas que se despintan.

EM 309 Ventanas.-

Síganse las instrucciones del punto anterior. Las ventanas de material plástico que se encuentren opacas, púlense con cualquier pulidor para plásticos.

EM 310 Ruedas.-

Revise los sistemas de transportación; limpie y lubrique. En las ruedas que contienen baleros, haga la limpieza con petróleo y lubrique con aceite número 30; en las que no contienen baleros, haga la limpieza con petróleo y lubrique con grasa.

EM 311 Inscriptores.-

Ajústese estrictamente a las especificaciones del fabricante.

EM 312 Limpieza general.-

Limpie todas las partes accesibles, especialmente el chasis, el interior y el exterior del gabinete. Lubrique las bisagras y chapas.

EM 313 Engranés.-

Inspeccione grietas y deformaciones en el cuerpo del engrane, así como el desgaste de los dientes; revise candados y ejes. Limpie y lubrique con grasa propia para engranes. Los engranes plásticos no requieren lubricación.

EM 314 Ajuste mecánico del transporte de papel.-

Verifique la tensión adecuada del papel, ajústelo de tal manera que cierre libremente y sin juego lateral. Consulte el instructivo, según la marca del aparato.

EM 315 Baterías.-

Inspeccione deformaciones, sulfatación y humedad de cada pila. Compruebe el voltaje con carga y limpie

los bornes.

EM 316 Botones y controles.-

Limpie las perillas y asegure los opresores. Verifique que la continuidad mecánica en todo el recorrido del cursor de cada control. En los autotransformadores variables de paso continuo, límpiense la superficie de contacto del cursor en el devanado. Desmonte el cursor y haga la limpieza de las diferentes partes que lo conforman, pule la superficie de contacto con lija muy fina 00; retire las impurezas con tetracloruro de carbono y, al volverle a colocar, asegure que su contacto sea fuerte y firme, y que haga la presión adecuada sobre el devanado. En los reóstatos, haga la limpieza con tetracloruro de carbono.

EM 317 Fotoceldas.-

Límpielas suavemente, usando franela seca e ligeramente húmeda.

EM 318 Tomas de tierra.-

Verifique que sean apropiadas y provenientes de la red de agua. Revise que el contacto sea firme y completo.

EM 319 Lubricación general.-

Todas las partes sujetas a lubricación y que no han sido indicadas anteriormente, deberán ser engrasadas e aceitadas según el caso y previa limpieza, de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

EM 320 Tornillería.

Coleque tornillos en donde falten; reemplace los que estén defectuosos. Si es necesario, rectifique las roscas.

IEOS

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA
INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS
DIVISION DE INGENIERIA DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE HOSPITALES

EM 300

HOJA DE REVISION DE : EQUIPO ELECTRONICO

Nº 1

HOSPITAL: MAT. ISIDRO AYORA EQUIPO: TERMOCUNA CODIGO: EM 300 BI P2205 00

VEANSE LOS MANUALES Y LA INFORMACION TECNICA DEL FABRICANTE

MARCA: MEDICOR MODELO: 3401 TIPO: 846-1 SERIE: MB-1602

LOCALIZACION: PEDIATRIA

SIMBOLOS QUE DEBEN USARSE

<input checked="" type="checkbox"/> SATISFACTORIO	<input checked="" type="checkbox"/> SE REQUIERE AJUSTE	<input checked="" type="checkbox"/> REQUIERE REPARACION	<input type="checkbox"/> DEFECTO CORREGIDO	<input checked="" type="checkbox"/> REVISADO CORREGIDO
---	--	---	--	--

REVISION TRIMESTRAL

1º		2º		3º		4º	
<input checked="" type="checkbox"/>	EM 301	<input type="checkbox"/>	EM 311	<input type="checkbox"/>	EM 312	<input type="checkbox"/>	EM 313
<input checked="" type="checkbox"/>	EM 302	<input type="checkbox"/>	EM 314	<input type="checkbox"/>	EM 315	<input type="checkbox"/>	EM 316
<input checked="" type="checkbox"/>	EM 303	<input type="checkbox"/>	EM 317	<input type="checkbox"/>	EM 318	<input type="checkbox"/>	EM 319
<input type="checkbox"/>	EM 304	<input type="checkbox"/>	EM 320				
<input type="checkbox"/>	EM 305						
<input checked="" type="checkbox"/>	EM 306						
<input type="checkbox"/>	EM 307						
<input type="checkbox"/>	EM 308						
<input checked="" type="checkbox"/>	EM 309						
<input checked="" type="checkbox"/>	EM 310						

	Nº O.M	REVISADO POR	FECHA
1º	0001	LUIS PEREZ	15-Marzo 1979
2º			
3º			
4º			

OBSERVACIONES

1º	SE REEMPLAZO UNA RUEDA
2º	
3º	
4º	

5.6.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL EQUIPO DE ESTERILIZACION. INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS.

EM 400 EQUIPO DE ESTERILIZACION

INTRODUCCION.

En esta parte se reducirá la descripción exclusivamente a los equipos de esterilización, que por ser de uso constante, son de los más propensos a descomposturas de todo tipo.

Se aclara que el 90 % de estos equipos funcionan con vapor y un 10 % con energía eléctrica llamada en seco.

Los equipos que funcionan con vapor pueden obtenerlo de dos fuentes: del generador propio del autoclave, o del sistema central del hospital.

En los equipos que tienen generador propio de vapor, se usan diferentes tipos de resistencias, siendo las más usuales las tubulares, y que son la falla principal de estos equipos.

La secuencia a seguir en la detección de fallas de estos equipos es:

Revisión de fusibles en línea; verificación visual de cables de línea; comprobar tensión eléctrica en las salidas de los fusibles, verificar que cierre el contactor magnético (relés), desconectar las resistencias y verificar que no estén abiertas o a tierra; comprobar tensión eléctrica en las mismas; comprobar que los sistemas de protección estén haciendo contacto; así mismo, debe verificarse que el flotador, el sistema de presión, y la protección térmica, funcionen correctamente. El sistema más vulnerable es el nivel de agua en el flotador, que por estar en contacto con el agua se encuentra expuesto a incrustaciones que pueden anular total o parcialmente el movimiento del flotador, con lo que no opera el circuito de protección e invariablemente se queman las resistencias.

Una vez revisado el sistema eléctrico, se pasará a comprobar si hay generación de vapor en la unidad; localizar si tiene fugas, revisar la tubería de transmisión a la cámara de esterilización, el funcionamiento de los manómetros, trampas de vapor, válvulas de cambio, válvula reguladora de presión, o de seguridad, revisión del empaque de la puerta y el cierre de la misma, revisión general de roturas, grietas, terceduras, etc.

A continuación se expone una tabla de tiempos y temperaturas de esterilización que es necesario conocer

exclusivamente en operación y de ninguna forma debe entenderse como norma médica:

de 121°C a 123°C o de 250°F a 254°F

<u>TIPO DE EQUIPO A ESTERILIZAR</u>	<u>TIEMPO EN MINUTOS</u>
paquetes quirúrgicos envueltos	30
tambores con ferro	45
utensilios envueltos	15
instrumentos en charolas con cubiertas	15 a 20
charolas de tratamiento (todos tipos)	30
soluciones (acuosa) en frascos Pyrex	30

Cuando el equipo es abastecido de vapor por el sistema central, se deberá comprobar que las condiciones de presión y temperatura sean las requeridas. El mantenimiento para esta clase de equipos implica esencialmente una buena presión, trampas de vapor, llaves, empaques de puertas, cierre hermético de las mismas, eliminación de fugas de todo tipo, limpieza general y una correcta operación.

EM 400 INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS (EQUIPO DE ESTERILIZACION)

EM 401 Cables de línea.-

Compruebe que la clavija hace contacto seguro y firme con el tomacorriente de la red; limpie, y si es necesario, lije las extremidades de contacto con la clavija y apriete los tornillos. Verifique el buen estado del cable, el ferro aislante y la malla de blindaje, así como el de la rondana aislante que le da acceso al chasis. Asegure la conexión a tierra.

EM 402 Fusibles.-

Verifique que sean los indicados, en las diferentes secciones del aparato; en caso contrario, instale fusibles nuevos, de valores correctos. Cuando exista carbonización, oxidación, etc. , limpie tanto el cartucho como el receptáculo, y ajuste la tensión del portafusible.

EM 403 Interruptores.-

Compruebe el buen funcionamiento del interruptor, accionándolo varias veces y escuchando; todos los tipos de interruptores de línea, al accionarlos lentamente, deben responder con un movimiento brusco que abra o cierra el circuito y que se traduce en un sonido firme y breve. Si, al estar encendido el aparato, el interruptor presenta calentamiento, es señal de que se está produciendo un falso contacto en su interior.

Reemplace todo el interruptor dañado.

EM 404 Manijas.-

Inspeccione el ajuste correcto de las diferentes manijas. Vea si hay grietas, desgaste, elementos faltantes, etc.

EM 405 Motor.-

Asegúrese de que las tapaderas cierren perfectamente, evitando la entrada de polvo. Lubrique las chumaceras, cerciérndese de que no escurra aceite por las flechas. Compruebe el calentamiento propio del motor; en caso de ser excesivo, busque si hay esfuerzo mayor originado en otra pieza del aparato. Toque la cubierta para apreciar vibraciones y escuche si hay ruidos anormales. Extraiga los carbones y vea si presentan deformaciones o grietas; verifique que tengan el tamaño adecuado; límpielos y, de ser necesario reemplácelos. Cerciórese que el conmutador esté limpio y, en caso contrario, retire toda impureza de la superficie, que debe estar lisa y brillante. Si descubre un daño mayor, dé aviso al Jefe de Mantenimiento. Revise los tacones de sustentación y, en caso necesario, repóngalos.

EM 406 Sistema automático de ciclos de esterilización.-

Revise que el fusible sea el adecuado. Revise el foco piloto y repóngalo si está fundido. En caso de fallar el sistema automático de programación de ciclos, revise la línea de corriente; de no ser esta la falla, dé aviso al Jefe de Mantenimiento.

EM 407 Acoplamientos mecánicos.-

Verifique el estado de los coples; compruebe que no estén flojos y que sus articulaciones se encuentren libres. Límpielos y lubríquelos.

EM 408 Microinterruptores.-

Cerciórese de que los interruptores funcionen correctamente; para ello, accione las palancas que los mueven y vea en la escala de un ohmetro las fluctuaciones correspondientes al cierre y apertura del microinterruptor. Invariablemente, efectúe esta prueba con el microinterruptor desconectado, ya que el circuito al que está conectado puede falsear la prueba.

EM 409 Contactores.-

Efectúe la limpieza de los platines con tetracloruro

de carbene. En caso de haber desgaste o carbenización, límelos con una lima para platines o, en su defecto, con lija fina 00, introduciéndola entre las dos piezas y utilizando la presión del mismo mecanismo; asegúrese de que las superficies de contacto queden lisas. Cerciórese de que en los contactores magnéticos no se produzca una vibración exagerada al estar trabajando; cuando esto sucede, generalmente, se debe al desajuste de la pieza móvil.

EM 410 Válvulas.-

Verifique el cierre total de cada válvula; ábrala al máximo y vea que no existan fugas a través del vástag.

EM 411. Focos y bases.-

Revise las conexiones sobrecalentadas y repóngalas por nuevas; revise los puntos de soldadura. Limpie los contactos de los focos, los receptáculos, las muelles y los resortes. Haga su limpieza.

EM 412 Engranés.-

Inspeccione grietas y deformaciones en el cuerpo del engrane; así como el desgaste de los dientes; revise los candados y los ejes. Limpie y lubrique con grasa

propia para engranes.

EM 413 Tuberías.-

Revise los tubos, niples, tees y codos. Haga la limpieza y mantenga en buen estado la pintura. Inspeccione el estado de las cubiertas de estaño.

EM 414 Termostate.-

Inspeccione si el termostate está funcionando; verifíquelo con un termómetro apropiado y límpielo.

EM 415 Resistencias.-

Verifique la continuidad en cada una de las resistencias. Cerciórese de que no estén haciendo tierra.

Limpie los bornes y sujete firmemente las conexiones.

EM 416 Indicador del nivel de agua.-

Haga su limpieza. Cerciórese de que marque cero cuando el agua esté 3 cm. por arriba de las resistencias. Quite la tapa del generador y limpie las resistencias y el flotador, así como el interior del tanque; si éste tiene una gran cantidad de suciedad lívelo con una solución de 1 parte de ácido muriático y 9 partes

de agua, cuidando que esta solución no llegue a las terminales de las resistencias; enjuague con agua común y vuelva a tapar el generador, revisando que los empaques estén en buenas condiciones y que garanticen un sellado correcto.

EM 417 Empaques.-

Revise los empaques y vea que no haya escurrimiento de agua o fugas de vapor a través de ellos. Cuide de que los empaques de la puerta no presenten grietas ni estén endurecidos.

EM 418 Fugas de agua.-

Además de lo indicado en el anterior punto EM 417, compruebe que no haya fugas por las válvulas, tubes, niples, tees, codos, etc.

EM 419 Manómetros.-

Por lo general, estos instrumentos no presentan fallas. Haga su limpieza y ajuste el cero cuando el aparato esté frío

EM 420 Sistema de seguridad.-

Limpie exteriormente la válvula de seguridad, retirando todos los sedimentos que tenga adheridos; éste puede llegar a pegar la válvula, con el peligro consiguiente.

EM 421 Trampas de vapor.-

Verifique que las trampas de vapor dejen escapar el agua gota a gota. En caso de que se encuentren obstruidas, dé aviso al Jefe de mantenimiento.

EM 422 Termómetro.-

Verifique la lectura fiel de los termómetros.

EM 423 Tornillería.-

Coleque tornillos en donde falten, cuidando que sean los más apropiados; reemplace los que estén defectuosos. Si es necesario, rectifique las roscas.

EM 424 Aislamiento térmico.-

Verifique el buen estado del material aislante; vea que esté libre de humedad y roturas. Reperte toda falla al Jefe de Mantenimiento.

IEOS

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA
INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS
DIVISION DE INGENIERIA DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE HOSPITALES

EM 400

HOJA DE REVISION DE : EQUIPO DE ESTERILIZACION

Nº 1

HOSPITAL, MAT. ISIDRO AYORA	EQUIPO: ESTERILIZADOR DE AGUA	CODIGO: EM 400 B1 P3 312 001
VEANSE LOS MANUALES Y LA INFORMACION TECNICA DEL FABRICANTE		
MARCA: PROMETHEUS	MODELO:	TIPO: C
LOCALIZACION: PUERPERIO		SERIE: 40842
SIMBOLOS QUE DEBEN USARSE		
<input checked="" type="checkbox"/> SATISFACTORIO	<input checked="" type="checkbox"/> SE REQUIERE AJUSTE	<input checked="" type="checkbox"/> REQUIERE REPARACION
		<input type="checkbox"/> DEFECTO CORREGIDO
		<input checked="" type="checkbox"/> REVISADO Y CORREGIDO

REVISION TRIMESTRAL

<p>1º</p> <p>2º</p> <p>3º</p> <p>4º</p>	<p>1º</p> <p>2º</p> <p>3º</p> <p>4º</p>
<input type="checkbox"/> EM 401 CABLE DE LINEA <input type="checkbox"/> EM 402 FUSIBLES <input type="checkbox"/> EM 403 INTERRUPTORES <input type="checkbox"/> EM 404 MANIJAS <input type="checkbox"/> EM 405 MOTOR <input type="checkbox"/> EM 406 SISTMA. AUTCO. ESTERILIZADO <input type="checkbox"/> EM 407 ACOPLAMIENTOS MECANICOS <input type="checkbox"/> EM 408 MICROINTERRUPTORES <input type="checkbox"/> EM 409 CONTACTORES <input type="checkbox"/> EM 410 VALVULAS <input type="checkbox"/> EM 411 FOCOS Y BASES <input type="checkbox"/> EM 412 ENGRANES	<input type="checkbox"/> EM 413 TUBERIAS <input type="checkbox"/> EM 414 TERMOSTATO <input type="checkbox"/> EM 415 RESISTENCIAS <input type="checkbox"/> EM 416 INDICADOR NIVEL DE AGUA <input type="checkbox"/> EM 417 EMPAQUES <input type="checkbox"/> EM 418 FUGAS DE AGUA <input type="checkbox"/> EM 419 MANOMETROS <input type="checkbox"/> EM 420 SISTEMAS DE SEGURIDAD <input type="checkbox"/> EM 421 TRAMPAS DE VAPOR <input type="checkbox"/> EM 422 TERMOMETROS <input type="checkbox"/> EM 423 TORNILLERIA <input type="checkbox"/> EM 424 AISLAMIENTO TERMICO

	Nº O.M.	REVISADO POR	FECHA
1º	0001		15-Marzo-1979
2º			
3º			
4º			

OBSERVACIONES

1º
2º
3º
4º

5.7.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPO DE LABORATORIO.

EM 500 INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS.

EM 501 Cable de línea.-

Compruebe que la clavija hace contacto seguro y firme con el tomacorriente de la red; limpie y, si es necesario, lije las extremidades de contacto de la clavija y apriete los tornillos. Verifique el buen estado del cable, el ferre aislante y la malla de blindaje, así como de la rondana aislante que le da acceso al chasis. Asegure la conexión a tierra.

EM 502 Fusibles.-

Verifique que sean los indicados en las diferentes secciones del aparato; en caso contrario instale fusibles nuevos, de valores correctos. Cuando exista carbonización, oxidación, etc., limpie tanto el cartucho con el receptáculo, y ajuste la tensión del portafusible.

EM 503 Interruptor.-

Compruebe el buen funcionamiento del interruptor, accionándolo varias veces y escuchando; todos los tipos de interruptores de línea, al accionarlos lentamente,

responde con un movimiento brusco que abre o cierra el circuito y que se traduce en un sonido breve y firme. Si al estar encendido el aparato, el interruptor presenta calentamiento, ello es señal de que se está produciendo un falso contacto en su interior. Reemplace todo el interruptor dañado.

EM 504 Focos y bases.-

Retire las conexiones quemadas o sobrecalentadas y repongalas por nuevas; revise los puntos de soldadura, limpie los contactos de los focos, los receptáculos, las muelles y los resortes. Los focos que requieran un ajuste posterior no deben cambiarse, sino que debe darse aviso al Jefe de Mantenimiento.

EM 505 Lentes.-

Haga su limpieza con papel especial o con líquido para lentes. Haga la limpieza de los espejos con pera de aire o con pincel de pelo, evitando el contacto directo de las manos, ya que en la mayor parte de los espejos de estos aparatos el baño está dado en la superficie anterior, al contrario de los espejos comunes. Trate los espejos con delicadeza, ya que son sumamente frágiles. Esta limpieza sólo se hará en condiciones críticas y con cuidado extremo.

EM 506 Cristales.-

Asegúrese de que los portacubetas, portafiltros, portatermómetros, etc., tengan la tensión apropiada para no deteriorar los cristales y evitar la expulsión de los mismos. Revise el sistema de filtros y la escala espectral. Revise que la válvula de paso del cristal no presente ningún tipo de grieta.

EM 507 Termómetros.-

Revíselos y reponga los deteriorados.

EM 508 Poleas:-

Límpielas y lubríquelas.

EM 509 Escalas y cuadrantes.-

Efectúe su limpieza.

EM 510 Válvulas y tubes.-

Revise que no haya fugas por las válvulas y los tubes conductores de gas; para ello, haga espuma jabonosa y deposítela en las uniones, observando la formación de burbujas, lo cual indica escape. No busque fugas

cerca de la caseta de combustión. Ajuste las tuercas y los nipples, Efectúe la misma operación en las válvulas de paso. Revise los tubos de hule o plástico y repenga los que estén dañados. Verifique que no haya escape por el tubo de compensación del regulador que se encuentra en la parte posterior de los flamómetros; el escape denota ruptura del diafragma, lo cual deberá reportarse al Jefe de Mantenimiento.

EM 511 Atomizador.-

La falla del atomizador se traduce en una fluctuación en la uniformidad de la llama, apreciada por el operador del aparato. La limpieza del conducto deberá hacerse con el filamento de acero que provee el fabricante, introduciéndolo por la parte más delgada, que es la que penetra en el líquido, nunca en sentido contrario. Cuando se encuentren dobleces en el tubo, habrá que reponer la unidad. Revise los acoples de teflón, así como el estado de la malla.

EM 512 Motores.-

Revise y limpie los carbones, los ductos y las piezas de contacto, reponiéndolas en caso necesario; verifique la velocidad correcta, con la tapa de la centrifuga cerrada, así como el estado de las chumaceras y

y del arrancador; lubrique y limpie. Verifique el balanceo del portaprobetas; cuando hay desequilibrio se producen vibraciones a altas velocidades; lo que deberá hacerse del conocimiento del Jefe de Mantenimiento.

EM 513 Transmisores flexibles de movimiento.-

Límpielos y lubríquelos. Ajuste los sujetadores.

EM 514 Interruptores de tiempo.-

Destape el mecanismo del reloj y retire las conexiones eléctricas; cargue el mecanismo de cuerda, introdúzcalo en bencina o gasolina y libérela de tal manera que rueda dentro del líquido. Sopletee y lubrique los pivotes con aceite muy liviano (mil usos o 3 en 1). Limpie los platines y verifique que su contacto sea el correcto.

EM 515 Termostato. (baño maría).-

Haga la limpieza de los platines, Ajústelo por medio de tornillo y pruébelo con un termómetro adecuado.

EM 516 Centroles y perillas.-

Limpie las perillas y asegure los espesores. Verifique que la continuidad en todo el recorrido del cursor de cada control; mida la resistencia de extremo a extremo. En los controles de carbón, con el desgaste aumenta la resistencia, en cuyo caso deben reemplazarse. En los autotransformadores variables de paso continuo, limpie la superficie de contacto del cursor en el devanado. Desmonte el cursor y haga la limpieza de las diferentes partes que lo conforman; pule la superficie de contacto con lija fina 00 y retire las impurezas con tetracloruro de carbono. Al volver a colocar el cursor, asegúrese de que su contacto sea fuerte y firme, y que haga la presión adecuada sobre el devanado. En los reóstatos, haga la limpieza con tetracloruro de carbono.

EM 517 Lubricación general.-

Todas las piezas sujetas a lubricación que no han sido indicadas en los anteriores puntos, deberán lubricarse según el caso, de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

IEOS

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA
INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS
DIVISION DE INGENIERIA DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE HOSPITALES

EM 500

HOJA DE REVISION DE : EQUIPO DE LABORATORIO

Nº 1

HOSPITAL: MAT. ISIDRO AYORA		EQUIPO: CENTRIFUGA		CODIGO: EM 500 B I P I O S I Q O I	
VEANSE LOS MANUALES Y LA INFORMACION TECNICA DEL FABRICANTE					
MARCA: I. E. C.		MODELO:		TIPO: Y 6616	
SERIE:					
LOCALIZACION: LABORATORIO CENTRAL					
SIMBOLOS QUE DEBEN USARSE					
<input checked="" type="checkbox"/> SATISFACTORIO	<input checked="" type="checkbox"/> SE REQUIERE AJUSTE	<input checked="" type="checkbox"/> REQUIER REPARACION	<input type="checkbox"/> DEFECTO CORREGIDO	<input checked="" type="checkbox"/> REVISADO Y CORREGIDO	

REVISION TRIMESTRAL

- 1º
- 2º
- 3º
- 4º
- EM 501 CABLE DE LINEA
- EM 502 FUSIBLES
- EM 503 INTERRUPTOR
- EM 504 FOCOS Y BASES
- EM 505 LENTES
- EM 506 CRISTALES
- EM 507 TERMOMETROS
- EM 508 POLEAS
- EM 509 ESCALAS

- 1º
- 2º
- 3º
- 4º
- EM 510 VALVULAS Y TUBOS
- EM 511 ATOMIZADOR
- EM 512 MOTORES
- EM 513 TRANSMISORES DE MOVIMIENTO
- EM 514 INTERRUPTORES DE TIEMPO
- EM 515 TERMOSTATO
- EM 516 CONTROLES Y PERILLAS
- EM 517 LUBRICACION GENERAL

	Nº O.M.	REVISADO POR	FECHA
1º			
2º	0001	LUIS PEREZ	15-Marzo-1979
3º			
4º			

OBSERVACIONES

1º
2º
3º
4º

5.8.- EQUIPO DE RAYOS X. INTRODUCCION. MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE RAYOS X. INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS.

EM 600 EQUIPO DE RAYOS X

INTRODUCCION.

Es instructivo está limitado a las nociones básicas para la aplicación de un mantenimiento preventivo.

Existen en la aplicación médica dos tipos de aparatos generadores de radiación que son:

- 1.- Equipos generadores de radiaciones producidas por altos voltajes.
- 2.- Equipos de tratamiento a base de radiaciones producidas por elementos radiactivos.

DESCRIPCION GENERAL DE LOS EQUIPOS EXISTENTES.

1.- Rayos X dental.-

Aparato empleado para tomar radiografías dentales. Capacidad máxima en técnicas: 15 mA y 80 kV. Debe instalarse en salas protegidas apropiadamente.

2.- Fluorescopio vertical.-

Este tipo de equipos se emplea en consultorios de Neumología y Cardiología. Sus técnicas de máxima capacidad varían de 1 a 10 mA y 90 kV. Se requiere protección adecuada para su instalación.

3.- Catastro terápico.-

Tipo de aparato cuya instalación no es fija, ya que comúnmente se emplea en unidades móviles; el sitio escogido para su operación temporal estará orientado hacia áreas no ocupadas. La protección para el operador será el blindaje expuesto. La capacidad con que se trabaja con ellos es de 50 mA y hasta 80 kV aproximadamente.

4.- Radio - Diagnóstico.-

Estos equipos son los más versátiles; de ahí su demanda médica. En ellos se efectúan los estudios radiológicos más completos. La instalación debe hacerse en gabinetes diseñados expresamente, implicando medidas adecuadas de protección. La capacidad de estos equipos varía, según su marca y modelo, de 50 mA a 1000 mA y hasta 150 kV.

5.- Equipos transportables.-

Se empleados regularmente en quirófanos para radiografías de emergencia, por lo que deben estar equipados para evitar problemas con los anestésicos y por ello el control estará sellado. Las tomas de cable de línea deben ser a prueba de explosión, y los cables de uso rudo y reforzados. Las técnicas varían desde: 15 mA a 300 mA y hasta 125 kV.

6.- Equipos de terapia superficial.-

Las técnicas de terapia superficial varían de 5 mA a 25 mA y hasta 140 kV. Estos equipos deben estar instalados en locales debidamente protegidos.

7.- Equipos de terapia profunda.-

Los equipos empleados en terapia profunda usan de 15 mA a 25 mA y hasta 400 kV; la protección de estos equipos es muy especial y deberá ser estudiada en cada caso específico, ya que su instalación implica un costo bastante elevado.

8.- Gammatrones.-

Estos quedan fuera de los equipos mencionados antes, ya que sus radiaciones se deben a cápsulas de elementos radiactivos (radioisótopos). Estos equipos estarán instalados en salones cuyos espesores de construcción, a base de concreto y plomo, son diseñados e inspeccionados por personas especializadas.

9.- Aceleradores de electrones.-

Sus tratamientos son a base de aceleración de partículas por medio de campos magnéticos muy intensos. La protección de este tipo de equipos es también de primordial importancia.

10.- Equipos de rayos X industriales.-

Se emplean para la determinación de fallas o grietas en metales soldados, en control de calidad, etc. Las técnicas de estos equipos a su máxima capacidad llegan a 350 kV y de 1 a 10 mA.

PROTECCION

MATERIAL DE PROTECCION

Si se considera los efectos biológicos de los rayos X o gamma, se debe interponer entre la fuente de emisión y las personas encargadas del manejo de los equipos, tanto para trabajos de rutina, como trabajos técnicos dentro de cada especialidad, un elemento de protección, cuya composición material esté constituida por un gran número de electrones; a mayor número de electrones mayor cantidad de radiación será detenida e absorbida.

El plomo por su densidad, es uno de los elementos que se utiliza por mayor frecuencia. La composición de caucho y vidrios plomados es muy conocida por su uso, tanto en las pantallas fluorescentes, como en los delantales y guantes de protección.

FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL CALCULO DEL ESPESOR DE
DE LAS BARRERAS DE PROTECCION:

1.- Dosis máxima permisible.- P

Para áreas centrales es de 0.1 rem. por semana, en el manual preparado por la National Bureau of Standards "Handbook 76", las guías de radiación máxima permisible, por semana, mes y acumulativa.

2.- Factor de uso.-

Fracción de la carga de trabajo, durante la cual el haz útil está dirigido en una dirección determinada y se considera para piso $U = 1$, para paredes $U = 1/4$, y para techos $U = 1/16$.

3.- Factor de ocupación.-

- a.- Ocupación total $T = 1$. Se refiere a los ambientes próximos a las áreas de trabajo y de actividad permanente durante el trabajo en las salas de rayos X.
- b.- Ocupación parcial $T = 1/4$. Se refiere a ambientes que no se usan por mucho tiempo, como corredores, salones de reposo, etc.
- c.- Ocupación ocasional $T = 1/16$. Se aplica generalmente a ambientes de uso eventual, como lugares de tránsito alejados a los rayos X.

4.- Distancia y carga de trabajo.-

d W

Estimada en metros y en miliamperios minuto per ;
semana.

FORMULA PRACTICA PARA DETERMINAR EL ESPESOR DE LAS BARRERAS DE PROTECCION CON AYUDA DE LAS CURVAS DE ATENUACION.

$$k = \frac{P \times d^2}{W \times U \times T}$$

P = Dosis máxima permisible.

d = Distancia de la fuente de radiación al espacio en metros.

W = Carga de trabajo mA-min/semana.

T = Factor de ocupación.

U = Factor de uso.

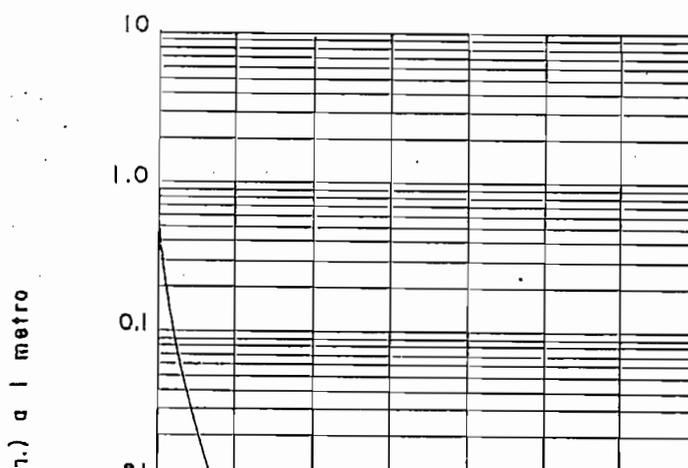
Ejemplo.-

Hallar el espesor del material protector necesario para un área controlada a 10 mts. de distancia de la fuente y que opera con Kvp máximo de 100 Kilevoltios, considerando que la pared tiene un factor de uso U = 1/4 y el promedio de la carga estimada es de 1.000 mA-min/semana.

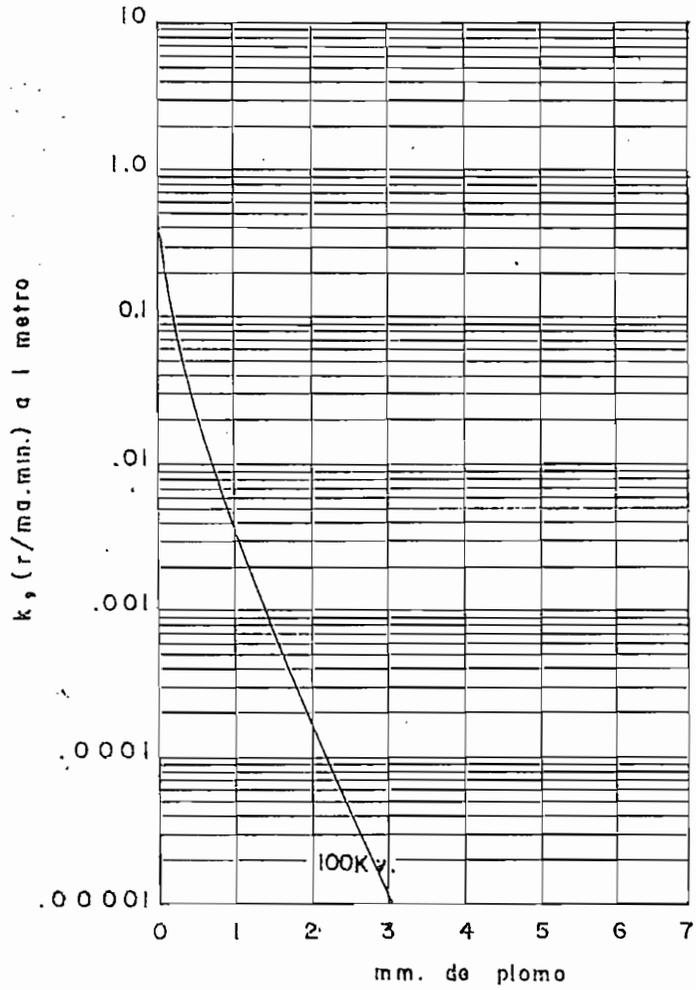
El resultado es de 0.04 r/ma-min. a un metro. Para saber el espesor del plomo se deberá observar la curva de atenuación. (ver Pág. N^o 187)

EM 600 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE RAYOS X. INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS.

CURVA DE ABSORCION



CURVA DE ABSORCION



ATENUACION EN PLOMO
RAYOS X de 100 kv

EM 601 Alimentación.-

El rendimiento máximo de un equipo, el cual demanda relaciones de potencia en el instante de su operación, está en función del calibre de la red de alimentación, ya que si ésta es de un calibre inferior al recomendado por el fabricante, habrá pérdidas por caída de tensión en la línea.

Los datos referentes al calibre de la red alimentadora vienen en el manual de cada equipo. La placa de características respecto al modelo, serie y tipo, indica a la vez el voltaje, amperaje, ciclaje y número de fases de alimentación. Tales datos se someterán a confrontación para completar la inspección de alimentación del equipo.

Es de vital importancia que el equipo corresponda a las estipulaciones eléctricas del fabricante. De no ser así, se reportará "con alimentación impropia".

EM 602 Fusibles.-

Revise los fusibles, partiendo del interruptor principal de la red de alimentación e interruptor de bloqueo y los existentes en el Control, Pedestal de la Mesa, Seriógrafo, Bucky Vertical, y tomógrafo. Esta revisión implica la descarbenización de los receptáculos, el cambio de aquellos que se encuentran en

mal estado y la reposición de los fusibles que no correspondan a las características necesarias para garantizar la protección de los circuitos y, por tanto, el funcionamiento del equipo.

EM 603 Interruptores.-

Partiendo del interruptor principal de alimentación del equipo, le precede el interruptor de corte o interruptor de bloqueo (breaker), dispositivo que se encuentra fuera de la consola de controles, aunque en otros pertenece al circuito protector del tubo. Su función es la de cortar la alimentación hacia el equipo cuando exista una sobrecarga, al efectuar el disparo con una técnica mal seleccionada o sobrepasada (este sucederá siempre y cuando el primer circuito de protección no haya funcionado). El interruptor parcial de funcionamiento y una gran variedad de interruptores se localizan en: la consola de controles, seriógrafo, columnas y demás componentes de un equipo. Sus funciones y tipo de construcción varían, ya que los hay: interruptores de preparación, de arranque de ánodo, de encendido de luces del gabinete, seleccionadores de técnicas de filamentos, de corte del movimiento de la mesa, interruptores expuestos a golpes los cuales se encuentran en los carriles de deslizamiento, etc.

Les hay también aquellos que se instalan en los sistemas de protección contra radiaciones, que se localizan en las puertas y en algunos equipos que interrumpen toda operación. En el país no existe esta protección.

El mantenimiento preventivo consistirá en : limpieza de platines mediante el uso de un solvente y papel, si los contactos son de plata. Use lima de relojero, con la que se rectificarán, eliminando asperezas en la superficie del contacto, si son de tungsteno; a continuación, ejerciendo cierta presión en los flejes a los cuales están anclados los platines, se intercala el papel o la lija de agua según el caso, hasta lograr un contacto uniforme en ambas caras; debe tenerse especial cuidado en no variar la presión de los flejes, ya que de ocurrir así, se dañarán definitivamente; el pulido final se hará con una tira de papel, intercambiándolo en la misma forma. Se accionarán las manijas y las perillas con el objeto de revisar los ajustes. Los interruptores de retardo poseen mecanismos de relojería y vienen sellados, por lo que únicamente se verificarán su funcionamiento, conexiones y soldaduras. Los interruptores de limitación se emplean en el control de luminosidad tanto de la consola de controles como en el colimador; su revisión constará de verificación de funcionamiento,

eliminación de falsos contactos y limpieza del cursor.

Si al hacer la limpieza del equipo se encuentran desperfectos que determinen su mal funcionamiento, se recurrirá al Jefe de Mantenimiento.

EM 604 Conexiones, focos y bases.-

Todas las conexiones que estén sometidas a movimiento en cables de alimentación deben revisarse para determinar falsos contactos, y quedarán bien sujetas para eliminar el movimiento.

Se incluyen en este punto las conexiones de los cables de alta tensión entre el transformador y la cabeza de rayos X. Dicho acoplamiento eléctrico está hecho por terminales y bequillas de un material con alto dieléctrico (comúnmente cerolón).

Para eliminar el aire entre ellas, al terminal "mache" se le cubrirá con una película de vaselina sólida virgen deshidratada o silicón. La vaselina o el silicón deben aplicarse, de la punta donde se encuentran los terminales, hacia abajo. En algunos equipos, existe otro acoplamiento similar entre la unidad cambiadora de los tubos de rayos X y el transformador, y se revisará en la misma forma. La vaselina (o grasa de sili-

cena) no deben tocarse con la mano; siempre se aplicarán con una paleta del tamaño adecuado (puede usarse una paleta bajalenguas de uso médico).

Los focos se localizan en la consola de controles como indicadores de : encendido del equipo, verificación de preparación, verificación de disparo, sobrecarga, luminosidad de medidores, centradores en el colimador, verificación del funcionamiento del secador de películas. Por ello es obvio que su funcionamiento correcto es de mucho auxilio al operador, razón por la cual se repondrá inmediatamente en caso de deterioro.

EM 605 Luces.-

En todos los estudios en los cuales se encuentran equipos de radiodiagnóstico y otros, deberán existir luces accionadas desde lugares accesibles. Esta facilidad es necesaria, sobre todo en los casos en que se requiere de una obscuridad parcial. También se encuentran luces indicadoras de protección, las cuales se localizan en áreas de fácil observación para el operador. En los gabinetes en los que se hacen estudios de fluoroscopia deben existir luces rojas en el cielo raso, y en las paredes a 60 cms. del piso.

El mantenimiento preventivo consistirá en el cambio

de unidades fundidas e inspección de la instalación.

EM 606 Medidores.-

Componentes que se encuentran por lo regular en la consola de controles, tales medidores son: miliamperímetros, voltímetros de control de línea, y voltímetros de kilevoltaje. De ellos se revisarán su funcionamiento, la colocación de la aguja indicadora con respecto a la escala de la carátula, la sujeción del cristal y los rezamientos de la aguja contra el mismo, así como las conexiones soldadas o de tornillos. El mantenimiento preventivo consistirá en todo lo anotado anteriormente; las fallas se corregirán dentro de las posibilidades materiales. Las que no puedan corregirse deberán reportarse al Jefe de Mantenimiento.

EM 607 Bandas.-

Las perillas que existen en un control de equipo de rayos X, transmite movimientos por medio de bandas y poleas a diversos elementos, tales como: carátulas graduadas, autotransformadores, reóstatos, etc. En otros casos, pueden encontrarse en seriógrafos con sistema de programación para tomas de fluorografía y en el movimiento de la rejilla oscilante de los buckys.

En todos los mecanismos a base de bandas, éstas se pulsarán al inspeccionarse, con el objeto de probar su tensión. Se accionarán los controles para observar el libre movimiento, sin rozamiento en suspensiones.

El mantenimiento preventivo consistirá en ajustar la tensión de las bandas, lubricar las peleas, limpiar los cursores, ajustar los posicionadores de la banda con respecto a la graduación e indicador de las carátulas. En caso de observar desgastes, se reportará al Jefe de Mantenimiento.

EM 608 Peleas.-

Son elementos empleados en sistemas de transmisión de movimiento y transportación, los cuales evitan rozamientos; por lo tanto, invariablemente deberán comprobarse el movimiento, centraje y lubricación de cada pelea.

Estos elementos se encuentran diseminados en todos los mecanismos de los diferentes equipos.

EM 609 Sistema de tracción.-

Estos mecanismos implican todo lo relacionado con es-

fuerza y movimiento, como el sistema de basculado en las mesas en las que se coloca al paciente, pendulación y balanceo de las cabezas en equipos de terapia, seriógrafos, tomógrafos, bucky de mesa, bucky vertical, equipos portátiles, unidades de catastro, craneógrafos, mesas de cateterismo, etc. Los sistemas de tracción más complicados se encuentran en: sistemas de balance, pedestales de caballetes y arcos, en los cuales deben efectuarse revisiones en engranes, cremalleras, baleros, cadenas, chumaceras, guías y rieles, los cuales están propensos a desajustes y rupturas por tensiones mecánicas excesivas.

El mantenimiento preventivo consistirá en ajuste y lubricación de las cajas de transmisión y todos los elementos enumerados, lubricación que se efectuará con aceite para transmisión y grasa. Los sistemas de tracción más simples son los de transporte en partes integrales tales como: seriógrafo, cubiertas de mesas de cateterismo, posicionador de parrilla en bucky vertical, los cuales constan de rodillos excéntricos, baleros, cadenas, bandas, engranes de metal y otros materiales, rieles, etc.

Estos sistemas están sometidos a uso continuo, aunque efectúan menos esfuerzo que los primeros. Su mantenimiento preventivo consistirá en ajustes de lubricación

con aceite fino (Nº 10), y grasa, siguiendo estrictamente las especificaciones del fabricante. En caso de que exista alguna pieza rota o deteriorada se dará aviso al Jefe de Mantenimiento.

EM 610 Controles y perillas.-

Por lo general los controles son elementos que se someten a cierto esfuerzo de torsión y rozamiento entre escobillas y contactores, por lo que con el uso constante se provocan desajustes, y en el instante de la demanda de energía se producen arcos que funden los metales de los platinos, escobillas, contactores, etc. Además, el metal fundido que se produce en cada arco origina carbonización, provocando con ello el mal funcionamiento del equipo.

El mantenimiento preventivo requerido será: limpieza y rectificación de escobillas y contactores, ajuste de cursores y limpieza de platinos; esta limpieza se efectuará como se ha descrito en el segundo párrafo del punto EM 603.

En las perillas se corregirán desajustes en: prisioneros e indicadores de décadas; se hará la rectificación de los vástagos; si se encuentran piezas deterioradas, se avisará al Jefe de Mantenimiento.

EM 611 Niveles de la columna y mesa.-

Es imprescindible la nivelación de los componentes que trabajan acoplados entre sí, para evitar errores al operarlos; este tipo de errores afecta directamente al paciente, ya que mientras no se localice la zona a la cual se aplicará la técnica radiográfica e terapéutica, se irradiará inutilmente.

En los equipos de rayos X se revisarán los niveles de las columnas con respecto al piso del gabinete y la mesa, la mesa con respecto al piso y el seriógrafo con respecto de la mesa.

En los equipos de terapia se verificarán los niveles con respecto al piso, la mesa y el caballete. Entre éstos últimos se verificará el paralelismo.

En los equipos de catastro se verificarán los niveles del pedestal, de la cámara y del tubo, con respecto al piso.

En los equipos menores, como fluoroscopios y craneográfes, el único nivel exigido es con respecto al piso.

El mantenimiento preventivo consistirá en: ajustes de

los desniveles existentes en la sustentación de los equipos mencionados y verificación del anclaje de las partes que lo requieran, Para hacer estas pruebas, utilice plomada y niveles de burbuja.

EM 612 Cables de acero.-

Todos los equipos poseen componentes pesados; su peso se balancea por medio de contrapesos suspendidos mediante cables de acero, lo que hace necesaria una inspección para localizar los cables deteriorados por oxidación, rozamiento o tensiones excesivas, todo lo cual produce rupturas parciales. Estos medios de suspensión recibirán un mantenimiento consistente en lubricación, corrección de trayectoria, curso del cable, etc., y verificación de tensiones. La lubricación será a base de grasa o de aceite, según especifique el fabricante.

EM 613 Ruedas.-

Únicamente se encuentran en los equipos transportables y algunas mesas para paciente en terapia. El mantenimiento preventivo a que se someterán es: revisión de la banda de rodamiento, para comprobar que no tenga mordeduras, y lubricación de los baleros en los que está montada (con aceite N^o.40).

EM 614 Frenos.-

Existen dos tipos de ellos: eléctricos y mecánicos. Los servicios para los cuales están diseñados son variables así: posicionadores del tubo en sentido vertical, en sentido transversal y longitudinal con respecto a la mesa, el clutch o embrague del motor productor del movimiento de balances en mesas de equipo de diagnóstico, el embrague del motor de la pendulación y rotación de la cabeza de terapia, los frenos del seriógrafo, los frenos del tubo en los equipos portátiles, etc. El mantenimiento preventivo a que serán sometidos es: en frenos de tipo eléctrico, se verificará: funcionamiento, cable de línea, ajuste de electroimán por medio del vástago, conexiones y limpieza. En frenos de tipo mecánico: ajuste de zapatas, prisioneros, palancas y tensiones.

EM 615 Bucky y varios.-

Los aparatos complementarios en equipos de radiodiagnóstico, como son buckys, tomógrafos, portachasis, cámaras de cine, intensificadores de imagen, seriógrafos y craneógrafos, poseen acoplamientos eléctricos y mecánicos. En estos aparatos complementarios el mantenimiento preventivo consistirá en revisar el cable de línea, los fusibles y metros, etc. y reproducir,

de ser posible, el movimiento del aparato para eliminar rozamientos y bloqueos mecánicos.

EM 616 Revelado.-

Todas las salas de radiodiagnóstico poseen un cuarto construido y acondicionado con los accesorios debidos para el revelado de las placas radiográficas. Dichos accesorios son: tanque de revelado, chasis, ganchos, lámparas con filtros, negatoscopio auxiliar y secador de placas.

El mantenimiento preventivo consistirá en : revisión de tanques (que no tengan filtraciones entre compartimientos ni oxidaciones) cuidando que el orden de las sustancias sea así:

De izquierda a derecha.

- I.- Revelado
- II.- Enjuagado
- III.- Fijado
- IV.- Enjuagado.

Es indispensable el buen funcionamiento de las lámparas, por lo cual deben revisarse el cable de línea, el interruptor, los filtros y los contactos. Las lám-

paras deberán ser de no más de 15 vatios, face blanco. Cuando algún filtro presente fisuras, avise al Jefe de Mantenimiento.

Otro punto muy importante es la revisión de los chasis y pantallas, la cual consistirá en verificar el sellado perfecto de las hojas de chasis, el ajuste de las bisagras y el cierre perfecto del broche e cierre. Las pantallas no deben tener manchas o raspaduras.

EM 617 Secador de placas.-

Mueble complementario que se compone de unidad calefactora, motor y ventilador.

Las partes que se someterán a mantenimiento preventivo son: unidad calefactora, compuesta por resistencias y en algunos casos por termostatos, focos indicadores, cable de línea y motor.

EM 618 Kilovoltios.-

El kilovoltaje puede ser afectado por varios factores: sobrecarga en la red, falsas lecturas en los medidores, carbonizaciones o contactos defectuosos en los relevadores.

Para corregir estos defectos, al efectuar la revisión

trimestral de mantenimiento preventivo se deberá poner especial atención en colocar en el tap apropiado el autotransformador del equipo, la alimentación del mismo; alinear y comprobar perfectamente el funcionamiento de los medidores, así como el servicio indicado de los contactos de los relevadores.

Si no puede determinarse la causa de las deficiencias, éstas se reportarán al Jefe de Mantenimiento.

EM 619 Miliamperios.-

Siempre que se efectúe la revisión de un equipo debe verificarse que las técnicas seleccionadas sean las que demanda el equipo en el instante del disparo, y que pertenezcan al filamento seleccionado. Las técnicas de prueba de encendido, cambio de filamento y comprobación de miliamperajes en cada filamento son: con bajos kilovoltajes y tiempos de un segundo. Con el objeto de proteger los filamentos, estas verificaciones deben hacerse con el auxilio del técnico o radiólogo.

En caso de observar descalibración, hay necesidad de recurrir a un experto, ya que puede deberse a una válvula rectificadora en mal estado, o sobrecalentamiento de las resistencias de calibración, asunto que

determinará el Jefe de Mantenimiento. Si en el momento de hacer la inspección el responsable del equipo reporta alguna anomalía, absténgase de tocarlo y llame al Jefe de Mantenimiento.

EM 620 Motores.-

Se encuentran en los pedestales de las mesas de diagnóstico, craneógrafos, sistemas de movimiento, en cubiertas de mesas de cateterismo, caballetes sustentadores de terapia, sistemas de transmisión de fuerza, angiógrafos, etc.

Su mantenimiento preventivo consistirá en la revisión de embragues, sistemas de sustentación y alimentación, colectores e carbones, baleros y bujes del rotor y niveles de lubricación en las cajas de transmisión.

La lubricación se hará con aceite número 30 cuando se trate de bujes, y aceite de transmisión cuando se trate de mecanismos de impulso.

Las unidades de catastro poseen motores de arrastre para la película; éstos deben ser ajustados y lubricados con aceite liviano. Se revisará el cable de alimentación y los fusibles, focos y conexiones, según las normas dadas en la sección eléctrica. Tómase espe-

mientos bruscos de acomodamiento. En caso de no lograr las posiciones deseadas habrá que aumentar o disminuir el peso, según el caso; y al producirse el efecto antes descrito, para el caso de la mesa, se inspeccionarán los ajustes de la misma, ya que el esfuerzo constante a la que está sometida por los contrapesos produce tales desajustes.

Si existen descompensaciones, se corregirán dentro de lo posible. En caso de no contar con los materiales necesarios se procederá al reporte, en los que se anotarán las fallas y las localizaciones de las mismas.

EM 623 Protección de radiaciones.-

La protección del interior de una sala en la cual se va a producir radiaciones es importantísima y debe ser calculada y diseñada por peritos en la materia. Esta protección consiste en un ferro de plomo cuyo espesor es calculado, adherido a muros, cielo, piso, y puertas de gabinete; esta protección únicamente se refiere a las áreas de trabajo, pero además deben existir implementes para la protección individual, como son: mandiles emplomados, guantes emplomados, y cristales emplomados en las ventanas de vigilancia y seriógrafo o fluoroscopia, lentes de adaptación y biombos emplomados.

El mantenimiento preventivo únicamente consistirá en la inspección de la protección, requiriendo del asesoramiento de una persona especializada en cálculos de blindajes, ya que es necesario el uso de aparatos sensibles (Geiger) a las radiaciones, con los que se determina si el blindaje es o no apropiado. Se vigilará que los cristales emplomados no estén rotos y, si es así, solicitar el cambio inmediato. Se vigilará la existencia de mandiles, guantes y biombos.

EM 624 Chasises.-

Son accesorios de cuyo estado dependen en algunos casos la calidad radiográfica. Véase el punto EM 616.

EM 625 Lentes y espejos.-

En caso de que al efectuarse la inspección, el operario del equipo se queje de una anomalía, repórtela al Jefe de Mantenimiento. Nunca trate de ajustar o corregir algún defecto. Proceda a la limpieza.

EM 626 Niveles de aceite.-

Este punto se refiere exclusivamente a los niveles de aceite de los transformadores.

El nivel de aceite en el transformador de alta tensión se deberá encontrarse dentro de los límites de las marcas que para el caso vienen indicadas en el catálogo del fabricante. Al no encontrarse marcas de nivel, se observará que la altura del aceite quede a 5cms. de la tapa.

EM 627 Soportes.--

El mantenimiento preventivo para estos elementos consistirá en la revisión de los soportes descritos a continuación:

- 1.- Soporte del tubo, ya que el desajuste o ruptura de alguna pieza deteriorada provoca un desplome y por lo tanto la ruptura del tubo.
- 2.- Anclaje de las sustentaciones en general, contra el piso o los muros.
- 3.- El soporte del cual penden los contrapesos del intensificador de imagen; compensadores y rieles para la columna, etc.
- 4.- El soporte de porta chasis, el cual va colocado en la pared.

En caso de encontrar algún defecto en los serpentines, se reportará al Jefe de Mantenimiento para su corrección inmediata, ya que aparte de complicar el funcionamiento del equipo suelen poner en peligro de un accidente serio al operador e al paciente. El reporte indicará el sitio de localización del defecto.

EM 628 Baleros.-

El mantenimiento preventivo consistirá en: revisión de cellarines, bolas, rodillos, etc. Se lubricarán con aceite o grasa dependiendo del tipo de trabajo que efectúan. En caso de deterioro, deberán reponerse las unidades, con intervención del Jefe de Mantenimiento.

EM 629. Lubricación general.-

Esto implica la lubricación de todas las partes sometidas a fricción, como son: caja de transmisión, localizada en los pedestales de los equipos y para la cual la lubricación adecuada será con aceite de transmisión para automóvil; engranes del sistema de rodamiento del seriógrafo; sistemas de rodamiento del bucky, del tomógrafo y del craneógrafo; cremalleras y cadenas de los equipos de terapia y diagnóstico. En cada caso la lubricación deberá hacerse siguiendo es -

trictamente las indicaciones del fabricante. El renglón concerniente a lubricación es constantemente repetido por su importancia ya que manteniendo cualquier mecanismo en perfecto estado de ajuste y lubricación se facilitará su manejo.

EM 630 Interruptores de tiempo.-

Toda anomalía reportada por el operador, deberá informarse al Jefe de Mantenimiento. Haga limpieza de los contactos.

EM 631 Tubos de rayos X.-

La inspección de un tubo de rayos X implica una serie de precauciones. La inspección será solamente la información que, de defectos en el tubo, le proporcione el operador y se hará el reporte al Jefe de Mantenimiento.

EM 632 Sistemas hidráulicos.-

Cualquier tipo de sistema hidráulico en un equipo de rayos X deberá revisarse en cuanto a fugas externas, en mangueras, conexiones y depósitos. En caso de que éstos sean accesibles y tengan marcas de nivel, cerciórese de que éste sea el correcto. Corrija fugas de

aceite y llene los niveles de los mismos adecuadamente. Reporte las fallas de mantenimiento correctivo al Jefe de Mantenimiento.

EMI 633 Tornillería.-

El mantenimiento preventivo constará de una inspección completa de las tapas ornamentales y elementos que las porten. Todos los elementos están sujetos a ciertas vibraciones las cuales producen desajustes en los tornillos y en algunos casos sus desprendimientos, causando este su mal funcionamiento. Reemplace tornillos y tuercas adecuadas; revise la buena presión de los existentes.

HOJA DE REVISION DE : EQUIPOS DE RAYOS X

Nº 1

HOSPITAL: MAT. ISIDRO AYORA	EQUIPO: RAYOS X	CODIGO: EM 600 B1 P1131 001
VEANSE LOS MANUALES Y LA INFORMACION TECNICA DEL FABRICANTE		
MARCA: FARUM	MODELO: MOBILAX 200	TIPO: SERIE:
LOCALIZACION: GABINETE DE RAYOS X		
SIMBOLOS QUE DEBEN USARSE		
✓ SATISFACTORIO	✗ SE REQUIERE AJUSTE	✗ REQUIERE REPARACION
	○ DEFECTO CORREGIDO	✗ REVISADO Y CORREGIDO

REVISIONES

<p style="text-align: center;">TRIMESTRAL</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>1º</p> <p>2º</p> <p>3º</p> <p>4º</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <p>ANUAL</p> <p>1º</p> <p>2º</p> </div> </div>	<p style="text-align: center;">SEMESTRAL</p>																																																																		
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>EM 601 ALIMENTACION</td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>EM 602 FUSIBLES</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 603 INTERRUPTORES</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 604 CONEXIONES, FOCOS, BASES</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 605 LUCES</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 606 MEDIDORES</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 607 BANDAS</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 608 POLEAS</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 609 SISTEMA DE TRACCION</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 610 CONTROLES Y PERILLAS</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 611 NIVELES, COLUMNAS Y MESA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 612 CABLES DE ACERO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 613 RUEDAS</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 614 FRENOS</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 615 BUCKY, VARIOS</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 616 REVELADO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 617 SECCION DE PLACAS</td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	EM 601 ALIMENTACION	<input checked="" type="checkbox"/>	EM 602 FUSIBLES	<input type="checkbox"/>	EM 603 INTERRUPTORES	<input type="checkbox"/>	EM 604 CONEXIONES, FOCOS, BASES	<input type="checkbox"/>	EM 605 LUCES	<input type="checkbox"/>	EM 606 MEDIDORES	<input type="checkbox"/>	EM 607 BANDAS	<input type="checkbox"/>	EM 608 POLEAS	<input type="checkbox"/>	EM 609 SISTEMA DE TRACCION	<input type="checkbox"/>	EM 610 CONTROLES Y PERILLAS	<input type="checkbox"/>	EM 611 NIVELES, COLUMNAS Y MESA	<input type="checkbox"/>	EM 612 CABLES DE ACERO	<input type="checkbox"/>	EM 613 RUEDAS	<input type="checkbox"/>	EM 614 FRENOS	<input type="checkbox"/>	EM 615 BUCKY, VARIOS	<input type="checkbox"/>	EM 616 REVELADO	<input type="checkbox"/>	EM 617 SECCION DE PLACAS	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 618 KILOWATTS</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 619 MILIAMPERIOS</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 620 MOTORES</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 621 REDUCCION DE VELOCIDAD</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 622 CONTRAPESOS</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 623 PROTECCION DE RADIACION</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 624 CHASISES</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 625 LENTES Y ESPEJOS</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 626 NIVEL DE ACEITE</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 627 SOPORTES</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 628 BALEROS</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 629 LUBRICACION GENERAL</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 630 INTERRUPTORES DE TIEMPO</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 631 TUBOS DE RAYOS X</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 632 SISTEMAS HIDRAULICOS</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>EM 633 TORNILLERIA</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	EM 618 KILOWATTS	<input type="checkbox"/>	EM 619 MILIAMPERIOS	<input type="checkbox"/>	EM 620 MOTORES	<input type="checkbox"/>	EM 621 REDUCCION DE VELOCIDAD	<input type="checkbox"/>	EM 622 CONTRAPESOS	<input type="checkbox"/>	EM 623 PROTECCION DE RADIACION	<input type="checkbox"/>	EM 624 CHASISES	<input type="checkbox"/>	EM 625 LENTES Y ESPEJOS	<input type="checkbox"/>	EM 626 NIVEL DE ACEITE	<input type="checkbox"/>	EM 627 SOPORTES	<input type="checkbox"/>	EM 628 BALEROS	<input type="checkbox"/>	EM 629 LUBRICACION GENERAL	<input type="checkbox"/>	EM 630 INTERRUPTORES DE TIEMPO	<input type="checkbox"/>	EM 631 TUBOS DE RAYOS X	<input type="checkbox"/>	EM 632 SISTEMAS HIDRAULICOS	<input type="checkbox"/>	EM 633 TORNILLERIA
<input checked="" type="checkbox"/>	EM 601 ALIMENTACION																																																																		
<input checked="" type="checkbox"/>	EM 602 FUSIBLES																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 603 INTERRUPTORES																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 604 CONEXIONES, FOCOS, BASES																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 605 LUCES																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 606 MEDIDORES																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 607 BANDAS																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 608 POLEAS																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 609 SISTEMA DE TRACCION																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 610 CONTROLES Y PERILLAS																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 611 NIVELES, COLUMNAS Y MESA																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 612 CABLES DE ACERO																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 613 RUEDAS																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 614 FRENOS																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 615 BUCKY, VARIOS																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 616 REVELADO																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 617 SECCION DE PLACAS																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 618 KILOWATTS																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 619 MILIAMPERIOS																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 620 MOTORES																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 621 REDUCCION DE VELOCIDAD																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 622 CONTRAPESOS																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 623 PROTECCION DE RADIACION																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 624 CHASISES																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 625 LENTES Y ESPEJOS																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 626 NIVEL DE ACEITE																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 627 SOPORTES																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 628 BALEROS																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 629 LUBRICACION GENERAL																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 630 INTERRUPTORES DE TIEMPO																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 631 TUBOS DE RAYOS X																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 632 SISTEMAS HIDRAULICOS																																																																		
<input type="checkbox"/>	EM 633 TORNILLERIA																																																																		

	Nº O. M.	REVISADO POR	FECHA
1º	0001	LUIS PEREZ	15-Marzo- 1979
2º			

OBSERVACIONES

1º	REEMPLAZADO EL FUSIBLE F2
2º	
3º	
4º	

5.9.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE OPTICA Y MECANICA DE PRECISION.

EM 700 INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS.

EM 701 Cable de línea.-

Compruebe que la clavija haga contacto seguro y firme con el tomacorriente de la red; limpie y, si es necesario, lije las extremidades de contacto de la clavija y apriete los tornillos. Verifique el buen estado del cable y el ferro aislante, así como la rondana que le da acceso al chasis. Asegure la conexión a tierra.

EM 702 Fusibles.-

Verifique que sean los indicados tanto en el interruptor general como en las diferentes secciones del aparato; en caso contrario, instale nuevos fusibles, de valores correctos. Cuando exista carbonización, oxidación, etc., limpie tanto el cartucho como el receptáculo.

EM 703 Interruptores.-

Todos los tipos de interruptores de línea, al accio+

narlos lentamente, deben responder con un movimiento brusco que abre o cierra el circuito y que se traduce en un sonido firme y breve. Si al estar encendido el aparato, el interruptor presenta calentamiento, es señal de que se está produciendo un falso contacto en su interior. Reemplace todo interruptor dañado.

EM 704 Conexiones, focos y bases.--

Retire las conexiones quemadas o sobrecalentadas y repóngalas por nuevas; revise los puntos de soldadura. Limpie los contactos de los focos, los receptáculos y las bases de los bulbos. Limpie y revise las muelles y los resortes.

EM 705 Diafragma.--

Verifique el funcionamiento del diafragma, abriéndolo y cerrándolo por medio del arco estriado. Vea si existen laminillas dobladas o empalmadas, y proceda a su restitución, cualquier defecto del diafragma debe ser reportado al Jefe de Mantenimiento. Hágase la lubricación de ejes, poleas, engranajes, piñones, de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

EM 706 Poleas.--

Límpielas y lubríquelas.

EM 707 Bandas.-

Verifique que las bandas tengan la tensión apropiada. Si están demasiado tensas pueden romperse, las bandas flojas no permiten un buen funcionamiento del sistema de transmisión de movimiento. Límpielas de toda impureza. Inspeccione si tiene desgastes o rupturas, en cuyo caso proceda a su restitución.

EM 708 Sistemas de tracción.-

Efectúe todos los movimientos propios de cada aparato; observe que el ajuste sea firme y no permita el deslizamiento involuntario de las piezas fijas. Proceda al ajuste de cremalleras, engranes, etc.

EM 709 Lentes.-

Haga la limpieza con papel especial o líquido para lentes y, en su defecto, con trape limpio de algodón, de tejido firme y suave. Haga la limpieza de los espejos con pera de aire o pincel de pelo, evitando el contacto directo de las manos, ya que en la mayor parte de los espejos de estos aparatos el baño está dado en la superficie anterior, al contrario de los espe-

jos comunes. Trate los espejos con delicadeza, ya que son sumamente frágiles. Esta limpieza deberá hacerse solamente en casos extremos.

EM 710 Lubricación.-

Efectúe la lubricación de las partes móviles que estén provistas de orificios. Las cremalleras, diafragmas y otras partes cubiertas deberán ser lubricadas por el personal especializado.

EM 711 Transformadores.-

Verifique que el transformador corresponda a las características de la red de alimentación; para ello, consulte la placa de características eléctricas del equipo.

Compruebe que las clavijas de alimentación del aparato se encuentren colocadas en las salidas correspondientes del transformador, comprobando también el voltaje de salida. Coloque la mano sobre el transformador para apreciar el calentamiento y las vibraciones, y en caso de éste último proceda a su ajuste.

EM 712. Sistemas de fijación.-

Revise el ajustador del portaobjetos; verifique los movimientos lateral y anteroposterior; observe que haya una fijación correcta y permanente; lubrique ligeramente.

EM 713 Optotipos.-

Verifique el estado de las letras y signos. Reemplace las lámparas de iluminación en mal estado. Revise las laminillas de proyección y las pantallas. Reporte las anomalías al Jefe de Mantenimiento.

IEOS

INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS
DIVISION DE INGENIERIA DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE HOSPITALES

EM 700

HOJA DE REVISION DE EQUIPOS DE OPTICA Y MECANICA DE PRECISION N° 1

HOSPITAL: MAT. ISIDRO AYORA EQUIPO: MICROSCOPIO CODIGO: EM 700 B1 P2 203 001

VEANSE LOS MANUALES Y LA INFORMACION TECNICA DEL FABRICANTE

MARCA: P.Z.O. MODELO: TIPO: SERIE: 11315

LOCALIZACION: HISTOPATOLOGIA

SIMBOLOS QUE DEBEN USARSE

✓ SATISFACTORIO	✗ SE REQUIERE AJUSTE	✗ REQUIERE REPARACION	○ DEFECTO CORREGIDO	✗ REVISADO Y CORREGIDO
-----------------	----------------------	-----------------------	---------------------	------------------------

REVISION TRIMESTRAL

	1º	2º	3º	4º	
✓					EM 701 CABLE DE LINEA
					EM 702 FUSIBLES
					EM 703 INTERRUPTORES
					EM 704 CONECCIONES, FOCOS Y BASES
✓					EM 705 DIAFRAGMAS
					EM 706 POLEAS
					EM 707 BANDAS
					EM 708 SISTEMA DE TRACCION
✓					EM 709 LIMPIEZA DE LENTES
					EM 710 LUBRICACION
					EM 711 TRANSFORMADORES
					EM 712 SISTEMAS DE FIJACION
					EM 713 OPTOTIPOS

	Nº O.M.	REVISADO POR	FECHA
1º	0001		15-Marzo-1978
2º			
3º			
4º			

OBSERVACIONES

1º	
2º	
3º	
4º	

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y BIBLIOGRAFIA

CONCLUSIONES:

Las conclusiones que se pueden extraer de este trabajo son:

- 1.- Tratándose de un programa de mantenimiento preventivo con carácter experimental en nuestros hospitales, será conveniente vencer muchas dificultades y obstáculos.

Estas dificultades pueden resumirse a continuación:

- a.- Resistencia y oposición por parte de las autoridades y personal de mantenimiento a la aplicación de éste programa.

Las razones para esta oposición se explican así:

- Desconocimiento de los beneficios que proporcionará el programa una vez implantado y ajustado a la realidad hospitalaria.
- Porque el programa exigirá adiestramiento y dinamismo del personal técnico acostumbrado a trabajos ocasionales de mantenimiento correctivo arbitrario.

- Porque exigirá más disciplina y dedicación al personal de mantenimiento evitando de esta manera pérdida de tiempo y distracción de recursos.

b.- Aspecte económico.

- Al principio exigirá un aparente desembolso económico mayor con el objeto de adquirir útiles y materiales de escritorio con las cuales se procederá al inventario de herramientas, equipos, materiales, repuestos y equipo médico.
 - La adquisición de stocks de herramientas, equipos, materiales y repuestos más necesarios experimentará oposición por las autoridades de los hospitales, acostumbradas siempre a relegar a un plano secundario al departamento de mantenimiento.
 - Que la adquisición de equipo médico deberá ser consultada previamente con el Ingeniero de Mantenimiento; política esta no compartida por las autoridades de los hospitales.
- 2.- La aplicación, control y evaluación de este programa de mantenimiento preventivo deberá hacerse en forma progresiva procurando ajustarlo a la realidad del hospital.

3.- Cuando el programa de mantenimiento preventivo se haya adoptado en los hospitales, los beneficios que se obtengan serán los siguientes:

a.- Administrativo.

- El personal asignado a mantenimiento cumplirá su función específica lográndose con esto la optimización de sus labores.

b.- Económico.

- El aparente desembolso económico inicial se verá justificado por un ahorro real de dinero que se obtiene por la compra de herramienta necesaria, la adquisición razonada de materiales y repuestos.

c.- Técnico.

- Un funcionamiento óptimo de los equipos médicos, evitando por lo tanto las frecuentes interrupciones de los mismos. Esto acarrea una menor inversión económica en la adquisición de repuestos empleados en la reparación de los equipos.

- Se evitará la acelerada destrucción de los equipos médicos, lográndose por lo tanto mayor rendimiento de los mismos.

- Se requerirá de la existencia de una biblioteca técnica la misma que contenga manuales, y catálogos técnicos de operación y mantenimiento.

d.- Humano.

- Mediante una superación de conocimientos del personal técnico se logrará un mejor nivel humano, una vez que tome conciencia de la importancia que tiene en la recuperación del paciente.

- Todos los esfuerzos que se hagan, programas de mantenimiento que se apliquen, gastos económicos que se realicen, tienen por objetivo primordial la recuperación del paciente.

La obtención de esta meta, es decir la defensa del capital humano es el mejor tributo que se otorgue al personal médico, técnico y administrativo.

- e.- Se logrará la unificación de los programas de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos médicos en los hospitales del Ministerio de Salud Pública que funcionan en la Ciudad de Quito.

- Este programa de mantenimiento preventivo también podría aplicarse en los demás hospitales del país previo entre-

namiento al personal respectivo.

- Como un resumen general de este Programa de Mantenimiento Preventivo se expone a continuación el Organigrama respectivo:

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- American Hospital Association: Manual de ingeniería de Hospitales. Limusa México 1.976
- 2.- Departaments of the Army, the Navy and the Air Force. Febrero de 1.968
- 3.- Preventive maintenance procedures and serviceability standards for medical equipment.
- 3.- Drägerwerk - AG - Lübeck. Equipos médicos 1.973
- 4.- Enrique Dounce Villanueva.- La administración en el mantenimiento. C.E.C.S.A. México 1.975
- 5.- Erwin A. Hexter.- Técnica radiográfica Siemens Aktiengesellschaft Grupo Técnica Médica Erlangen Alemania Occidental. Febrero de 1.972
- 6.- E.T. Newbrough.- Administración de mantenimiento industrial. Diana México 1.976
- 7.- Ingeniero Rodrigo Berrú.- Curso de programación de mantenimiento. Escuela Politécnica Nacional 1.977
- 8.- Instituto Mexicano de Seguridad Social.- Manual de opera-

ción de equipo médico. Enero 1.968

- 9.- Instituto Mexicano de Seguridad Social.- Manual de conservación. México D.F. Enero 1.968
- 10.- IMSS.- Curso para oficiales de mantenimiento.
- 11.- IMSS.- Manual de conservación de aceites aislantes de transformadores. 1.976
- 12.- IMSS.- Manual de conservación de equipo médico.
- 13.- IMSS.- Manual de respiradores 1.975
- 14.- IMSS.- manual de términos técnicos 1.975
- 15.- Ministerio de Sanidad y Asistencia Social.- Centro de Mantenimiento e Ingeniería de hospitales. N° V-I
Caracas- Venezuela 14-2-1.969
Equipos de rayos X y su mantenimiento.
- 16.- Ministerio de Sanidad y Asistencia Social.- Oficina Sanitaria Panamericana.
Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo.
Programa de mantenimiento preventivo para equipo de electroterapia. Parte I. Caracas-Venezuela. Febrero 1.973. Publicación N° 126

17.- SAS.- Carácas-Venezuela.- Curso para operadores de equipos de esterilización. Septiembre 1.976

18.- SAS.- Carácas-Venezuela.- Equipos e instalaciones eléctricas de hospitales. 15-III-74.