

47
24.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

"CAMPUS ARAGÓN"

**"MANUAL DE MANTENIMIENTO E
INGENIERIA DE HOSPITALES "**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

**INGENIERO MECANICO
ELECTRICISTA**

P R E S E N T A :

ANDRES GONZALEZ GOMEZ

**ASESOR :
FEDERIQUE JAUREGI RENAUD**

MÉXICO

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTO

Es difícil agradecer, pero la lista empieza con Dios, sería en extremo y extensa e imperdonable alguna omisión, por lo que quiero expresar mis más profundos sentimientos de gratitud hacia a todas aquellas personas que contribuyeron con su apoyo mi llegada hasta esta etapa de mi vida y de quienes aprendí lo que sé.

INDICE

PROLOGO	I
INTRODUCCION	II
OBJETIVOS	III
CAP. I ASPECTOS GENERALES	
1.1 NIVELES DE ATENCIÓN A LA SALUD.	1
1.2 HISTORIA DE LOS HOSPITALES.	3
1.3 LAS ESPECIALIDADES MEDICAS EN MÉXICO.	3
1.3.1. MEDICINA INTERNA.	4
1.3.2. CIRUGÍA.	5
1.3.3. GINECOOBSTETRICIA.	5
1.3.4. PEDIATRÍA.	5
1.4 MODELO GENERAL DE CONSERVACIÓN.	6
1.4.1. EL TÉCNICO.	7
1.4.2. EL DE ADMINISTRACIÓN Y NORMAS.	8
1.4.3. EL DE MEJORA CONTINUA.	9
CAP. II CONOCIMIENTOS DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPO.	
2.1. ÁREAS Y SERVICIOS QUE CONFORMAN LOS HOSPITALES.	10
2.2. OBRA CIVIL.	12
2.3. EQUIPO ELECTROMECAÁNICO.	16
2.3.1. CASA DE MAQUINAS.	16

2.3.2.	LAVANDERÍA.	16
2.3.3.	CENTRAL DE EQUIPO Y ESTERILIZACIÓN.	17
2.3.4.	COCINA.	17
2.3.5.	INCINERADOR.	20
2.3.6.	PLANTA TRATADORA DE AGUAS RESIDUALES.	20
2.3.7.	PLANTA GENERADORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA.	20
2.3.8.	ELEVADORES.	20
2.4	EQUIPO MÉDICO BÁSICO.	20
2.4.1.	DE DIAGNOSTICO.	21
2.4.2.	DE TERAPÉUTICO.	23
2.4.3.	DE REHABILITACIÓN.	23
2.5.	MOBILIARIO CLÍNICO BÁSICO.	26
2.6.	MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA.	26
2.6.1.	MOBILIARIO DE OFICINA.	26
2.6.2.	EQUIPO DE OFICINA.	27
2.7	INSTALACIONES.	27
2.7.1.	HIDRÁULICAS.	27
2.7.2.	SANITARIAS.	34
2.7.3.	GASES MEDICINALES.	35
2.7.4.	ELÉCTRICAS.	42
2.7.5.	AIRE ACONDICIONADO.	43
2.7.6.	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN.	44

CAP. III PLANEACION Y ADMINISTRACION DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

3.1	PLANEACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO.	47
3.1.1.	OBJETIVOS.	47
3.1.2.	FUNCIONES Y ACTIVIDADES.	48
3.1.3.	RESPONSABILIDADES.	48
3.1.4.	DESCRIPCIÓN DE PUESTOS.	49
3.1.5.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	52
3.2	TALLERES Y AREAS DE TRABAJO.	58
3.2.1.	ELECTRICIDAD.	58
3.2.2.	MECÁNICA.	59
3.2.3.	PLOMERÍA.	60
3.2.4.	ELECTRÓNICA.	60
3.2.5.	ALBAÑILERÍA Y PINTURA.	61
3.2.6.	AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN	62
3.2.7.	CARPINTERÍA.	63
3.2.8.	ALMACÉN Y BODEGA.	65
3.3	ADMINISTRACIÓN DEL DEPARTAMENTO.	65
3.3.1.	ADMINISTRACIÓN.	65
3.3.2.	FORMAS, SOLICITUDES Y ÓRDENES DE TRABAJO.	67
3.4	COMPRAS Y ADMINISTRACION DE SUMINISTROS Y SERVICIOS	71
3.4.1.	PROCEDIMIENTO DE COMPRA.	71
3.5	EL PRESUPUESTO Y COSTOS DEL DEPARTAMENTO.	73

3.5.1.	EL PRESUPUESTO DEL DEPARTAMENTO.	73
3.5.2.	LOS COSTOS DEL DEPARTAMENTO.	74
CAP. IV PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO.		
4.1	DEFINICIONES.	77
4.1.1.	MANTENIMIENTO.	77
4.1.2.	MANTENIMIENTO PREDICTIVO.	77
4.1.3.	MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	77
4.1.4.	MANTENIMIENTO CORRECTIVO.	77
4.1.5.	REHABILITACIÓN.	77
4.2	LA PLANEACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.	77
4.2.1.	LA PLANEACIÓN DE LOS TRABAJOS.	77
4.2.2.	EL PLANIFICADOR.	78
4.2.3.	TÉCNICAS PARA LA PLANIFICACIÓN DE LAS TAREAS.	79
4.2.4.	PLANEACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO.	84
4.2.5.	LEVANTAMIENTO DE INVENTARIOS.	89
4.3	PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.	96
4.3.1.	CARACTERÍSTICAS DE UN PROGRAMA.	97
4.3.2.	CRITERIOS PARA ESTABLECER UN PROGRAMA.	97
4.3.3.	PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	100
4.4	RUTINAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	106
4.4.1.	CRITERIOS A SEGUIR PARA LA EJECUCION DE LAS RUTINAS.	106

4.4.2.	OBRA CIVIL.	109
4.4.3.	INSTALACIONES.	115
4.4.4.	EQUIPO ELECTROMECHANICO.	118
4.4.5.	MOBILIARIO.	140
4.4.6.	EQUIPO MEDICO.	141
4.5	RUTINAS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.	142
CAP V	SEGURIDAD	
5.1	LA SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS AMBIENTES DE TRABAJO DE LOS HOSPITALES.	144
5.1.1.	MEDIDAS DE SEGURIDAD.	144
5.2	SEGURIDAD AMBIENTAL.	149
5.2.1.	LIMPIEZA.	149
5.2.2.	CONTROL Y MANEJO DE DESECHOS HOSPITALARIOS.	152
5.2.3.	CONTROL DE FAUNA NOCIVA.	161
5.2.4.	MANEJO DE AGUAS RESIDUALES.	164
5.2.5.	CONTROL DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA.	167
5.3	PREPARATIVOS EN CASOS DE DESASTRES.	173
5.3.1.	DEFINICIONES.	173
5.3.2.	ORGANIZACIÓN DEL CONSEJO DE PROTECCIÓN.	174
5.4	SERVICIOS DE SEGURIDAD.	186
5.5	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIVIL.	188
5.5.1.	DEFINICIONES.	188
5.5.2.	IMPORTANCIA DE LA SEÑALIZACIÓN.	188

5.5.3.	CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES.	189
5.5.4.	CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES.	189

CAP VI CALIDAD EN EL MANTENIMIENTO

6.1	CONCEPTOS.	
6.1.1.	CALIDAD.	198
6.1.2.	LA CALIDAD DEL MANTENIMIENTO.	198
6.2	FACTORES DE LA CALIDAD.	198
6.2.1.	EL MERCADO.	198
6.2.2.	LA MANO DE OBRA.	199
6.2.3.	LO MONETARIO.	199
6.2.4.	LA MANERA DE ADMINISTRAR.	199
6.2.5.	LOS MATERIALES.	199
6.2.6.	EL MÉTODO.	199
6.2.7.	EL MEDIO DE TRABAJO.	199
6.3	PRINCIPIOS DE LA CALIDAD DEL MANTENIMIENTO.	199
6.4	SISTEMA DE CALIDAD.	201
6.5	MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL.	203
6.5.1.	LOS OBJETIVOS DEL MPT.	204
6.5.2.	COSTOS Y BENEFICIOS DEL MPT.	208
6.6	NORMAS DE CALIDAD DE REHABILITACIÓN DE HOSPITALES.	211
6.6.1.	CRITERIOS GENERALES PARA LA REHABILITACIÓN.	211
6.6.2.	NORMAS DE CALIDAD PARA LA REHABILITACIÓN DE LA OBRA CIVIL.	212

6.6.3.	NORMAS DE CALIDAD PARA LA REHABILITACIÓN DE LAS INSTALACIONES.	213
6.6.4.	NORMAS DE CALIDAD PARA LA REHABILITACIÓN DE EQUIPO ELECTROMECAÍNICO.	216
6.6.5.	NORMAS DE CALIDAD PARA LA REHABILITACIÓN DEL MOBILIARIO.	216
6.6.6.	NORMAS DE CALIDAD PARA LA REHABILITACIÓN DEL EQUIPO MÉDICO.	217
	CONCLUSIONES	219
	BIBLIOGRAFIA	

PRÓLOGO

Es indudable que la productividad de un país está fundamentalmente ligada a la Salud, Educación y Seguridad Social.

La Salud entendida como el bienestar biológico, psicológico y social de la población de cualquier país; y para atender esta demanda fundamental de los Servicios de Salud es indispensable contar con la infraestructura física en óptimas condiciones de operación y funcionalidad. De aquí la importancia de contar con un departamento de mantenimiento bien estructurado en hospitales públicos y privados.

Para hacer frente oportunamente a las acciones de conservación y mantenimiento, éstas se deben de resolver en un 90% dentro del hospital con personal capacitado para aplicar un mantenimiento de calidad. Garantizando con esto la estancia, atención y seguridad de los pacientes que requieran los servicios de salud.

INTRODUCCIÓN

La Conservación y el Mantenimiento de la infraestructura de los espacios de salud, influye de manera decisiva en la prestación de los servicios médicos que ofrecen los Hospitales Públicos y Privados. Por esta razón, se hace necesario contar con un Manual que apoyen las acciones del Ingeniero o personal responsable del mantenimiento de las Unidades Hospitalarias a su cargo, a fin de llevar a cabo acciones ordenadas y sistemáticas que amplíen la vida útil de la infraestructura de los Hospitales; así como la organización, procesos de trabajo, canales de comunicación y las especificaciones técnicas necesarias para la realización de las actividades de conservación y mantenimiento.

Para estos propósitos, el presente trabajo titulado: **MANUAL DE MANTENIMIENTO E INGENIERÍA DE HOSPITALES**, cumple con los diferentes aspectos de un Modelo General de Conservación y Mantenimiento para Unidades Hospitalarias de Segundo y Tercer nivel se presentan los siguientes seis capítulos.

En el primer capítulo se incluyen los aspectos generales que presentan la historia, los niveles de atención y los elementos que caracterizan el modelo general de conservación y mantenimiento de los hospitales.

El capítulo dos presenta de manera genérica las características de toda la infraestructura física (inmuebles, instalaciones, equipo, mobiliario, etc.), de los hospitales; y de algunas características técnicas y normativas de las instalaciones.

En el capítulo tres se incluyen los aspectos de planeación y organización, se describen las funciones de los oficios prioritarios con los que debe contar un hospital; las herramientas administrativas para la solicitud de las acciones de mantenimiento así como de los materiales y los criterios para la presupuestación de estos insumos.

El Capítulo Cuatro se presentan los aspectos de planeación y programación de las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo.

El Capítulo Cinco presenta los aspectos de la seguridad en el sentido de la prevención del ambiente, desastres, protección civil y vigilancia planeando algunos de los criterios para la creación de un ambiente seguro de un hospital.

En el último Capítulo presentamos un planteamiento para la implementación de una filosofía de los factores y normas de calidad para la rehabilitación de la infraestructura hospitalaria, así como de un nuevo concepto para la aplicación de acciones de conservación bajo una filosofía denominada Mantenimiento Preventivo Total.

OBJETIVO

Contar con un instrumento Técnico-Administrativo que contemple los aspectos operativos de organización y, los criterios para la aplicación de las acciones de los servicios de Conservación y Mantenimiento de las Unidades Hospitalarias; así mismo para garantizar la continua y óptima operación de la infraestructura física (inmueble, instalaciones, equipo y mobiliario); para satisfacer los servicios de salud, de calidad de la sociedad que lo requiera.

CAP. I ASPECTOS GENERALES

1.1 NIVELES DE ATENCIÓN A LA SALUD.

1.2 HISTORIA DE LOS HOSPITALES.

1.3 LAS ESPECIALIDADES MEDICAS EN MÉXICO.

1.3.1 MEDICINA INTERNA.

1.3.2 CIRUGÍA.

1.3.3 GINECOOBSTETRICIA.

1.3.4 PEDIATRÍA.

1.4 MODELO GENERAL DE CONSERVACIÓN.

1.4.1 EL TÉCNICO.

1.4.2 EL DE ADMINISTRACIÓN Y NORMAS.

1.4.3 EL DE MEJORA CONTINUA.

1.1 NIVELES DE ATENCIÓN A LA SALUD.

Con objeto de racionalizar la atención médica y proporcionar el volumen y calidad de las actividades de acuerdo con la problemática de la salud de los usuarios, se ha diseñado la estrategia llamada Niveles de Atención a la Salud.

El sistema esta integrado por tres niveles de atención, el primero se ocupa del diagnóstico, de los padecimientos sencillo, seguimiento de los casos referidos por los otros niveles y de la promoción del saneamiento y mejoramiento del ambiente; se apoya en los niveles superiores a donde refiere temporalmente a los pacientes.

Las actividades del primer nivel se enfocan primordialmente a preservar y conservar la salud de la población por medio de las acciones de promoción específica, diagnóstico precoz y tratamiento oportuno de los padecimientos que se presentan con cierta frecuencia, y cuya resolución es factible mediante recursos simples.

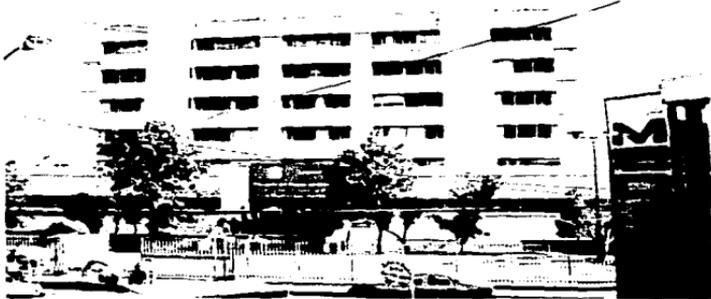
En lo referente al medio se procura lograr un saneamiento ambiental básico: El primer nivel es, en suma, el ámbito de la medicina general a través de Centros de salud y clínicas, para el caso del sector público y consultorios para el sector privado.

Corresponde al segundo nivel las actividades dirigidas a la restauración de la salud, atendiendo daños poco frecuentes y de mediana complejidad, los servicios que otorgan son proporcionados a pacientes derivados del primer nivel y a los que se presentan espontáneamente con urgencia médica quirúrgica.

En lo que respecta al medio, se ejerce el control sanitario de la contaminación ambiental con apoyo del laboratorio y cuatro especialidades básicas de éste nivel, que son: Pediatría, Gineco-obstetricia, Medicina Interna y Cirugía, lo que la denominación que se le dan a estos establecimientos de salud es, Hospital General de segundo nivel.

El tercer nivel realiza actividades de restauración y rehabilitación de la salud a usuarios que presentan padecimientos de alta complejidad de diagnóstico y de tratamiento que han sido referidos por los otros niveles de atención.

A nivel ambiental se ejercen acciones normativas y de monitoreo de la contaminación que requiere de tecnología especializada a través de los Hospitales de especialidades e Institutos.



HOSPITAL GENERAL LA PERLA CD. NEZAHUALCOYOTL

ENTRADA URGENCIAS



1.2 HISTORIA DE LOS HOSPITALES.

Quizá los primeros hospitales propiamente dicho, de que se tenga memoria aparecieron en el siglo IV DC. En Ostia, y el primero fue fundado cerca de Roma. después surgieron otros hospitales, casi todos patrocinados por iglesias o monasterios en diferentes partes de Italia, Milán, Florencia, Padua, Salerno, asimismo, en Francia en el año 542, se fundó el primer hospital en Paris, posteriormente en Siena en el año 898, se fundó un nosocomio de los más antiguos de Italia.

Los árabes a su vez fundaron hospitales, primero en Bagdad, en tiempo del califa; del Cairo, se estableció otro en 874 y tres más en Egipto, entre los años 925 y 977. También establecieron algunos otros en la España Mora. Uno de los hospitales más viejos de Inglaterra, posiblemente sea el que los sajones establecieron en 937 en York. En la España quizá los hospitales más viejos son los de Madrid que fundó Felipe II en 1566.

En América Continental, el primer hospital es el que fundó Hernán Cortés en 1524 con el nombre de Jesús Nazareno, posteriormente se fundó el hospital de San Hipólito destinado a enfermos mentales, como anexo del templo del mismo nombre.

En Estados Unidos, los primeros hospitales que se fundaron fueron establecidos en las antiguas colonias inglesas; el Hospital General de Filadelfia en 1713 y el Hospital General de Massachusetts en 1816.

En México el primer hospital que existió fue el de Jesús, fundado en 1524, el "Hospital Militar" en 1855 el de H. Americano y H. Francés, en el mismo siglo; el H. General, fundado en 1904 orgullo de Porfirio Díaz, para 1910 se funda el Manicomio de la Castañeda y el H. Inglés. A mediados de la década de los noventa en México cuenta con 404 hospitales públicos, 280 para derechoahientes y alrededor de 150 privados que cuentan con las cuatro especialidades básicas (Medicina interna, Cirugía, Ginecología y Pediatría).

1.3 LAS ESPECIALIDADES MEDICAS EN MÉXICO

Dada la gran diversidad de males y síntomas del ser humano surge la necesidad a desarrollar diversas disciplinas. Por especialidades desprendidas de las cuatro básicas (MEDICINA INTERNA, CIRUGÍA, GINECOLOGÍA Y PEDIATRÍA). El cual se presenta las que existen en México.

1.3.1. MEDICINA INTERNA

ESPECIALIDAD	CAMPO DE ESTUDIO
CARDIOLOGÍA	SISTEMA CARDIOVASCULAR
GASTROENTEROLOGÍA	SISTEMA DIGESTIVO
NEUROLOGÍA	SISTEMA NERVIOSO
HEMATOLOGÍA	COMPUESTOS Y DERIVADOS DE LA SANGRE
CANCEROLOGÍA	TRATAMIENTO DE LOS TUMORES CANCEROSOS EN LOS TEJIDOS ORGÁNICOS
ENDOCRINOLOGÍA	PADECIMIENTO DE LAS GLANDULAS
NEUROLOGÍA	LOS PADECIMIENTOS DE LOS RIÑONES
DERMATOLOGÍA	TRATAMIENTO DE LA PIEL
GERIATRÍA	TRATAMIENTO DE LAS ENFERMEDADES DE LA VEJEZ
OFTALMOLOGÍA	EL SISTEMA OCULAR
ALERGEOLOGÍA	TRATAMIENTO DE LOS PADECIMIENTOS DE ALERGIA
OTORRINOLARINGOLOGÍA	TRATAMIENTO DE LA NARIZ, OIDO Y LARINGE
PSICOLOGÍA	TRATAMIENTO DEL COMPORTAMIENTO HUMANO
PSIQUIATRÍA	TRATAMIENTO DE LOS TRASTORNOS MENTALES
PROTOLOGÍA	TRATAMIENTO DE LA CIRUGÍA DEL SISTEMA DIGESTIVO
INFECTOLOGÍA	PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE LAS INFECCIONES VIRALES

1.3.2 CIRUGÍA

ESPECIALIDAD	CAMPO DE ESTUDIO
CIRUGÍA RECONSTRUCTIVA	RECONSTRUYE LOS DEFECTOS ESTÉTICOS O POR ACCIDENTE DE CUALQUIER PARTE DEL CUERPO
UROLOGÍA	DE LAS ENFERMEDADES DEL APARATO URINARIO
ONCOLOGÍA	ESTUDIO Y TRATAMIENTO DE LOS TUMORES
ANGEOLOGÍA	ESTUDIO Y TRATAMIENTO DEL SISTEMA CIRCULATORIO
NEUROCIRUGÍA	TRATAMIENTO DEL SISTEMA NERVIOSO
TRAUMATOLOGÍA	TRATAMIENTO DE LAS LESIONES
ORTOPEDIA	TRATAMIENTO DE LAS DEFORMACIONES DEL CUERPO HUMANO

1.3.3 GINECOOBSTETRICIA

ESPECIALIDAD	CAMPO DE ESTUDIO
PERINATOLOGÍA	TRATAMIENTO DE EMBARAZO DE ALTO RIESGO
GINECOLOGÍA	ESTUDIA LA ETAPA REPRODUCTIVA DE LA MUJER
OBSTETRICIA	TRATAMIENTO DEL EMBARAZO
GENÉTICA	DE LA HERENCIA Y EL DESARROLLO

1.3.4 PEDIATRÍA

ESPECIALIDAD	CAMPO DE ESTUDIO
NEONATOLOGÍA	ESTUDIO Y TRATAMIENTO DEL RECIÉN NACIDO

* TODAS LAS ESPECIALIDADES DE MEDICINA INTERNA Y CIRUGÍA

1.4 MODELO GENERAL DE CONSERVACIÓN.

El Modelo General de Conservación tiene como propósito central garantizar la operación continua y adecuada de los servicios de salud en las unidades médicas preservando el patrimonio, inmobiliario y equipamiento de los hospitales, para garantizar el adecuado funcionamiento de los procesos, sistemas y demás recursos involucrados en la oferta de servicios de salud.

EL MODELO GENERAL DE CONSERVACIÓN TIENE TRES GRANDES COMPONENTES QUE SON:

1.4.1 EL TÉCNICO.

El componente técnico del Modelo de conservación, gira alrededor de la aplicación de las prácticas y rutinas de mantenimiento predictivo y correctivo que se han definido y requieren en cada tipo de unidad médica para todo lo que es la obra civil, las instalaciones, el equipo electromecánico, el mobiliario y el equipo médico. En forma complementaria el mismo componente técnico incorpora las normas de rehabilitación, adquisición por sustitución y uso eficiente de los insumos.

A partir de este concepto técnico, su contenido y alcances son los siguientes.

I.- NORMAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO, PREVENTIVO Y CORRECTIVO.

Rutinas de Procedimientos de Mantenimiento de:

- Obra Civil
- Instalaciones
- Equipo Electromecánico
- Mobiliario y Equipo de Oficina
- Equipo Médico

II.- ESPECIFICACIONES DE REHABILITACIÓN.

Normas para la Rehabilitación de:

- Obra Civil
- Instalaciones
- Equipo Electromecánico
- Mobiliario y Equipo de Oficina
- Equipo Médico

III.- ESPECIFICACIONES PARA ADQUISICIONES POR SUSTITUCIÓN.

Especificaciones para:

- Equipo Electromecánico
- Mobiliario
- Equipo Médico

IV.- NORMAS DE CONSERVACIÓN DE ENERGÍA E INSUMOS

Normas para uso eficiente de:

- Instalaciones
- Equipo Electromecánico
- Mobiliario
- Equipo Médico

I.4.2 EL DE ADMINISTRACIÓN Y NORMAS

A través de estos mecanismos de Administración y Normas, se vincula la aplicación del modelo a nivel local, con la gestión y uso de los recursos y el seguimiento y control del mantenimiento, lo anterior define las normas para la subrogación de servicios de conservación y las normas de superación de obra.

A partir de este concepto su contenido y alcances son los siguientes:

I.- ADMINISTRACIÓN Y OPERACIÓN LOCAL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN CONTABLE Y OPERACIÓN

Sistema de Administración

- Organizacional
- Operacional
- Estratégica

II.- PROGRAMA PRESUPUESTAL DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Formulación de programa y Ejercicio Presupuestal Programado.

- Obra Civil
- Instalaciones
- Equipo Electromecánico
- Mobiliario y Equipo de Oficina
- Equipo Médico

III.- MECANISMOS DE GESTIÓN DE RECURSOS

- Materiales
- Humanos

1.4.3 EL DE MEJORA CONTINUA

El componente de Mejora Continua en la calidad del mantenimiento y conservación así como en la operación de las unidades médicas, se obtiene a través de la capacitación y proyectos específicos de acuerdo a los alcances de los programas de Conservación sobre todo en el equipo Médico que por su diversidad y complejidad en el mantenimiento es necesario contar con el personal técnico y capacitarse para estar actualizado para el conocimiento de las técnicas y procedimientos para la realización del Mantenimiento preventivo.

El modelo tiene una concepción genial que puede desarrollarse para las unidades médicas de diferentes niveles (primero, segundo y tercero), el modelo se aplica con diferencias en cada una de ellas dependiendo del tipo de instalación y el equipamiento con que cuenta y el nivel de complejidad administrativa.

A partir de este concepto su contenido y alcance es el siguiente:

I CAPACITACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN

Programa de Capacitación

- Administrativa
- Técnica

II PROYECTO DE MEJORA CONTINUA

- | | |
|----------------|----------------|
| - Planeación | - Programación |
| - Organización | - Dirección |

CAP. II CONOCIMIENTOS DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPO.

2.1 ÁREAS Y SERVICIOS QUE CONFORMAN LOS HOSPITALES.

2.2. OBRA CIVIL.

2.3. EQUIPO ELECTROMECAÁNICO.

- 2.3.1. CASA DE MÁQUINAS.
- 2.3.2. LAVANDERÍA.
- 2.3.3. CENTRAL DE EQUIPO Y ESTERILIZACIÓN.
- 2.3.4. COCINA.
- 2.3.5. INCINERADOR.
- 2.3.6. PLANTA TRATADORA DE AGUAS RESIDUALÉS.
- 2.3.7. PLANTA GENERADORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA.
- 2.3.8. ELEVADORES.

2.4 EQUIPO MÉDICO BÁSICO.

- 2.4.1 DE DIAGNOSTICO.
- 2.4.2 DE TERAPÉUTICO.
- 2.4.3 DE REHABILITACIÓN.

2.5. MOBILIARIO CLÍNICO BÁSICO.

2.6. MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA.

- 2.6.1 MOBILIARIO DE OFICINA.
- 2.6.2 EQUIPO DE OFICINA.

2.7 INSTALACIONES.

- 2.7.1 HIDRÁULICAS.
- 2.7.2 SANITARIAS.
- 2.7.3 GASES MEDICINALES.
- 2.7.4 ELÉCTRICAS.
- 2.7.5 AIRE ACONDICIONADO.
- 2.7.6 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN.

2.1 ÁREAS Y SERVICIOS QUE CONFORMAN LOS HOSPITALES.

Las unidades médicas difieren entre si de acuerdo al nivel de atención que se presta al paciente, así como en relación a las áreas por las que se encuentra constituida en general, las unidades médicas están formadas por **CUATRO ÁREAS PRINCIPALES**.

ÁREAS	OFICINAS O SERVICIOS
1.- GOBIERNO.	DIRECCIÓN. SUBDIRECCIÓN MÉDICA. SUBDIRECCIÓN ADMINISTRATIVA. JEFATURA DE RECURSOS HUMANOS. JEFATURA DE RECURSOS FINANCIEROS. JEFATURA DE SERVICIOS GENERALES. JEFATURA DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN.
2.- MEDICA. CONSULTA EXTERNA.	MEDICINA GENERAL Y ESPECIALIDADES. Y GINECOOBSTETRICIA Y ESPECIALIDADES. Y PEDIATRÍA Y ESPECIALIDADES. CIRUGÍA GENERAL Y ESPECIALIDADES. Y
HOSPITALIZACIÓN.	URGENCIAS. HOSPITALIZACIÓN ADULTOS. HOSPITALIZACIÓN PEDIATRÍA TOCOQUIRÚGICO. TERAPIA INTENSIVA. RECUPERACIÓN.

A R E A S	OFICINAS O SERVICIOS
3.- SERVICIOS AUXILIARES DE DIAGNOSTICO, TRATAMIENTO Y APOYO.	RAYOS X. LABORATORIO. ULTRASONIDO. BANCO DE SANGRE. ENDOSCOPIA. FARMACIA. PATOLOGIA. BANCO DE LECHE. MEDICINA NUCLEAR. ELECTROCARDIOGRAFIA. MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN. TRABAJO SOCIAL. ADMISIÓN. MEDICINA PREVENTIVA.
4.- SERVICIOS GENERALES.	DIETOLOGIA. CENTRAL DE EQUIPOS Y ESTERILIZACIÓN. ALMACÉN. TALLERES Y CONSERVACIÓN. TRANSPORTES. VIGILANCIA. ROPERÍA Y LAVANDERÍA. BIBLIOTECA. AUDITORIO. AULAS. BAÑOS Y VESTIDORES.

A fin de poder aplicar adecuadamente las rutinas y procedimientos a apoyados a la conservación de las unidades médicas de segundo y tercer nivel en este apartado se describe la infraestructura instalada tanto para la Obra Civil, Equipo Electromecánico y Médico, Mobiliario Clínico y Administrativo que se ubican en un hospital. A este respecto se tomaran como base de estudio las unidades hospitalarias de 30, 60, 90 120 y 180 camas que son las más representativas dentro del universo de acción que abarca el sector salud público y privado.

INFRAESTRUCTURA INSTALADA

2.2 OBRA CIVIL

Las superficies (promedio) construidas de acuerdo al número de camas con que cuenta cada hospital son las siguientes.

TOTAL DE SUPERFICIES POR TIPO DE CONSTRUCCIÓN					
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE UNIDAD POR NUMERO DE CAMAS EN M ²				
	30	60	90	120	180
Area Cubierta	2913	4401	6511	8262	11085
Obra Exterior y Areas Verdes	4000	4700	6200	6900	9000
	A	A	A	A	A
	1000	8200	8700	11900	14000
Estacionamientos	La capacidad va de acuerdo a los Reglamentos de Construcción de la Localidad				
Terreno	1000	1000	12500	15000	20000
		0			
	A	A	A	A	A
	12500	12500	15000	20000	25000
1.- GOBIERNO					
Dirección	50	55	60	65	70
Subdirección Médica	40	45	50	60	65
Jefatura de Servicios Médicos			30	40	50
Jefatura de Servicios Paramédicos			40	45	50
Oficina de Supervisora	20	20	30	40	50
Subdirector Administrativo	22	22	35	45	55
Oficina de Recursos Humanos	20	20	35	60	65
Oficina de Recursos Financieros	20	20	22	25	30
Oficina de Servicios Generales	35	45	50	55	70
Sanitarios	8	12	16	20	28
Circulación	70	80	160	200	250
SUBTOTAL	285	319	528	655	783

TIPO DE SERVICIO	TIPO DE UNIDAD POR No. DE CAMAS EN M ²				
	30	60	90	120	180
2.- ENSEÑANZA					
Oficina de Enseñanza		16	20	22	30
Auditorio			130	150	180
Aula Magna	40	80	100	100	120
Aula Residentes		30	60	65	80
Biblioteca			30	30	50
Oficina de Divulgación			30	40	50
Residencias	30	60	80	80	120
Sanitarios (H y M)	16	50	90	100	180
Circulación	20	50	90	100	180
SUBTOTAL	106	286	630	687	990
3.- CONSULTA EXTERNA					
Relaciones Públicas	15	15	20	25	30
Oficina Estadística					
Archivo Clínico	26	40	70	90	120
Trabajo Social	15	15	30	40	50
Farmacia Atención al Público	20	30	50	60	90
Almacén Farmacia	20	30	50	60	90
Caja	3	3	3	3	3
Jefatura Consulta Externa			20	30	40
Consultorios	180	200	250	300	400
Módulo Enfermería	10	10	10	15	25
Sala de Espera	100	150	180	200	250
Sanitarios	10	10	10	15	20
Circulaciones	200	260	270	400	550
SUBTOTAL	605	775	983	1258	1693

TIPO DE SERVICIO	TIPO DE UNIDAD POR No- DE CAMAS EN M ²				
	30	60	90	120	180
4.- AUXILIARES DE DIAGNÓSTICO					
Laboratorio Clínico	76	95	140	170	240
Banco de Sangre		30	50	70	90
Radiología	70	70	100	130	200
Anatomía Patológica	16	20	70	150	170
Sala de Espera	25	50	55	60	85
Sanitarios (H y M)	8	10	16	25	30
Circulaciones	70	80	150	200	290
SUBTOTAL	265	355	581	805	1105
5.- AUXILIARES DE TRATAMIENTO					
Urgencias	130	160	190	210	270
Unidad de Tococirugía	110	140	180	220	240
Cirugía	50	60	100	140	190
Anestesiología	12	12	16	16	20
Transfer	40	40	50	55	80
Central de Equipo y Esterilización	40	60	100	140	190
Unidad de Cuidados Intensivos		40	60	80	120
Unidad de Medicina y Rehabilitación	110	120	200	240	300
Sanitarios (H y M)	40	40	Se incluye	dentro de	c/servicio
Circulación	180	220	290	380	490
SUBTOTAL	712	892	1176	1461	1890

TIPO DE SERVICIO	TIPO DE UNIDAD POR No- DE CAMAS EN M ²				
	30	60	90	120	180
6.- HOSPITALIZACIÓN					
Admisión Hospitalaria	12	16	20	20	24
Encamados Cirugía		260	340	400	600
Encamados Gineco-obstetricia		170	320	450	580
Encamados Medicina Interna		130	230	320	380
Encamados Pediatría		140	190	240	280
Hospitalización Adultos	220				
Hospitalización Pediatría	70				
Trabajo Social	8		16	20	30
Estación Enfermeras	40	30	50	70	100
Sanitarios(H y M)	30	70	90	120	150
Circulaciones	130	290	430	580	740
SUBTOTAL	510	1106	1686	220	2884
7.- SERVICIOS GENERALES					
Almacén General	40	60	90	120	180
Dietología	60	100	130	160	240
Intendencia	8	12	20	20	30
Baños y Vestidores de Personas (H y M)	80	120	140	170	240
Lavandería	40	70	100	130	180
Ingeniería y Mantenimiento	60	110	170	230	370
Transportes	16	20	25	30	40
Vigilancia	6	6	12	16	20
Circulación	160	170	240	300	440
SUBTOTAL	430	668	927	1176	1740

TIPO DE SERVICIO	TIPO DE UNIDAD POR No- DE CAMAS EN M ²				
	30	60	90	120	180
RESUMEN					
Gobierno	285m ²	319	528	655	783
Enseñanza	106	286	630	687	990
Consulta Externa	605	775	983	1258	1693
Auxiliares de Diagnóstico	265	355	581	805	1105
Auxiliares de Tratamiento	712	892	1176	1461	1890
Hospitalización	510	1106	1686	2220	2884
Servicios Generales	430	668	927	1176	1740
TOTAL	2913	4401	6511	8262	11085

2.3 EQUIPO ELECTROMECAÁNICO

Las características del equipo electromecánico se determinan en función de los parámetros de tipo geográfico en que se ubica la unidad. Por esta razón, cada unidad médica cuenta con el equipo electromecánico adecuado a sus requerimientos. Debe destacarse que tanto el número de equipos como la capacidad de los mismos se especifican en el proyecto original. Por lo cual los criterios que se mencionan a continuación no podrán ser utilizados como para tener una visión más clara del universo de acción, en cuanto a infraestructura, para poder determinar las acciones de conservación.

2.3.1. CASA DE MÁQUINAS

TIPO DE EQUIPO	CANTIDAD DE EQUIPO TIPO DE UNIDAD POR				
	No. DE CAMA				
	30	60	90	120	180
Generadores de Vapor	2	2	2	2	3
Compresores	2	2	2	2	3
Sistema Hidroneumático	1	1	1	1	1
Equipo Suavizador de Agua	1	1	1	2	2
Sistema de Bombeo de Aguas Negras	1	1	1	1	1
Sistema de Bombeo de Aguas Pluviales	1	1	1	1	1
Tanque de Agua Caliente	1	1	1	2	2
Tanque de Diesel	1	1	1	1	2
Planta de Emergencia	1	1	1	1	1
Sistema Hidroneumático Contra Incendio	1	1	1	1	1

2.3.2. LAVANDERÍA

Las capacidades se determinan de acuerdo a la demanda requerida del hospital especificadas en las Guías Mecánicas de diseño de ingeniería, predominando los siguientes equipos

TIPO DE EQUIPO	CANTIDAD DE EQUIPO TIPO DE UNIDAD POR No. DE CAMA				
	30	60	90	120	180
Centrífuga Extractora de 23 Kg por Carga	2				
Lavadora Vertical de 23 Kg por Carga	2				
Lavadora Extractora Vertical de 40 Kg por Carga		2	2	3	3
Lavadora Extractora Vertical de 75 Kg por Carga					1
Planchadora de Rodillos de 2.8 m de largo	1	1		1	1
Planchadora de Rodillos de 3.05 m de largo			1	1	2
Tómbola Secadora de 25 Kg por Carga	1	2	2	3	3
Tómbola Secadora de 40 Kg por Carga		1	1	1	2
Máquina de Coser Semi-Industrial	1	1	1	1	2
Máquina de Coser Overlock				1	1

2.3.3. CENTRAL DE EQUIPOS Y ESTERILIZACIÓN (C.E.Y E.)

La CEyE en las unidades médicas es el local donde se llevan a cabo todas aquellas actividades enfocadas a eliminar la presencia de gérmenes y bacterias en los equipos menores, ropa, materiales e instrumental utilizados en el tratamiento de los pacientes; en el cual se requiere el siguiente equipo:

TIPO DE EQUIPO	CANTIDAD DE EQUIPO TIPO DE UNIDAD POR No. DE CAMA				
	30	60	90	120	180
Esterilizador de Vapor 0.25 m ³	1	1	1	2	2
Esterilizador de Vapor 0.5 m ³			1	1	2
Esterilizador de Gas (Oxido de Etileno) 0.25m ³	1	1	1	1	1
Entalcadora de Guantes 6 Kg	1	1	1	1	2
Secadora de Guantes 6 Kg	1	1	1	1	2

2.3.4. COCINA

La cantidad característica y capacidad de los equipos se determinan de acuerdo a los requerimientos propios de la unidad hospitalaria y se especifican en las Guías Mecánicas del Proyecto, mencionando a continuación los más relevantes.

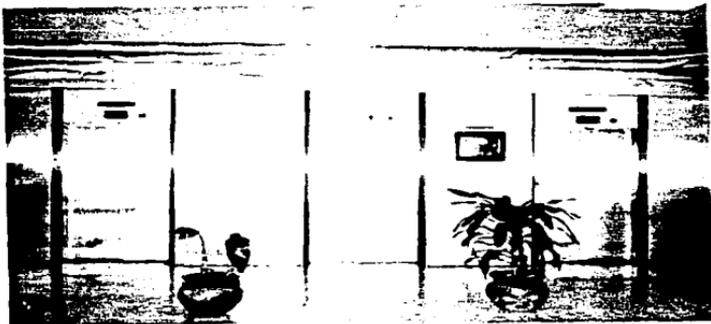
TIPO DE EQUIPO	CANTIDAD DE EQUIPO TIPO DE UNIDAD POR No. DE CAMA				
	30	60	90	120	180
Estufa con Seis Quemadores	1	1	1	2	2
Horno de Dos Pies Cúbicos			1	1	1
Plancha con Seis Quemadores	1	1	1	2	2
Marmita a Vapor Fija 40 Galones	1	1	1	2	2
Marmita a Vapor Fija 20 Galones			1	1	1
Molino Eléctrico de Carne de 7 Kg/min.			1	1	1
Mondadora de Papas Eléctrica		1	1	1	1
Refrigerador Doméstico 9 ft ³	1	1	1	2	3
Refrigerador Vertical Una Puerta 13 ft ³	1	1	1	2	2
Refrigerador Vertical Tres Puertas 30 ft ³			1	1	1
Cámara Frigorífica Carnes Rojas 60ft ³				1	1
Cámara Frigorífica Vegetales 60 ft ³				1	1
Triturador de Desperdicios				1	1



AREA DE CENTRAL DE EQUIPOS Y ESTERILIZACION



ESTERILIZADOR DE VAPORES



ELEVADORES MONTACANILLAS MARCA OTIS

CASA DE MAQUINAS DE ELEVADORES



2.3.5. INCINERADOR

El incinerador es un equipo electromecánico que a base de la combustión reduce la masa y el volumen de los residuos infecciosos hasta en un 95%

Actualmente las Secretarías de Salud y del Medio Ambiente, exigen que todas las unidades hospitalarias cuenten con un incinerador de acuerdo a la capacidad de residuos infecciosos que genere el hospital

2.3.6. PLANTA TRATADORA DE AGUAS RESIDUALES

Es un sistema compuesto por instalaciones y equipo que su función primordial es dar tratamiento biológico o físico-químico al agua residual que modifican la constitución química del agua haciéndola apta para su reuso o inofensiva al medio ambiente. En la actualidad todos los hospitales deben contar con una planta para tal fin, que cumpla las normas y especificaciones técnicas de acuerdo a las aguas residuales que genere.

2.3.7. PLANTA GENERADORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA

Es un sistema Electromecánico que sirve para asegurar el suministro de la energía eléctrica de vital importancia para las unidades hospitalarias; para la continuidad del servicio que se presta.

Cada unidad hospitalaria contará con una planta de acuerdo a las necesidades básicas de la demanda instalada.

2.3.8. ELEVADORES

Toda unidad médica con más de un nivel requiere por lo menos de la instalación de un elevador del tipo Montacamillas, equipo con el cual se puede cubrir todas las necesidades de transporte vertical, como son, el de vehículos de hospital (Sillas, de ruedas, carros de comida, de ropa o de limpieza, camillas etc.), así como el de pasajeros (Personal, pacientes y visitantes), además un elevador de servicio, exclusivo en el manejo de basura, ropa sucia, el traslado de cadáveres y en general de productos contaminantes.

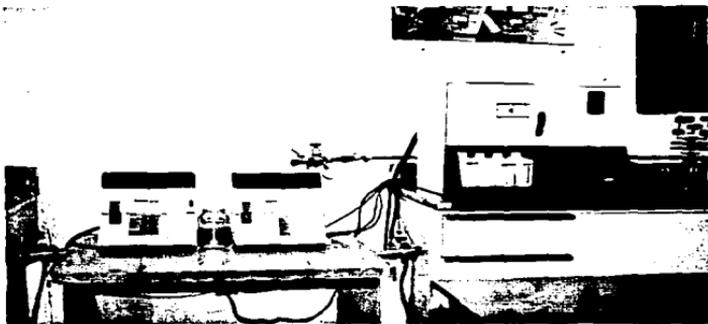
2.4. EQUIPO MÉDICO BÁSICO

La cantidad y diversidad del Equipo Médico Básico de las diferentes especialidades que existen en México se integra por el Consejo de Salubridad General para garantizar que todas las unidades Médicas cuenten con el equipo esencial para Diagnosticar, Rehabilitar o dar tratamiento al paciente y de esta forma se pueda homogeneizar Cuatro Especialidades Básicas (Medicina Interna, Cirugía General, Pediatría y Gineco-obstetricia).

DE LO ANTERIOR LOS EQUIPOS LOS CLASIFICAREMOS DE LA SIGUIENTE FORMA:

2.4.1. EQUIPO MEDICO BÁSICO DE DIAGNOSTICO

N O M B R E	FUNCIÓN O DESCRIPCIÓN	ESPECIALIDA D O SERVICIO
Equipo de Laboratorio	Es un servicio de apoyo fundamental para el diagnóstico preventivo o definitivo de pacientes. Su función es recolectar, analizar y dictaminar que tipo de enfermedades padece, con base en los diferentes estudios hematológicos y microbiológicos.	Todas
Equipo de Imagenología	Su diagnóstico se determina por medio de imágenes a través de radiación.	Medicina Interna Traumatología
Equipo de Anatomía Patológica	Estudia la morfología de los tejidos humanos y sus enfermedades con objeto de decidir si la estructura es normal o anormal, mediante estudios litológicos, histológicos y anatomopatológicos.	Patología
Equipo de Gabinetes Auxiliares	Utiliza equipos sofisticados que a casos específicos en los gabinetes de Oftalmología, Endoscopia, Cardiología, Urología y Argeología.	Todas
Equipo de Medicina Nuclear	El servicio utiliza material radioactivo para contribuir al diagnóstico	
Equipos de Primer Contacto	Es el conjunto de instrumentos que por lo general se utiliza en primera instancia el personal médico, enfermeras y paramédicos, para dar un primer diagnóstico a los pacientes y estos son Estetoscopio, Esfigmomanómetros, Estuche de Diagnóstico.	Todas



EQUIPOS DE LABORATORIO GASOMETROS



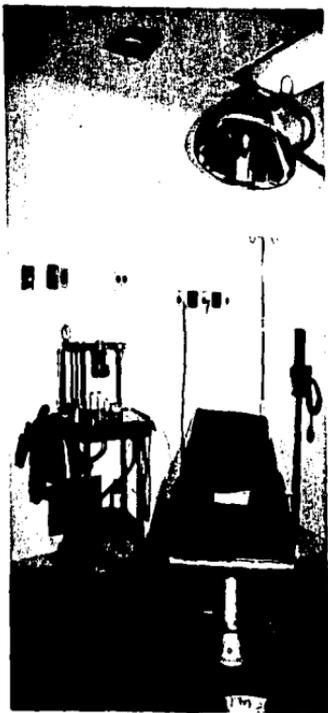
EQUIPOS DE LABORATORIO ESPECTROFOTOMETROS

2.4.2. EQUIPO MEDICO BÁSICO DE TRATAMIENTO

N O M B R E	FUNCIÓN O DESCRIPCIÓN	ESPECIALIDAD O SERVICIO
Equipo de Cirugía	Es el conjunto de aparatos que sirven para efectuar segura, eficaz y eficientemente. procedimientos quirúrgicos	Todas
Equipo de Tococirugía	Es el auxiliar de tratamiento en el periodo del alumbramiento, tanto para la madre como al recién nacido	Gineco-obstetricia
Equipo de Urgencias	Es el conjunto de equipo en el auxilio de patologías crónicas agudizada como el desfibrilador, ventilador de volumen y presión	Medicina Crítica

2.4.3. EQUIPO MEDICO BÁSICO DE REHABILITACIÓN

N O M B R E	FUNCIÓN O DESCRIPCIÓN	ESPECIALIDAD O SERVICIO
Equipo de Medicina Física	Conjunto de aparatos que ayudan a la rehabilitación y restauración final del paciente por medio de acciones físicas del individuo llamado comúnmente fisioterapia y el equipo básico es: silla de rueda, andadera, muleta, llamados accesorios auxiliares y el equipo . tina de hidromasaje, poleas fijas a la pared, rueda de pared para ejercicios de hombros, escalerilla mecánica para caminata, equipo para elevación de mano con dinamómetro fortalecedor de mano, flexo extensor de muñeca.	Fisioterapia



SALA DE CIRUGIA



VENTILADORES Y VOKULIEN MARCA SIEMENS



CUNAS TERMICAS CON FOTOTERAPIA

INCUBADORAS MARCA NESTORET Y FOTOTERAPIA



2.5 MOBILIARIO CLÍNICO BÁSICO

El mobiliario clínico son los accesorios mínimos para el desarrollo de las actividades de atención al paciente y que son indispensables, más que el propio equipo y estas son:

MUEBLES	SERVICIO O ESPECIALIDAD
Cama Clínica Múltiples Posiciones	Hospitalización
Buró de Paciente	Hospitalización
Escalera de Dos Peldaños	Hospitalización
Silla Tubular	Todos
Mesa de Quirófano	Cirugía
Lámpara de Quirófano	Cirugía
Bote Sanitario de Pedal	Todos
Vitrina para Medicamentos	Farmacia, entre otros
Mesa Universal de Exploración	Consulta Externa
Camilla	Todos
Carro Portaexpediente	Hospitalización
Mesa de Exploración	Ginecología
Carro de Curaciones	Urgencias y Hospitalización
Banco Giratorio	Todos
Triple Portasuero	Hospitalización
Lámpara de Chicote	Pediatría
Cuna o Bacinete para Bebé	Pediatría
Báscula con estadímetro	Todos
Báscula pesa Bebé	Pediatría

2.6 MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA

2.6.1 MOBILIARIO DE OFICINA

Nombre Mobiliario	Áreas de Ocupación	
	Med.	Adm.
Eseritorio	X	X
Archivero	X	X
Sillones	X	X
Sillas	X	X
Anaqueles	X	X
Sillón Fijo de 3 Plazas	X	X
Banco Giratorio	X	X

2.6.2 EQUIPO DE OFICINA

Nombre Equipo	Ares de Ocupación	
	Med.	Adm.
Máquina de Escribir Mecánica	X	X
Máquina de Escribir Electrónica	X	X
Computadora Personal	X	X
Fax, Módem	X	X
Proyector de Diapositivas	X	X
Proyector de Acetatos	X	X
Proyector de Cuerpos Opacos	X	X
Televisión	X	X
Videocasetera	X	X
Cámara de Video	X	X
Cámara Fotográfica	X	X

2.7 INSTALACIONES

La mayoría de los servicios y operaciones esenciales de un hospital se efectúa mediante la utilización y regulación de cierta clase de energía proporcionada por instalaciones a las que en conjunto se les denomina servicios. Gran parte de la ingeniería de hospitales se dedica a la instalación, reparación mantenimiento y mejoramiento de los sistemas que distribuyen estos servicios en una forma funcional, efectiva y segura.

Estas instalaciones tienen una importancia definitiva en los hospitales y, sin embargo muchas veces el personal ni se fija en ellas.

2.7.1 HIDRÁULICAS

La necesidad de llevar agua a través del hospital hasta los puntos de su uso, obliga a conocer las conducciones, sus materiales, diámetros, etc., para mantener un continuo suministro de los fluidos. El suministro de agua en una unidad hospitalaria comprende primeramente el conocimiento de la cantidad de ésta, la necesaria para servicios sanitarios, calefacción, aire acondicionado, vapor, riego de áreas verdes, limpieza, entre otros.

El consumo de agua para un hospital es de 1.600 litros por cama, censable al día, cantidad que será almacenada en una cisterna.

EQUIPO DE BOMBEO PARA DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

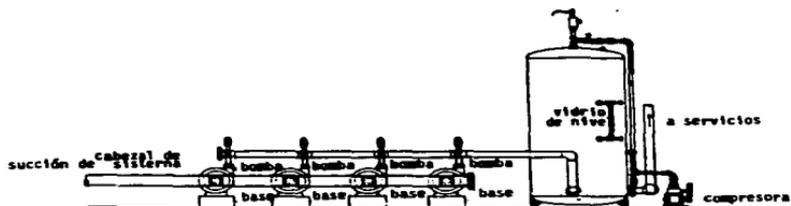
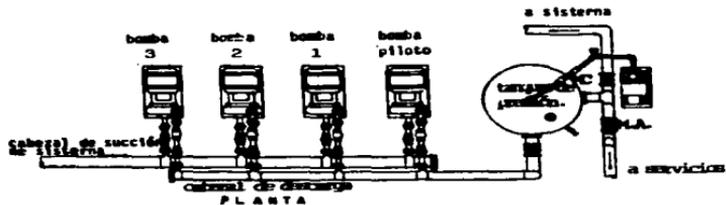
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

Para unidades hospitalarias con gastos menores de 13 litros por segundo cuentan por lo general con un sistema de bombeo que consta de un tanque hidroneumático, dos bombas con capacidad cada una del 80 al 100% del gasto total, una compresora y su equipo de control. Para gastos mayores a 13 litros por segundo constará del tanque hidroneumático, tres bombas con capacidad cada una del 50% del gasto total requerido, una compresora y su equipo de control.

El volumen del tanque hidroneumático, como la potencia del motor de la potencia del motor de la compresora de aire para el tanque se considera como se indica a continuación.

GASTO BOMBEO	DIMENSIÓN DEL TANQUE		
	VOLUMEN	DIÁMETRO	LARGO
(I.P.S.)	(Lts.)	(Mts.)	(Mts.)
3	1750	1.06	2.13
4	2450	1.25	2.17
5	3090	1.06	3.08
6	3570	1.25	3.65
7	4320	1.25	3.69
8	5050	1.35	3.71
9	5480	1.35	3.71
10	5910	1.35	4.31
11	6350	1.35	4.62
12	7170	1.54	4.05
13	7730	1.54	4.35
VOLUMENES COMERCIALES			

VOLUMEN DEL TANQUE (Litros)		POTENCIA DEL MOTOR (H.P.)
HASTA	3,000	0.5
3000	5,000	0.75
5000	7,000	1.0
7000	10,000	2.0
POTENCIAS COMERCIALES		



ALZADO FRONTAL
 válvula de alivio
 válvula de globo y manómetro
 válvula de retención



Esquema de conexiones en equipo de bombeo programado

CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS PARA INSTALACIONES DE AGUA

CLASE DE TUBERÍA	MATERIAL Y CONSTRUCCIÓN	UNIONES	PROPIEDADES	OBSERVACIONES
Acero	Hasta 2" (5cm) soldada a tope; mayores diámetros sin costura	Roscadas	No resiste la Corrosión	Sólo debe utilizarse cuando el agua no es corrosiva
Hierro Forrado	Hasta 2" (5cm) soldada a tope; mayores diámetros sin costura	Roscada	Más resistente a la corrosión que el acero	Se reconoce por una franja roja
Latón Rojo	85% de Cobre 15% de Zinc	Roscada	Resistente a la corrosión	Voluminosas por el grueso que han de tener para la rosca
Cobre Tipo "K"	Sin costura, temple, duro o blando	Coplees soldados	Resistente a la corrosión y fácil de fabricar	Paredes más delgadas que el latón, fácil de montar y desmontar
Cobre Tipo "L"	Sin costura, de paredes más delgadas que el tipo "K", temple duro o blando	Coplees soldados	Resistente a la corrosión y fácil de fabricar	Paredes más delgadas que el latón, fácil de montar y desmontar
Plástico*	Poliétileno cloruro de polivinilo, etc.	Pegament o especial	Muy fácil de fabricar	No expuesto a la corrosión electrolytica
Aleaciones Especiales	De cobre, níquel y zinc; de acero y cromo	Roscada	Resistente a la corrosión	Aplicaciones especiales
Acero Galvanizado	Acero recubierto de zinc	Roscada	Bastante resistente a la corrosión	Apropiada para aguas algo ácidas

Límite superior de temperatura del agua: 82 °C

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA

1.- Los sistemas deberán diseñarse para suministrar agua a los equipos e instalaciones en los pisos superiores a una presión mínima de 1Kg/cm² durante los períodos de máxima demanda.

2.- En cada una de las tuberías principales de servicio, así como en los ramales que conduzcan a algún grupo de muebles o accesorios, se deberán instalar válvulas apropiadas en cada mueble, deberá instalarse una válvula de cierre.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CALIENTE

Dicha instalación estará diseñada para proporcionar el volumen necesario y a la temperatura requerida para cada servicio. El equipo para agua caliente debe tener capacidad suficiente y proporcionar 25 litros de agua a 40 °C por hora cama, para los muebles sanitarios del hospital, 15 litros de agua a 80 °C por hora cama para cocinas y 20 litros de agua a 80 °C por hora cama para lavandería.

La mayoría de los tanques para almacenamiento de agua caliente van equipados con serpentines interiores de vapor que controlan la temperatura del agua por medio de termostatos a través de una válvula de vapor.

Las tuberías principales de agua caliente se deben conectar al tanque de almacenamiento del agua caliente y llevarse hasta un punto colocado directamente abajo del aparato o mueble más alto, al final de cada ramal, si el edificio tiene más de tres pisos, cada ramal ascendente debe tener su respectivo retorno de agua caliente que desembarque en el tanque a través de la bomba de recirculación.

GENERACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE VAPOR

El sistema de generación y distribución de vapor comprende los generadores de vapor, equipos complementarios, accesorios las redes de tubería de distribución de vapor y las redes de retorno de condensados, necesarias para proporcionar vapor con la temperatura, presión y gasto adecuado a los equipos que lo requieren.



CALDERAS MARCA CLAYTON

CARACTERÍSTICAS DE TUBERÍAS Y VÁLVULAS PARA DISTRIBUCIÓN DE VAPOR

TIPO	MATERIAL Y UNIONES CONSTRUCCIÓN	Y UNIONES	OBSERVACIONES
Cédula 40	Fierro negro	Roscada	Menores a 50mm de diámetro
Cédula 40	Acero	Soldable	Mayores a 50mm de diámetro
Globo	Bronce	Roscada	Menores a 50mm de diámetro
Globo	Fierro Negro	Bridada	Mayores a 50mm de diámetro
Trampa	Fierro Negro	Roscada	Eliminación de condensados
Reguladora	Fierro Negro	Roscada	Para regular la presión requerida

AISLAMIENTO TÉRMICO

Las tuberías de distribución de vapor y de retorno de condensados deberán aislarse térmicamente empleando tubos preformados en dos medias cañas, de fibra de vidrio. El espesor del aislamiento en las tuberías de distribución de vapor de acuerdo con la presión del vapor será la siguiente.

AISLAMIENTO EN TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN

DIÁMETRO TUBO (mm)	PRESIÓN DEL VAPOR (Kg./cm ²)	
	HASTA 1.5	DE 1.5 A 14.0
ESPESOR DEL AISLAMIENTO (mm)		
13-25	25	38
32-30	38	50
50 ó Más	38	50

El espesor del aislamiento de las tuberías de retorno de condensados será de 25mm para todos los diámetros y presiones.

JUNTAS FLEXIBLES

Se proyectará la instalación de juntas flexibles para absorber los movimientos diferenciales entre juntas constructivas, para absorber los alargamientos y contracciones. Estas mangueras son metálicas flexibles con interiores y entremado exterior de acero inoxidable.

TRAMPAS DE VAPOR

Su función es eliminar los condensados que se forman en las tuberías y en las líneas generales de distribución, se localizan en cada 30 ó 40 metros y en los extremos de ellas, cambio de dirección de la tubería y equipos con circuito cerrado que utilice calor latente como el caso de tómbola, mangle planchador de ropa, marmita para el calentamiento de alimentos de cocina, etc.

2.7.2 SANITARIAS

Las instalaciones sanitarias tienen por objeto retirar de las construcciones en forma segura, aunque no necesariamente económica, las aguas negras y pluviales; además de establecer obturaciones de trampas hidráulicas, para evitar que los gases y malos olores producidos por la descomposición de las materias orgánicas acarreadas salgan por donde se usan los muebles sanitarios o por las coladeras en general.

Las instalaciones sanitarias son proyectadas para sacar el máximo provecho de las cualidades de los materiales empleados, e instalarse en forma lo más práctico posible, de modo que se eviten reparaciones constantes e injustificadas, previniendo un mínimo mantenimiento, es decir, cumplir con las necesidades higiénicas y que además, la eficiencia y funcionalidad sean las requeridas en las construcciones actuales con estricto apego a lo establecido en los códigos y reglamentos sanitarios.

A pesar de que en forma universal a las aguas evacuadas se les conoce como Aguas Negras, suele denominarse como Aguas Residuales, por la gran cantidad y variedad de residuos que arrastran, o también se les puede llamar u con toda propiedad como Aguas Servidas, porque se desechan después de aprovecharseles en un determinado servicio.

TUBERÍA DE AGUAS NEGRAS

Verticales	Conocidas como bajadas
Horizontales	Conocidas como ramales

AGUAS RESIDUALES O SERVIDAS (A.R.)

A las aguas residuales o aguas servidas, suele dividírseles por necesidad de su coloración como:

AGUAS RESIDUALES

Aguas Negras.-	Provenientes de Mingitorios, WC y Lavacómodos.
Aguas Grises.-	Provenientes de fregaderos y vertedores.
Aguas Jabonosas.-	Provenientes de regaderas, lavadoras y lavabos.

La cantidad de Aguas Residuales que genera un Hospital es de 950 a 1,200 litros/día/cama, dependiendo de la estación del año.

APARATOS SANITARIOS.

LOS APARATOS SANITARIOS SE DIVIDEN EN TRES GRUPOS DE ACUERDO AL USO.

a)	Evacuadores	b)	Limpieza de Objetos	c)	Higiene Corporal
	Inodoro		Fregadero		Lavabos
	Mingitorio		Lava platos		Regaderas
	Vertedero				
	Lavacómodo				

2.7.3 GASES MEDICINALES

OXÍGENO

En la terapéutica moderna de padecimientos del corazón, tórax, vías respiratorias u otros es muy frecuente la aplicación del oxígeno, ya sea directamente por medio de mascarillas en la boca y nariz o inyectando oxígeno a un espacio cerrado pequeño.

El oxígeno que se emplea en la medicina se obtiene del aire mediante un proceso químico que se realiza en plantas industriales. Estas plantas suministran el oxígeno a los hospitales en estado de gas comprimido por medio de cilindros portátiles o líquido en tanques termos estacionarios que son llenados por pipas.

La red de distribución es de cobre rígido tipo "L", las conexiones son de cobre forjado para soldar con soldadura de cobre fosforado.

VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO

Las válvulas son de bola, con cuerpo de bronce forjado, con volante para abrir o cerrar con un giro de 90° para una presión de trabajo de 28 Kg/cm² y se encuentran ubicadas:

- En la línea principal inmediatamente después del equipo de regulación de presión
- En cada sala de operación o sala de expulsión para poder ser accionada por el exterior de la sala
- En sala de cuidados intensivos y de recuperación postoperatoria una válvula por cada 10 salidas
- En cada ala de un piso de encamado, localizada en el corredor y cerca de una columna

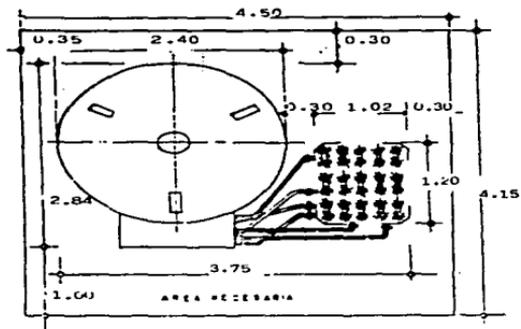
PRESIONES DE TRABAJO DE LA RED DE OXÍGENO

Las presiones de trabajo en las tuberías de la red de distribución serán de entre 3.5 y 4.0 Kg/cm², estas presiones son manométricas.

CENTRAL DE ABASTECIMIENTO DE OXÍGENO

Consiste en bancadas de cilindros, o en un tanque temo con oxígeno líquido; se tienen que para hospitales de más de 80 camas se cuentan dos bancadas de 10 cilindros cada uno como reserva y el tanque temo como principal surtidor de dicho gas medicinal, y para hospitales menores a 80 camas sólo cuentan con las dos bancadas, una en uso y la otra de reserva, ya que el consumo es de 0.75 m³/día/cama.

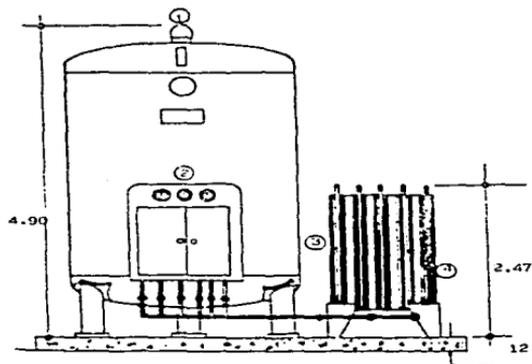
TANQUE TERMO PARA OXIGENO LIQUIDO



PLANTA

PESO DEL TERMO VACIO 6500 KG
 PESO DEL TERMO LLENO 16000 KG
 TIPO FV CAP. = 6240 LTS.

- 1 Fusible de seguridad
- 2 Indicadores (nivel y presión)
- 3 Cubierta
- 4 Vaporizador adicional (30 tubos)



ELEVACION FRENTE

CAPACIDAD DEL TANQUE DE ACUERDO AL NÚMERO DE CAMAS

No. de Camas		Tanque Comercial (Litros)
80	200	2,420
200	350	4,558
350	500	8,240
500	700	12,448

LOCALIZACIÓN DE LOS TANQUES

El tanque se localiza en la intemperie, se encuentra techado sobre todo en localidades con altas temperaturas y protegida con malla ciclónica.

ÓXIDO NITROSO

Se considera centrales de abastecimiento de Óxido Nitroso en todos los hospitales que, cuenten con sala de operaciones, salas de expulsión o ambas. El Óxido Nitroso (N_2O), es un gas que se emplea en los hospitales como anestésico en operaciones quirúrgicas.

La ventaja de su empleo consiste en que no ofrece riesgo de explosión en los quirófanos como sucede con el ciclopropano, pero no es un sustituto en forma absoluta por el grado de anestesia que produce es menos.

El Óxido Nitroso se surte a los hospitales en estado líquido, comprimido en cilindros de 40 Kgs., que por disposición reglamentaria de la SECOFI sólo pueden llenarse hasta las $\frac{3}{4}$ partes de su volumen.

Para el consumo diario de Óxido Nitroso será de un cilindro de 6 metros cúbicos por cada 2 salas de operaciones o expulsión. La central del Óxido Nitroso se dispone en forma similar a la del oxígeno, conectada a una red de tuberías en las cuales se deben observar también las mismas precauciones de que sean herméticas y limpias de grasa

AIRE COMPRIMIDO

Entre otras muchas aplicaciones del aire comprimido, este se emplea en los hospitales para accionar los motores neumáticos quirúrgicos, aparatos de respiración artificial (ventiladores), aparatos de succión y en los laboratorios para accionar centrifugas, incubadoras, etc.

El sistema de suministro y distribución de aire comprimido medicinal consiste en: el equipo de comprensión con su tanque de almacenamiento, secador, filtros equipo de control o válvulas así como la red de tuberías de distribución destinadas a alimentar las salidas murales con el gasto y la presión requeridas.

CARACTERÍSTICAS DEL AIRE COMPRIMIDO MEDICINAL

CONTENIDO	OBSERVACIONES
Agua	No se permite ningún contenido de agua en forma líquida
Aceite	No se permite compresores lubricados por aceite
Olor	No se permite ningún olor
Bióxido de Carbono (Co ₂)	No debe exceder de 500 ppm
Monóxido de Carbono (Co)	No debe exceder de 10 ppm
Óxidos de Nitrógeno	No debe exceder de 2.5 ppm
Bióxido de Sulfuro	No debe exceder de 5 ppm
Hidrocarburos Gaseosos	No debe exceder de 25 ppm
Partículas permanentes	El 98% de las partículas sólidas deben ser menores de un micrón
Punto de Rocío	La temperatura de condensación del contenido de vapor de agua no será mayor del 1.7 °C

* ppm- Partes por millón

La tubería igual que la del Oxígeno y Oxido Nitroso es de cobre rígido tipo "L", las conexiones son de cobre forjado para soldar con soldadura de cobre fosforado y fundente especial para esta soldadura. Las válvulas de seccionamiento, salidas murales y presión de trabajo será igual que la del Oxígeno.

VACÍO

Un sistema de Succión Central consiste en un equipo de bombeo de Vacío, un tanque de Vacío y una red de tuberías de succión que van desde el tanque hasta las salidas murales, tanto el tanque como las tuberías están trabajando a una presión menor que la presión atmosférica. La tubería . válvulas, juntas flexibles, soportes y salidas murales tienen las mismas características que la del Oxígeno, Oxido Nitrógeno y Aire Comprimido.

GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GAS LP)

Los hidrocarburos más ligeros, tales como el propano, el butano, el pentano, o bien algunas mezclas de estos se conoce como el nombre genérico de "gas licuado"; estos gases se almacenan en recipientes cilíndricos.

El sistema de distribución de mas natural comprende la red de tuberías apropiadas para conducir el gas, a partir del medidor de la compañía suministradora, a los aparatos que la consumen en la cantidad y presiones requeridas

PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL GAS LP

- La tubería de llenado del tanque estacionario será de fierro negro cédula 40 o de cobre tipo "K"
- La tubería de la red de distribución tanto en alta como en baja presión es de cobre rígido tipo "L"

CONEXIONES

- En las tuberías de cobre flexible serán rosadas y avellanadas
- En las tuberías de fierro negro serán conexiones reforzadas de fierro maleable, con rosca tipo "A"
- En las conexiones soldables se usará soldadura de baja temperatura de fusión con aleación de estaño 95% y antimonio 5% y fundente no corrosivo.

Todas las tuberías no se enterrarán, deberán estar sostenidas con soportes; las tuberías de llenado del tanque estacionario deberá pintarse de color rojo y las de distribución estarán pintadas de amarillo.

CÓDIGO DE COLORES PARA IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS.

FLUIDO	ABREVIATURA	COLOR
Agua fría potable	A.F.	Blanco
Agua fría tratada	A.F.T.	Blanco
Agua caliente	A.C.	Blanco
Retorno de agua caliente	R.A.C.	Blanco
Protección contra incendio	C.I.	Rojo
Vapor de baja presión	V.B.P.	Blanco
Vapor de media presión	V.M.P.	Blanco
Vapor de alta presión	V.A.P.	Blanco
Condensado de baja presión	R.C.B.P.	Blanco
Condensado de media presión	R.C.M.P.	Blanco
Condensado de alta presión	R.C.A.P.	Blanco
Aguas negras	A.N.	Negro
Aguas jabonosas o claras	A.J.	Negro (*)
Aguas pluviales	A.P.	Blanco
Agua tratada (de suavizadores)	A.T.	Blanco
Gas L.P.	G.	Amarillo
Gas L.P. (llenado de tanque)	G.	Rojo
Gas natural	G.N.	Amarillo
Diesel	D.	Naranja
Retorno de diesel	R.D.	Naranja
Oxígeno	O.	Verde
Oxido nítrico	O.N.	Azul
Aire comprimido	A.	Gris
Vacío (succión)	V.C.	Blanco

(*) Con franjas blancas solamente cuando se tienen separadas las redes de drenaje de aguas negras de las redes de drenaje de aguas jabonosas o claras.

CARACTERÍSTICAS DE LOS GASES

CARACTERÍSTICA	GAS LICUADO PROPANO	DE PETRÓLEO BUTANO	GAS NATURAL
Densidad Relativa del Gas con Respecto al Aire (Aire = 1)	1.522	2.006	0.61
Densidad del Líquido con Respecto al Agua (Agua = 1)	0.508	0.584	
Temperatura de Ebullición al Nivel del Mar en °C	-42.1	-0.5	
Relación de Expansión de Líquido a Vapor	270	234	
Poder Calorífico Promedio del Gas a 15.6 °C y una atmósfera de Presión Absoluta en K cal/m ³	22,244	28,800	8,460
Poder Calorífico Promedio del Líquido a 15.6 °C y a una atmósfera de Presión Absoluta en K cal/litro	6,006	6.739	

Las presiones de trabajo es de 27.94 g/cm² para el caso de Gas LP. para el Gas Natural depende del gasto total por manejar.

Si el gasto total es de 283 m³/hora o menor la presión de salida es de 17.76 g/cm² y si es mayor la presión es de 22.86 g/cm²

2.7.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Los sistemas de distribución de la energía son la línea vital para la electricidad de los hospitales. Sus funciones son las de distribuir la electricidad a los diversos dispositivos con un grado de confiabilidad.

Los servicios eléctricos que se tienen usualmente en los hospitales son los siguientes:

SUBESTACIÓN: Es el equipo que tiene por función transformar y distribuir la energía eléctrica.

PLANTA DE EMERGENCIA: Son generadores de corriente alterna operados por máquinas de combustión interna que arrancan automáticamente cuando detectan la ausencia de la energía que suministra la compañía para asegurar el continuo funcionamiento de los servicios de los hospitales.

ALUMBRADO O ILUMINACIÓN: Es el flujo de luz que cae sobre una superficie que requieren ciertas áreas, dependiendo de su uso dentro de la unidad hospitalaria.

CONTACTOS (TOMACORRIENTE): La red de distribución de contactos es igual al de todo edificio con la particularidad de que en las salas de quirófanos y expulsión así como otras áreas donde se manejen gases anestésicos, explosivos mediante transformadores individuales de aislamiento y protección contra falla a tierra.

2.7.5 AIRE ACONDICIONADO

La necesidad de acondicionar el aire de manera que tenga cierta temperatura, humedad, pureza y niveles de circulación ha estimulado el desarrollo de gran número de equipos que actualmente se utiliza en la integración de sistemas completos para su tratamiento.

En las instituciones dedicadas al cuidado de la salud, estos sistemas, llamados **AIRE ACONDICIONADO** se encuentran instalados en muy diversas formas que van desde las baterías de pequeñas unidades adaptadas a las ventanas de los edificios, hasta las complicadas instalaciones de los sistemas centrales. Cualquier institución puede combinar elementos de varios sistemas para servir a sus fines particulares.

El aire, el agua, la calefacción y el enfriamiento son los elementos básicos de los sistemas de aire acondicionado.

Los sistemas de modificación artificial de las condiciones naturales del aire ambiente en los locales que constituyen el hospital pueden reducirse a los siguientes:

VENTILACIÓN: Se entiende por ventilación la renovación del aire contenido en los locales mediante sistemas mecánicos que provocan un movimiento de entrada del aire exterior que debe ser suficientemente limpio y la salida del aire usado o viciado hacia afuera.

REFRIGERACIÓN: Los sistemas para producir solamente refrigeración o enfriamiento son de uso local, en casos particulares del hospital como por ejemplo: las cámaras refrigeradas para alimentos o para fines de laboratorio, en cuyos casos los equipos se colocan en espacios inmediatos a dichas cámaras.

CALEFACCIÓN: Los sistemas de calefacción difieren de los de aire acondicionado en que solamente producen elevación de temperatura en el aire ambiente de los locales en que se instalan, sin producir el grado de humedad adecuado directamente la renovación o ventilación.

ACONDICIONAMIENTO DE AIRE: Los sistemas de acondicionamiento de aire tienen por finalidad que el aire que se respiró en los locales, tenga las óptimas condiciones de limpieza, temperatura y humedad relativa para la comodidad y salud del ser humano.

SISTEMAS MULTIZONA: La unidad multizona permite tener hasta un número máximo de 12 locales o zonas con condiciones diferentes de temperatura del aire, para lo cual tiene un número igual de ductos (que pueden ramificarse) y de termostatos que controlan la mezcla conveniente de aire frío y caliente. La unidad tiene un abanico, serpentines separados de calentamiento y enfriamiento y compuertas con motor para regular el paso del aire frío o caliente a los diversos ductos.

Dependiendo de la magnitud del edificio se podrá tener una sola unidad multizona en la sala de máquinas conectadas directamente a los equipos generadores de calor y de enfriamiento o tener varias unidades multizona que también se llaman manejadoras de aire, en diversos cuerpos o zonas del edificio del cual se alimenta la casa de máquinas por tuberías de agua fría y caliente.

SISTEMA UNIZONA: El término zona se aplica al conjunto de locales o sitios con salidas de aire de igual temperatura, alimentadas por un ducto.

La generación del calor o frío, el filtrado de aire, su acondicionamiento e impulso por medio de un abanico o un ducto se hace en el sistema unizona en el equipo único en la sala de máquinas o en cuarto especial.

2.7.6 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

Actualmente en los hospitales existe una creciente demanda de comunicaciones que puedan proporcionar más y mejor información a velocidades superiores que las de antes.

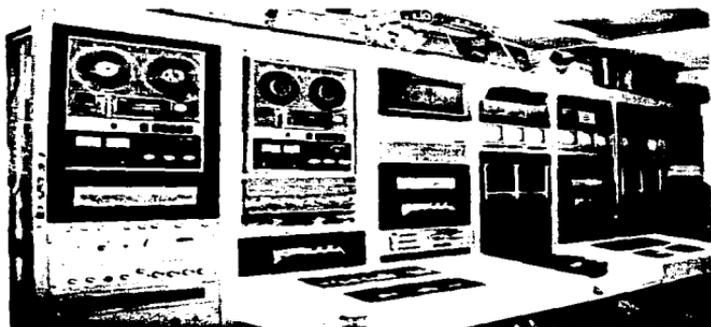
Los sistemas de comunicación desempeñan un papel importantísimo en la eficiencia de toda la organización cuya finalidad es la atención médica y el bienestar de los pacientes. La comunicación verbal a distancia significa ahorro de tiempo en las actividades de muy diverso tipo, reducción y mejor aprovechamiento del personal, localización rápida de las personas cuya presencia se requiere en un sitio, y facilidades para el trabajo en equipo.

TELEFONÍA: Se define originalmente como un sistema para la transmisión de voz, actualmente con las centrales telefónicas digitales y la inminente sustitución de la red pública, los sistemas telefónicos no solo transmitirán voz, sino también datos e imágenes.

El servicio telefónico en los hospitales sirve para comunicación con el exterior y en el interior para comunicación, principalmente entre los diversos departamentos, pero el sistema está constituido por aparatos arreglados en formas diversas en cuanto a su funcionamiento, teléfono directo al exterior, de servicio interno que además pueden recibir llamadas del exterior y teléfonos externos de alcancía públicos.

SONIDO (VOCEO): El sistema de sonido de los hospitales tienen varias funciones, sirve para proporcionar a los pacientes, externos o internos, información o avisos relacionados con los servicios que presta el hospital, para la localización de personas en el interior del inmueble, y su localización siempre se encuentra junto al conmutador, con el objeto de facilitar la transmisión de avisos.

TELEVISIÓN: El circuito cerrado es el sistema que permite observar en los aparatos receptores ubicados en las aulas, salas de espera y que la finalidad es la de transmitir actividades médicas importantes para el público, estudiantes y profesionales de la medicina.



CONTROL MAESTRO DE CIRCUITO CERRADO Y AUDIO

CAP. III PLANEACION Y ADMINISTRACION DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

3.1 PLANEACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO.

- 3.1.1 OBJETIVOS.
- 3.1.2 FUNCIONES Y ACTIVIDADES.
- 3.1.3 RESPONSABILIDADES.
- 3.1.4 DESCRIPCIÓN DE PUESTOS.
- 3.1.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

3.2 TALLERES Y AREAS DE TRABAJO.

- 3.2.1 ELECTRIDIDAD.
- 3.2.2 MECÁNICA.
- 3.2.3 PLOMERÍA.
- 3.2.4 ELECTRÓNICA
- 3.2.5 ALBAÑILERÍA Y PINTURA.
- 3.2.6 AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN
- 3.2.7 CARPINTERÍA.
- 3.2.8 ALMACÉN Y BODEGA.

3.3 ADMINISTRACIÓN DEL DEPARTAMENTO.

- 3.3.1 ADMINISTRACIÓN.
- 3.3.2 FORMAS, SOLICITUDES Y ÓRDENES DE TRABAJO.

3.4 COMPRAS Y ADMINISTRACION DE SUMINISTROS Y SERVICIOS

- 3.4.1 PROCEDIMIENTO DE COMPRA.

3.5 EL PRESUPUESTO Y COSTOS DEL DEPARTAMENTO.

- 3.5.1 EL PRESUPUESTO DEL DEPARTAMENTO.
- 3.5.2 LOS COSTOS DEL DEPARTAMENTO.

PLANEACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y MANTENIMIENTO.

La planeación de recursos es una función vital porque significa prepararse para tener la cantidad y calidad de personal necesaria en los puestos adecuados, en el momento apropiado y haciendo la clase de trabajo que permita obtener los objetivos deseados a corto y largo plazo, traduciéndose todo ello en beneficio para la empresa, el trabajador y la sociedad.

3.1 PLANEACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO.

El Departamento de Ingeniería y Mantenimiento debe tener una organización que pueda adaptarse constantemente a los cambios del mismo.

El tamaño del hospital y las características del edificio son factores que ayudan mucho a determinar la forma en que se debe organizar el departamento.

3.1.1 OBJETIVOS.

Los objetivos del departamento deben ser parte del objetivo general del hospital, que es el cuidado de los enfermos y lesionados. Sin embargo, en esto puede haber varios puntos de vista o diferentes enfoques.

Así pues, el primer objetivo del departamento es hacer del hospital un entorno agradable para el paciente, empleado y visitante. Este objetivo tiene tres facetas:

- Alejar del paciente cualquier temor a lesiones corporativas señalando bien las salidas de emergencia y permitiendo que los extintores y las luces nocturnas sean perfectamente visibles y accesibles.
- Tener una atmósfera de comodidad, tanto en verano como en invierno, en los cuartos de los enfermos, las áreas de laboratorio, el departamento quirúrgico, las salas de espera y otras secciones. Los pacientes se irritan fácilmente cuando no encuentran un ambiente fresco en verano y tibio durante el invierno.
- Estar seguro de que las áreas peligrosas cumplan estrictamente con los reglamentos y normas de seguridad de todas las instalaciones del hospital.

3.1.2 FUNCIONES Y ACTIVIDADES.

FUNCIÓN:

Planear, organizar, dirigir, desarrollar, aplicar, controlar y Evaluar los sistemas y procedimientos de conservación y mantenimiento que requiera la unidad hospitalaria.

ACTIVIDADES.

- Elaborar el programa presupuestal del departamento.
- Difundir y hacer cumplir las normas, lineamientos y políticas emanadas del sistemas legales correspondientes.
- Revisar el estado físico y funcional de la unidad hospitalaria y establecer los programas de trabajo correspondientes.
- Mantener comunicación constante con los demás servicios del hospital que le permitan conocer con mayor certeza los problemas que se presenten en conservación y mantenimiento.
- Coordinar e integrar la información solicitada en cuanto a aspectos operativos, estadísticos y de recursos.
- Llevar a cabo el control correspondiente de servicios, órdenes, contratos e inventarios.
- Elaborar y avalar las órdenes de compra y de trabajo requeridas para satisfacer las necesidades del hospital.
- Determinar las necesidades de capacitación y promover que se desarrollen los cursos requeridos.
- Recibir las obras nuevas, ampliaciones, remodelaciones y demás trabajos efectuados por contratistas, verificando que se cumplan las normas y especificaciones correspondientes.
- Cumplir con los programas de higiene y seguridad, necesarios para el correcto desempeño de los trabajos del personal.

3.1.3 RESPONSABILIDADES.

El ingeniero del hospital debe conocer perfectamente los recursos humanos con los que cuenta para el desarrollo de su trabajo, independientemente de sus habilidades y conocimientos técnicos, el ingeniero puede lograr los objetivos del departamento si cuenta con la cooperación de

sus subordinados de su capacidad para transformar sus conocimientos en actividades productivas para el hospital.

El desarrollo de un empleado comienza desde el día en que se le contrata para ocupar un puesto, debe recibir del departamento de Mantenimiento tales como reglas de seguridad, deberes en casos de siniestro, programas de adiestramiento y ascensos del personal. También desde el principio se le debe hacer sentir que forma parte de un equipo y se le considera como miembro necesario y útil en el hospital en general y muy especialmente, en las actividades del departamento. Tan pronto como sea posible, se le deberá explicar que es lo que se espera de él, cuales son sus obligaciones, cuando revisara el supervisor los resultados de sus trabajos y cómo se elevarán sus tareas. Esta evaluación se deberá llevar a cabo cuando menos cuatro veces al año y se comparará con trimestres anteriores.

Además de estas evaluaciones, al empleado se le dirá a tiempo y en privado, cuando su trabajo sea excepcionalmente bueno o particularmente malo. En cualquiera de estas dos ocasiones es necesario archivar las anotaciones conducentes para utilizarlas en la evaluación anual.

3.1.4 DESCRIPCIÓN DE PUESTOS.

JEFE DE DEPARTAMENTO.

El jefe de departamento debe poseer una buena preparación académica, para el cargo, se recomienda a un Ingeniero Mecánico Electricista o Ingeniero Civil; el Arquitecto no se considera apropiado ya que el valor arquitectónico de los edificios no se deprecia tan rápidamente como las instalaciones mecánicas, eléctricas u otras ni requieren tanto mantenimiento como éstas. Aún más el equipo de los hospitales requiere que la persona tenga mayor preparación en ingeniería que en Arquitectura.

El jefe del departamento debe contar con amplia experiencia en lo referente a la instalación, operación y mantenimiento de los sistemas mecánicos utilizados en los hospitales; deberá saber leer e interpretar planos y tener conocimientos básicos de diseño estructural, arquitectónicos, mecánico y eléctrico, deberá ser un verdadero dirigente, experimentado en actividades de supervisión y capaz de aplicar en cualquier momento las reglas fundamentales de la Administración.

FUNCIONES Y ACTIVIDADES.

- Elaborar el presupuesto anual de conservación y mantenimiento de equipo, instalaciones y mobiliaria y el catálogo de proveedores y contratistas.
- Vigilar el cumplimiento de los programas asignados a su cargo, en el tiempo establecido.
- Asistir a las juntas o reuniones que requiera su trabajo.

- Supervisar el trabajo desarrollado por el personal a su cargo.
- Analizar con el personal de cada área, las técnicas y procedimientos utilizados en la conservación y mantenimiento del hospital para que los mismos se ajusten a los conocimientos utilizados adecuadamente a los equipos con que cuenta.

RESPONSABILIDADES.

- Responde por los inherentes y activos físicos.
- Responde por la correcta realización de actividades, así como del personal a su cargo.

JEFE DE ÁREA TÉCNICA (Mecánica, Electricista, Biomédica, Calderas, Refrigeración).

En lo que se refiere a jerarquización del jefe del área técnica reporta al jefe de departamento; puestos que le reportan personal técnico. Su instrucción es técnico especializado de tres a cinco años de experiencia.

FUNCIONES Y ACTIVIDADES.

- Planear, ejecutar y supervisar el plan de conservación del área de su responsabilidad.
- Inspeccionar el equipo y las instalaciones de su responsabilidad periódicamente, para asegurarse de su eficiente servicio.
- Estimar las erogaciones necesarias para el correcto mantenimiento del hospital.
- Controlar el trabajo del personal a sus órdenes.

TÉCNICO EN ELECTRICIDAD.

El personal de electricidad deberá estar las 24 horas, es decir, que se debe contar con al menos un electricista en cada uno de los turnos.

FUNCIONES Y ACTIVIDADES.

- Instalar, probar y reparar el alumbrado, circuitos de distribución del mismo o de la fuerza motriz y probar con objeto de comprobar que estén dentro de las medidas de seguridad.
- Comprobar que la operación de aparatos e instrumentos de medición de los motores sea la correcta y adecuada.

TÉCNICO EN CALDERAS Y FOGONERO.

El vigilante de la caldera o fogonero tiene como atribuciones las siguientes:

FUNCIONES Y ACTIVIDADES.

- Operar y mantener una o más calderas y el equipo auxiliar de la casa de máquinas, con objeto de proporcionar vapor, energía eléctrica, gas etc: a los servicios del hospital.
- Observar los instrumentos de medición para determinar las condiciones de operación de los equipos.
- Reparar, limpiar y ajustar las calderas y equipos auxiliares.
- Llevar el registro de los equipos de casa de máquinas.

PLOMERO.

El plomero es otro de los oficios que debe estar alerta las 24 horas, pues muchas veces una reparación o descompostura seria en el Sistema Hidráulico e Hidrosanitario, puede acarrear graves consecuencias o daños. En lo que se refiere a deberes del personal que trabaja en plomería en un hospital, éstos pueden ser los siguientes:

FUNCIONES Y ACTIVIDADES.

- Probar e inspeccionar periódicamente las conexiones de las tuberías del Sistema Hidráulico, Sanitarias, Gas y Gases Medicinales.

TÉCNICO EN REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO.

Es el técnico encargado de la operación, revisión, limpieza y mantenimiento de las torres enfriamiento, tanques de agua fría o caliente, condensadores de vapor, intercambiadores de calor, instrumentos de medición y todo lo relacionado al equipo.

CARPINTERO.

El carpintero de un hospital debe poseer, además de sus habilidades, ciertos conocimientos de la instalación, operación y mantenimiento de las chapas cerraduras de las puertas, herrajes y muebles.

En un hospital pequeño el carpintero puede ocuparse de varios tipos de trabajo, como reparar pisos, instalar revestimientos acústicos de techos y muros, reparar equipos con ruedas, incluyendo camillas, sillas de ruedas, carros, etc.

ALBAÑILERÍA Y PINTURA.

El albañil puede realizar las siguientes tareas: colocar ladrillos, mosaicos, etc., en la reparación de interiores y exteriores, tirar muros y construir divisiones, reparar y colocar letteros. Estimar el costo del material necesario para hacer las erogaciones y la cantidad de obra de reparaciones. El mismo albañil hace la función de pintar.

AUXILIAR DE SERVICIOS Y MANTENIMIENTO.

En los hospitales existen categorías inferiores al personal de mantenimiento que no puede decirse que sean obreros especializados, sino ayudantes de los técnicos u oficiales calificados ayudan y auxilian a éstos para el desarrollo de su trabajo.

TÉCNICO EN ELECTRÓNICA.

El técnico en electrónica es el encargado de proporcionar el mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos de comunicación como son conmutadores, interfón, voceo local. Llevar a cabo las reparaciones de aparatos electrónicos (radio, monitores de TV, micrófonos y demás equipos de audio y video. Además apoyar en las áreas afines del mantenimiento preventivo de equipo médicos.

SECRETARIA.

La función de este puesto es la de apoyo en las diferentes actividades administrativas y estas son.

- Elaborar la correspondencia del departamento.
- Atender las llamadas telefónicas y solicitudes de mantenimiento entre otras afines a su puesto.

3.1.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.

El número de personal que necesita un departamento de mantenimiento de un hospital se deben tomar en cuenta el tamaño del hospital, los horarios, los oficios, los permisos, vacaciones, días de descanso y otras ausencias, que en cierto momento pueden ser previsibles.

La mayor parte de los hospitales carece de medios financieros para ocupar permanentemente operarios especializados en trabajos de refrigeración, carpintería, etc., lo más probable es que no haya trabajo suficiente para mantener ocupado a todo ese personal en sus diferentes oficios o especialidades durante ocho horas diarias los tres turnos, siete días a la semana.

Por esto es muy importante contar con aquellos oficios que sus actividades estén dentro de otras como por ejemplo el electricista puede reparar en parte el equipo de aire acondicionado.

así como la de pintar, la puede desarrollar cualquier oficio. Por lo que sugiere el nombre de personal de acuerdo al tamaño de los hospitales en función del número de camas de 60, 120, 180, 240, 300, 500. censables, que son los representativos.

RECURSOS HUMANOS PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
DE UN HOSPITAL DE 60 CAMAS

1

PUESTO	T U R N O S				
	VARIABLE	MATUTINO	VESPERTINO	NOCTURNO	TOTAL
JEFE DE DEPARTAMENTO	1				1
JEFE DE ÁREA TÉCNICA					
TÉC. EN CALDERAS Y FOGONERO		1	1	1	3
TÉC. EN REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO					
TÉCNICO EN ELECTRONICA					
TÉC. ELECTRICISTA		1	1	1	3
PLOMERO		1	1	1	3
CARPINTERO					
ALBAÑIL Y PINTOR					
AUXILIAR DE SERVICIOS Y MANTENIMIENTO		1	1	1	3
SECRETARIA	1				1
TOTAL	2	4	4	4	14

FIGURA 3.1

DISTRIBUCION DE PERSONAL POR OFICIOS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
PARA HOSPITALES DE 60, 120, 180, 240, 300 Y 500 CAMAS

PUESTO	VARIABLE	T U R N O S											
		MATUTINO					VESPERTINO					NOCTURNO	
	60 120 180 240 300 500	60 120 180 240 300 500	60 120 180 240 300 500	60 120 180 240 300 500	60 120 180 240 300 500	60 120 180 240 300 500	60 120 180 240 300 500	60 120 180 240 300 500	60 120 180 240 300 500	60 120 180 240 300 500	60 120 180 240 300 500	60 120 180 240 300 500	
JEFE DE DEPARTAMENTO	1 1 1 1 1 1												
JEFE DE AREA TECNICA		4											
*TEC. EN CALDERAS Y FOGONERO			2 2 2 2 2 2		1 1 1 1 1 2		1 1 1 1 1 1						
*TEC. EN REFRIGERACION Y AIRE ACONDICIONADO				1 1 1 1 2			1 2 2						
*TEC. EN ELECTRONICA				1 2 2			1 1						
*TEC. EN ELECTRICIDAD			1 1 1 1 2 2		1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1						
PLOMERO			1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1						
CARPINTERO				1 2 2									
ALBANIL Y PINTOR				1 1 1			1 1				1 1		
AUX. DE SERV. Y MANITO.			1 2 3 3 4 5		1 1 1 2 3 3		1 1 1 1 2 2						
SECRETARIA			1 1 1 1 1										
TOTAL	1 1 1 1 1 5	5 8 9 12 16 18	4 4 4 6 9 10	4 4 4 4 5 5									

FIGURA 2

*UNO POR AREA DE LAS CUATRO PROPUESTAS

CAMAS	VARIABLE	CANTIDAD DE PERSONAL POR TURNO			TOTAL POR HOSPITAL
		MATUTINO	VESPERTINO	NOCTURNO	
60	1	5	4	4	14
120	1	8	4	4	17
180	1	9	4	4	18
240	1	12	6	4	23
300	1	16	9	5	31
500	5	18	10	5	38

FIGURA 3.2

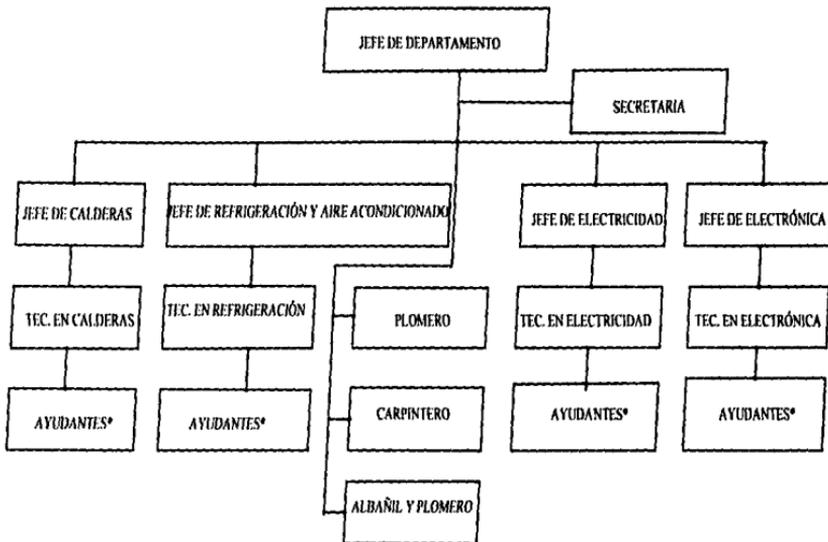


FIGURA 3.3

* SON LOS AUX. DE SERVICIOS Y MANTENIMIENTO

3.2 TALLERES Y ÁREAS DE TRABAJO.

A fin de permitir una supervisión adecuada y una buena comunicación entre departamentos, los talleres de mantenimiento; carpintería, pintura, plomería, electricidad, etc., deben estar localizados uno cerca del otro. Deben ser accesibles al hospital para reducir el movimiento del personal de mantenimiento y para facilitar la transportación del equipo y material hacia y desde el hospital.

Cada taller debe estar ubicado, de manera adecuada y bien ventilado para cumplir con los reglamentos locales de construcción y con los reglamentos contra incendios. Si el taller se localiza dentro de los límites del hospital debe estar separado de éste por una construcción que cuando menos resista durante una hora el fuego y que cuente con alguna protección automática contra incendios.

3.2.1 ELECTRICIDAD.

El taller de electricidad es de los que deben de trabajar las 24 horas, o en los hospitales de poblaciones pequeñas el electricista trabajará el turno matutino y podrá ser llamado en la tarde o en la noche cuando el caso sea de urgencia.

En cuanto a la herramienta y equipo mínimo para el taller de electricidad se clasifican de acuerdo a su tipo; manuales, eléctricos de medición.

HERRAMIENTAS MANUALES.

- Juego de desarmadores planos.
- Juego de desarmadores de cruz.
- Juego de desarmadores de Caja.
- Juego de desarmadores de relojero.
- Martillo.
- Navaja
- Flexómetro.
- Tornillo de banco.
- Pinzas de electricista.
- Pinzas de punta.
- Pinzas de corte.
- Pinzas pelacables.

ELÉCTRICOS DE MEDICIÓN.

- Multímetro.
- Probador de corriente.
- Amperímetro de gancho.
- Esmeril manual.
- Cautín tipo lápiz.
- Cautín tipo pistola.
- Taladro.
- Esmeril de banco.

3.2.2 TALLER MECÁNICO.

El taller de mecánica esta habilitado para trabajos de soldadura autógena y eléctrica, además de dar mantenimiento a todos los equipos de lavandería, esterilización, casa de máquinas, entre otros.

La herramienta y equipo mínimo con el que cuenta este taller es el siguiente.

HERRAMIENTA.

- Tornillo de banco.
- Martillo de bola.
- Juego de llaves españolas.
- Juego de llaves de estrías.
- Juego de llaves tipo pericas.
- Juegos de llaves Estilson.
- Juego de llaves inglesas.
- Flexómetro.
- Juego de llaves ajen.
- Juego de limas.
- Segueta con arco.
- Juego de desarmadores planos.
- Juego de desarmadores de cruz.
- Martillo de hule.
- Autoclear.
- Calibrador.

EQUIPO.

- Planta de soldar.
- Equipo de soldadura autógena.
- Cautín tipo pistola.

3.2.3 PLOMERÍA.

Dependiendo del tamaño del hospital, el taller de plomería se puede localizar en el taller mecánico. A su vez, el tamaño del taller mecánico y de plomería depende el número de obreros que trabajarán en él. Debe haber suficientes bancos de trabajo, gabinetes para almacenamiento, amplias áreas de trabajo y sitios para almacenar piezas de repuesto y artículos varios.

El taller de plomería es otro de los servicios que deben estar alerta las 24 horas. pues muchas veces una reparación o descompostura seria en el sistema hidráulico puede acarrear graves consecuencias o daños.

La herramienta y equipo con el que debe contar el taller es el siguiente.

HERRAMIENTA.

- La tarraja (atan el juego de roscas).
- Juego de varillas para destapar.
- Juego de llaves estilson.
- Juego de llaves pericas.
- Juego de llaves inglesas.
- Juego de desarmadores planos.
- Juego de desarmadores de cruz.

EQUIPO.

- Taladro.
- Esmeril de banco.

3.2.4 ELECTRÓNICA.

En los grandes hospitales los talleres de electrónica están aparte pero en unidades hospitalarias pequeñas se puede combinar con los talleres eléctricos. El tamaño del taller depende del número de operarios de las diferentes especialidades y que se encargarán de reparar el equipo médico hasta donde sus posibilidades técnicas o de adquisición de refacciones se pueda, por carecer del distribuidor en la localidad.

En relación a la herramienta y equipo mínimo o básico se propone el siguiente:

HERRAMIENTA.

- Juego de desarmadores planos.
- Juego de desarmadores de cruz.
- Juego de desarmadores de relojero.
- Pinzas de corte.
- Pinzas de punta.
- Pinzas pelacables.
- Pinzas de electricista.
- Juego de caimanes.
- Estuche de limas.
- Juego de tijeras.

EQUIPO.

- Osciloscopio.
- Fuente de poder.
- Multímetro.
- Amperímetro de gancho.
- Generador de funciones.
- Cautín de lápiz.
- Cautín de pistola.
- Taladro.

3.2.5 ALBAÑILERÍA Y PINTURA.

En muchos hospitales para el trabajo de albañilería, sobre todo en lo que se refiere a construcción, cuando se trata de nuevas alas o instalaciones del hospital, es necesario recurrir desde un principio al arquitecto para lograr la proyección adecuada y realizar su construcción por medio de contratistas, pero en lo que se refiere a mantenimiento, cambiar azulejos rotos, resanes, entre otras tareas sencillas relacionadas a los acabados de la construcción, así como la pintura y el espacio para el taller suficiente para mezclar pinturas, limpiar brochas y guardar herramienta y material de construcción.

La herramienta y equipo básico para desarrollar las actividades de este taller son:

HERRAMIENTA.

- Escalera de tijera.
- Pala.
- Cuchara.
- Pico.
- Maceta.
- Plomo.
- Martillo.
- Cincel.
- Flexómetro.
- Nivel.
- Brocha.
- Rodillo.
- Charola.
- Cepillo.

EQUIPO.

- Compresor con tanque.

3.2.6 AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN.

En los hospitales los sistemas de "Aire Acondicionado y Refrigeración", se encuentran instalados en muy diversas formas que van, desde las baterías de pequeñas unidades adaptadas a las ventanas de los edificios, hasta las complicadas instalaciones de los sistemas centrales y mantenerlas en constante condición de operación las 24 horas, requiere de un taller y personal especializado para la reparación y conservación de estos equipos.

Para el desarrollo de las actividades de los técnicos encargados de mantener en constante operación los equipos de Refrigeración y Aire Acondicionado, es indispensable contar con la herramienta y equipo adecuado para desarrollar su trabajo.

HERRAMIENTA.

- Juego de llaves españolas.
- Juego de autoclear.
- Tanque para el gas refrigerante.
- Juego de llaves pericas.
- Juego de fleer (prensar, cortador de tubo, floreador).
- Pinzas de mecánico.

EQUIPO.

- Juego de manómetro.
- Equipo de soldadura portátil.

3.2.7 CARPINTERÍA.

En lo que se refiere a aspectos de carpintería en los grandes hospitales, conviene tener un taller en el que se construya y mantenga algunas estructuras, muebles, puertas, ventanas y cancelos de madera así como mantener los pisos de duela en buen estado y colocar chapas.

El tamaño y la distribución del taller de carpintería dependen del número de operarios que vayan a laborar en él; asimismo dependen de la magnitud de los trabajos de construcción, remodelación y del equipo con que se pueda contar.

En lo que se refiere a la herramienta y equipo básico para el desarrollo de sus actividades son:

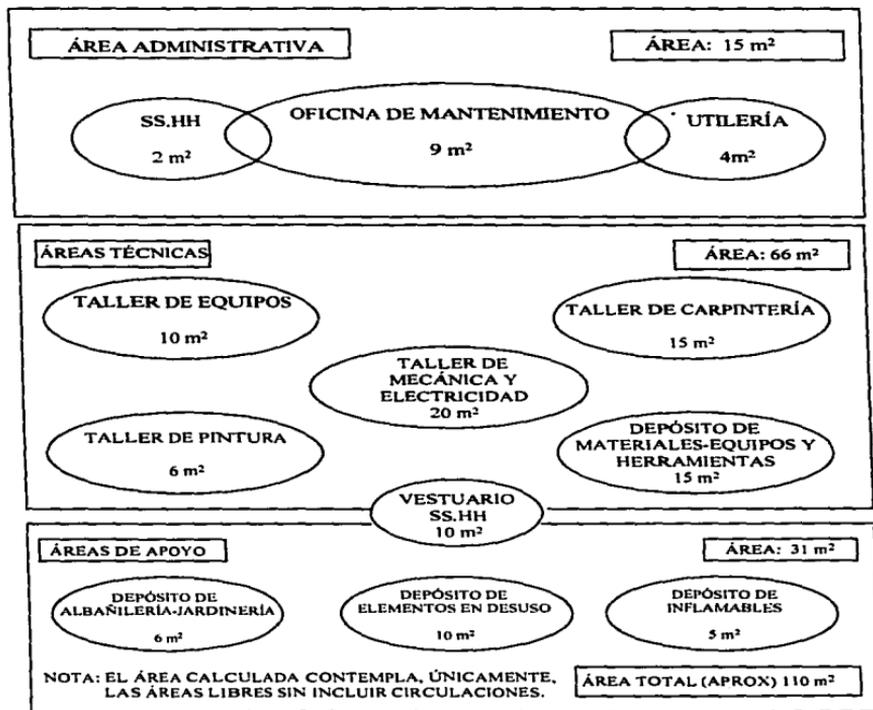
HERRAMIENTA.

- Juego de Martillos.
- Serrote.
- Cepillo.
- Banco de trabajo.
- Flexómetro.
- Juego de escuadras.
- Juego de formones.

EQUIPO.

- Taladro.
- Sierra de banco.
- Router.
- Taladro de banco.
- Sierra de cinta.

Figura 3.5 Estructura técnico-Administrativa y facilidades locativas para el servicio de mantenimiento del hospital a nivel local.



3.2.8 ALMACÉN Y BODEGA.

El departamento de mantenimiento debe contar con un espacio para guardar sus refacciones, escaleras, andamios y demás herramienta grande que no se ocupe demasiado, también material de consumo como estopa, pinturas, solventes; por lo que se debe contar con un área suficiente para tal fin.

3.3 ADMINISTRACIÓN DEL DEPARTAMENTO.

3.3.1 ADMINISTRACIÓN.

Para un hospital la buena ingeniería y el buen mantenimiento tienen una importancia decisiva. El departamento de Mantenimiento tiene una gran influencia sobre los demás departamentos, la actividad que desarrolla determina si esa influencia es buena o mala. El costo de operación de una planta es enorme y la complejidad de su mantenimiento aumenta día con día.

Un servicio de tal magnitud se debe encomendar a alguien que tenga verdaderas capacidades administrativa y organizativas utilizando buenas normas y procedimientos para proporcionar un mejor servicio a menor costo. Sin lugar a dudas, en la mayoría de los hospitales siempre existe la oportunidad de aumentar el mantenimiento mediante el mejoramiento de la administración de este departamento.

El hospital espera que el ingeniero sea un verdadero administrador y éste debe comprender que la habilidad plenamente demostrada es el único camino para ganarse un sitio en el cuerpo directivo. Los principios en que se basa la administración del mantenimiento no son difíciles pero para tener éxito en esa actividad se requiere el esfuerzo permanente, la mayor atención a los detalles y una continua dedicación al trabajo. Estos principios se dedican independientemente del tamaño del hospital.

El trabajo sistemático es la clave de la administración moderna. Sin él es muy difícil evaluar en número las actividades o el progreso. Aplicando un buen sistema, las operaciones se hacen más previsible en sus diferentes aspectos y el resultado es un mejor control y eficiencia del departamento.

ORGANIZACIÓN FUNCIONAL DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO

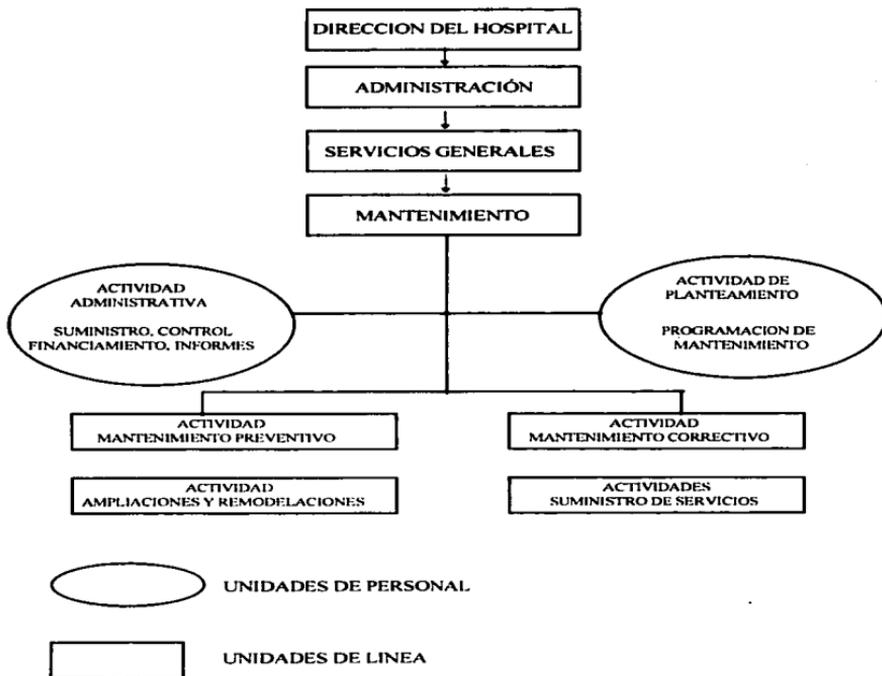


FIGURA 3.6

3.3.2 FORMAS SOLICITUDES Y ÓRDENES DE TRABAJO

El papel es uno de los principales útiles de trabajo de todo Gerente, ya que se puede utilizar de muchas maneras. En el desarrollo de un sistema administrativo se deben considerar todas las formas en que se puede aprovechar el papel.

El sistema de órdenes de trabajo es lo más importante para las labores y la administración del departamento. Muchos hospitales, aún los más grandes no cuentan con un sistema eficiente en lo referente a las órdenes de trabajo. Sin embargo, a menos que haya un control adecuado de las órdenes de trabajo deben servir para.

- Clasificar el trabajo y calcular los costos.
- Describir el trabajo por escrito.
- Obtener las autorizaciones necesarias.
- Registrar, planificar y programar los trabajos.
- Asignar tareas.
- Llevar la contabilidad de tiempos y costos.
- Llevar registros de rendimientos.

FORMAS DE ÓRDENES DE TRABAJO.

Otro aspecto de vital importancia es el diseño de los formularios, para hacer posible el funcionamiento fluido del sistema, la conservación adecuada de los registros y los procedimientos de control y evaluación.

Los formularios de uso más común son: los de programación anual los tarjeteros de inventarios, las hojas de registro de solicitudes de trabajo de reparación, las rutinas de revisión preventiva de diversas especialidades: plomería, electricidad, equipos médicos, etc., las hojas de control, supervisión y evaluación de la productividad y los costos.

Toda solicitud de servicios de mantenimiento se debe hacer por escrito y, por ello, prácticamente todos los hospitales tienen formas adecuadas para ello. La forma que aparece en la figura 7 es un ejemplo del tipo de forma que se utiliza para trabajos específicos.

La información fundamental en todas las formas para órdenes de trabajo sigue patrones o normas bien definidos. El espacio dejado para quien solicita el trabajo indica: fecha de expedición, descripción del trabajo, ubicación, departamento y aprobación(es).

El espacio destinado al uso del departamento lleva: fecha de recepción, descripción del trabajo, incluye una estimación del costo, número de trabajo, número de cuenta, número de la unidad, unidad asignada, aprobación del departamento de mantenimiento y fecha de terminación del trabajo.

REQUISICIÓN DE SERVICIO				
DEPTO.	EDIF.	PISO	FECHA	No. DE REQUISICIÓN
SOLICITADO POR:			TEL. EXT.	APROBADO (SUPERVISOR O JEFE DE DEPTO.)
DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REPARACIÓN QUE SE SOLICITA				

NO ESCRIBA EN ESTE ESPACIO

OFICIO	
CARPINTERO	
PINTOR	
PLOMERO	
ELECTRICISTA	
MECANICO	
REFRIGERACIÓN	
TEC. BIOMÉDICO	

COSTO ESTIMADO	
PERSONAL DE MANTENIMIENTO DESCRIBIR TRABAJO HECHO	MATERIALES \$
	REFACCIONES \$
REFACCIONES Y MATERIALES	OTROS \$
	TOTAL \$
TRABAJO TERMINADO SATISFACTORIAMENTE	
NOMBRE	FIRMA
FECHA	

OBSERVACIONES

FIGURA 3.7

REGISTRO DE ÓRDENES DE TRABAJO.

FECHA	No. DE ORDEN DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	ASIGNADO A:	FECHA DE ASIGNACIÓN	OBSERVACIONES

FIGURA 3.8

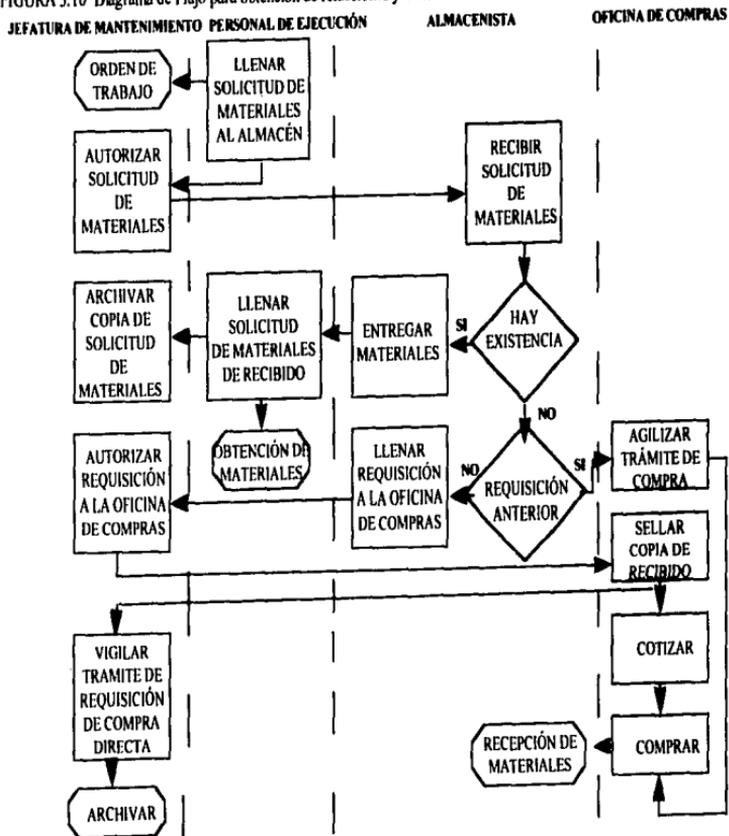
3.4 COMPRAS Y ADMINISTRACIÓN DE SUMINISTROS Y SERVICIOS.

Por definición, comprar es el acto de obtener un producto o un servicio mediante el pago de una cantidad. En los hospitales grandes o pequeños las compras se hacen a través de este departamento. Por consiguiente, el departamento de Mantenimiento puede tener alguna dificultad en obtener los resultados que desea; entonces, para asegurar buenos resultados en la compra de productos y servicios, se sugiere, que exista una buena comunicación para evitar malos entendidos en relación a la adquisición de los materiales, refacciones, etc., que necesite el departamento de mantenimiento.

3.4.1 PROCEDIMIENTOS DE COMPRAS.

Para la adquisición de materiales o refacciones el ingeniero debe de contemplar dentro de su programa de trabajo una relación de insumos más comunes que se utilicen rutinariamente y que debe de contar con estos en su almacén de mantenimiento en cantidades suficientes y que tratara de mantener un stock; en caso de disminuir tendrá que hacer una solicitud de compra a el departamento de adquisiciones en el formato de la figura proporcionando todas las especificaciones de los materiales y de las refacciones, las especificaciones técnicas

FIGURA 3.10 Diagrama de Flujo para obtención de refacciones y materiales.



3.5 EL PRESUPUESTO Y COSTOS DEL DEPARTAMENTO.

3.5.1 EL PRESUPUESTO DEL DEPARTAMENTO.

El área de justificación de la gestión elaboración del presupuesto y establecimiento de procesos financieros es una de las más críticas y difíciles que debe enfrentar el servicio de mantenimiento.

El proceso de presupuestación de la actividad de mantenimiento debe realizarse en forma lógica, de manera secuencial en función del tiempo, empezando con el establecimiento del proceso y ejecución de informes periódicos y evaluación de resultados, con frecuencia anual que facilite su proyección para la vigencia inmediatamente posterior.

Para casi todas las operaciones se hacen presupuestos pero en algunas ocasiones éstos no se aprovechan al máximo. Los presupuestos y los pronósticos económicos no son un rito anual tienen su razón de ser. Los presupuestos cumplen las siguientes funciones.

- Evaluar las necesidades normales de todas las áreas del hospital en relación con los recursos que, por otra parte, se deben también presupuestar.
- Pronosticar los aumentos de los fondos de capital.
- Establecer las políticas y metas apegándose a la realidad.
- Tener un estándar mediante el cual la administración pueda comprar los costos actuales. Esto puede requerir una acción administrativa inmediata para mantenerse dentro de los límites de los recursos disponibles.
- Servir de base para otras decisiones administrativas importantes como el establecimiento de tasa de interés o solicitudes de préstamo.

El ingeniero tiene a su cargo la elaboración de tres tipos de presupuestos diferentes.

1. De operación de gastos. Este es un presupuesto de gastos de operaciones rutinarias, sueldos, servicios y adquisiciones de suministros.
2. De equipo. Estos presupuestos se elaboran normalmente en forma separada para refacciones y equipo adicional.
3. De capital. Se refiere a gastos destinados a modificaciones de mucha importancia o ampliación de la planta.

El presupuesto consiste en predecir una meta futura de manera formal y cuantitativa. Cada presupuesto debe incluir una descripción muy bien pensada de la obra que se trate, de las razones para realizarla, de sus prioridades y de su costo. Por lo tanto, los presupuestos requieren un estudio previo de las necesidades de la planta y de los costos inflacionarios;

también es necesaria la elaboración de un programa de largo alcance. Las operaciones grandes de construcción y de mantenimiento, obligan al ingeniero a elaborar presupuestos muy bien pensados y a establecer programas de construcción y mantenimiento apegados a la realidad.

3.5.2. LOS COSTOS DEL DEPARTAMENTO.

Los costos de operación y mantenimiento normalmente representan alrededor del cinco por ciento de los gastos de un hospital; por lo tanto es imperativo que el ingeniero se esfuerce en despertar el hábito del ahorro en todos los empleados del Departamento de mantenimiento.

Una buena parte de las juntas del personal del departamento de ingeniería y mantenimiento se debe dedicar al desarrollo de la "conciencia" en lo relativo a Costos. En esas juntas se debe discutir los temas del presupuesto del departamento, los costos de los artículos y materiales necesarios, el valor de las piezas de repuesto, el costo de los inventarios de los desperdicios, etc.

La información sobre análisis de costo/beneficio permite asignar y categorizar en forma muy aproximada los costos de los servicios y del departamento.

- Costos fijos.- Son periódicos como por ejemplo los servicios, energéticos entre otros.
- | | |
|----------------------|--------------------------|
| - Energía Eléctrica. | - Diesel. |
| - Gas L.P. | - Óxido Nitroso. |
| - Oxígeno. | - Aceites y Lubricantes. |
| - Teléfono | |

El costo del establecimiento de un Departamento de Mantenimiento puede ser dividido en: gastos de capital y otros gastos operativos incluyendo salarios:

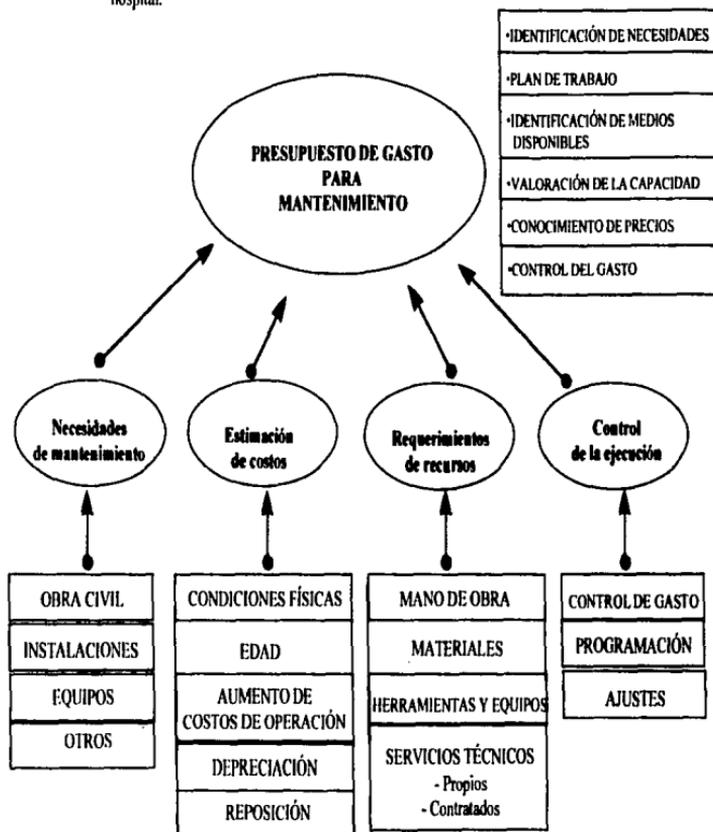
- Los gastos de capital son destinados para el acondicionamiento del espacio físico, dotación de muebles, equipos y herramientas.
- Los gastos recurrentes están representados por los servicios públicos, salarios, partes y repuestos manuales y capacitación.

Una buena recomendación para la estimación de Costos de partes y repuestos de Stock es la dedicación del 1% del valor del equipo.

Al establecer un servicio de mantenimiento, el hospital querrá conocer la relación costo-efectividad del presupuesto. A este respecto cabe destacar que éste no deberá ser un factor

determinante para llevar a cabo el proyecto, ya que un beneficio básico obtenido de su adecuada implementación lo constituye la mejor atención prestada a los pacientes, además de otros beneficios derivados de la disponibilidad permanente del servicio.

FIGURA 3.11 Administración de los recursos componentes del presupuesto anual de gastos para el servicio de mantenimiento del hospital.



CAP. IV PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

4.1 DEFINICIONES.

- 4.1.1 MANTENIMIENTO.
- 4.1.2 MANTENIMIENTO PREDICTIVO.
- 4.1.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
- 4.1.4 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.
- 4.1.5 REHABILITACIÓN.

4.2 LA PLANEACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

- 4.2.1 LA PLANEACIÓN DE LOS TRABAJOS.
- 4.2.2 EL PLANIFICADOR.
- 4.2.3 TÉCNICAS PARA LA PLANIFICACIÓN DE LAS TAREAS.
- 4.2.4 PLANEACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO.
- 4.2.5 LEVANTAMIENTO DE INVENTARIOS.

4.3 PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

- 4.3.1 CARACTERÍSTICAS DE UN PROGRAMA.
- 4.3.2 CRITERIOS PARA ESTABLECER UN PROGRAMA.
- 4.3.3 PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

4.4 RUTINAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

- 4.4.1 CRITERIOS A SEGUIR PARA LA EJECUCION DE LAS RUTINAS.
- 4.4.2 OBRA CIVIL.
- 4.4.3 INSTALACIONES.
- 4.4.4 EQUIPO ELECTROMECHANICO.
- 4.4.5 MOVILIARIO.
- 4.4.6 EQUIPO MEDICO.

4.5 RUTINAS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

4.1 DEFINICIONES.

4.1.1 MANTENIMIENTO.

Mantenimiento es el conjunto de actividades desarrolladas con el fin de conservar las propiedades, inmuebles, equipos, instalaciones, etc. en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico.

4.1.2 MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

Es el proceso que permite predecir o pronosticar fallas y períodos de vida útil probable que ofrece un inmueble, instalaciones o equipo bajo las condiciones de trabajo a que están sujetos. Este se basa en la aplicación de instrumentos de diagnóstico, medición e inspecciones periódicas y en experiencia e información técnica de los fabricantes de quipos y elementos. el Mantenimiento Predictivo norma y regula las actividades del mantenimiento preventivo.

4.1.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Es el proceso en el que se prevé, planea y ejecuta el mantenimiento, antes de que se presente una falla o deterioro grave en el inmueble, instalaciones, equipo o mobiliario.

4.1.4 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

Es el mecanismo que permite restablecer las condiciones de operación originales del inmueble, instalaciones, equipo y mobiliario, una vez que haya fallado o presenten problemas en alguna de sus partes o componentes.

4.1.5 REHABILITACIÓN.

Es el proceso que se emplea para restablecer el estado físico de los inmuebles, equipos, instalaciones y mobiliario, con el fin de devolverles sus condiciones óptimas de operación y funcionamiento.

4.2 LA PLANEACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

4.2.1 LA PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS

En esta era de tecnología y computadoras electrónicas se han empezado a aplicar un nuevo vocabulario en la planificación de obras. Se oye hablar continuamente de metodologías, de programación lineal de normas de trabajo, CPM (método de ruta crítica), del PERT (técnica de revisión y evaluación de programas), de la planificación por redes y muchos otros.

En la práctica los ingenieros de hospitales tienen que efectuar muchos trabajos que no están relacionados entre sí. La mayoría de estos trabajos son tareas muy pequeñas y es muy remota la posibilidad de disponer de una computadora para programarlos, por esta razón

muchos ingenieros de hospitales piensan que la planificación y programación descrita en las publicaciones técnicas están fuera de su alcance. Sin embargo, casi todos ellos comprenden que no están planeando su trabajo en forma sistemática y que como resultado de ello, muchas veces no cumplen los programas que ellos mismos elaboran. La razón de los retrasos puede ser que la fecha original estimada para la terminación de la obra no era realista o que el trabajo no se organizó sistemáticamente para cumplir con el plazo establecido que, en un principio, si era del todo válido.

Sin lugar a dudas, la labor de mantenimiento puede llegar a ser tan eficiente como el ingeniero lo desee. A menos que los trabajadores estén consientes de que su jefe espera un rendimiento específico de cada uno de ellos siempre buscarán la manera de desarrollar sus tareas como mejor les acomode. Las ventajas que tiene una planificación inteligente sobre el empleo de reglas empíricas son numerosas. Algunas de ellas son:

- Que conducen a mejores estimaciones de los costos del proyecto.
- Proporcionan una base firme para determinar fechas reales de terminación de las obras.
- Que proporcionan la forma de distinguir entre aquellos se debe de hacer de inmediato y lo que puede o debe esperar.
- Pone a descubierto la necesidad de adiestrar a los trabajadores.

El ingeniero tiene que atender muchos trabajos relativamente pequeños, independientes unos de otros y cada uno con distintas prioridades; estos trabajos resultan difíciles de estructurar, pues en la actualidad, no existe ningún programa de computación ni ningún método lo suficientemente sencillo, económico y flexible como para programar eficazmente esas pequeñas tareas diarias. Sin embargo, de ciertos programas muy elaborados se pueden sacar conceptos básicos, usar técnicas más prácticas y planear las cosas de una manera más objetiva.

En los hospitales grandes, se pueden obtener, buenos resultados si se invierte en un sistema integral de programación y en emplear a un planificador de tiempo completo.

4.2.2 EL PLANIFICADOR.

El Planificador tiene la responsabilidad de recibir todas las órdenes de trabajo, ya sean verbales o escritas, y ver que se preparen las órdenes de trabajo correspondientes a las solicitudes verbales urgentes. Por lo tanto, deben proceder de la siguiente manera:

- Elaborar un presupuesto preliminar y clasificar el trabajo.
- Programar el trabajo de acuerdo a un plan.

- Proporcionar croquis, esquemas y listas de los materiales y herramientas necesarias para el trabajo.
- Analizar y programar los trabajos en función del personal que habrá de ejecutarlos y ver si se requieren contratistas o si algunas compras se pueden sustituir para adelantar algún trabajo en particular.
- Investigar que estado guardan las órdenes de compra y apresurarla si es necesario.
- Mantener a la Administración informada con reportes periódicos e información sobre la eficiencia lograda.
- Coordinar los trabajos con otros departamentos de la misma institución, dar aviso anticipado de las suspensiones de la energía eléctrica que se proyecten o bien, a cerca de los periodos durante los cuales se llevarán a cabo ciertas actividades de mantenimiento en áreas específicas.
- Cerrar las órdenes de trabajo y registrar los logros del departamento.

4.2.3 TÉCNICAS PARA LA PLANEACIÓN DE LAS TAREAS.

El ingeniero debe conocer bien esta clase de métodos para un proyecto de dimensiones reducidas, se pueden emplear con éxito algunas técnicas que no exigen ningún conocimiento matemático profundo. Las dos técnicas fundamentales son la Gráfica de Gantt y el método de la ruta crítica sin usar la computadora.

El objetivo de estos dos procedimientos es la organización estratégica encaminada a lograr la más rápida terminación de los trabajos y abatir costos. En general, las gráficas son de tiempo y por esa razón, es necesario que los estimados de tiempo sean reales. Asimismo permite la comparación entre logros obtenidos y los objetivos planeados para descubrir de inmediato los puntos de desviación respecto al programa.

4.2.3.1 GRAFICA DE GANTT.

La Gráfica de Gantt, se llama así por su inventor, y se llama Henry L. Gantt, que fue uno de los primeros que usó programas de trabajo en la ingeniería. Para analizar una obra, Gantt desglosada el proyecto en sus operaciones fundamentales, después ideada una secuencia de etapas operacionales y, por último, estimaba el tiempo necesario para la ejecución de cada etapa; en la figura 4.1 aparece una lista de las operaciones, la secuencia de tiempos y las estimaciones hechas para un proyecto de instalación de calderas. En ese sistema a medida que los trabajos avanzan, se puede ir registrando las etapas ya terminadas por medio de una línea gruesa o bien sombreado la barra que les corresponde.

UNIDADES DE TIEMPO

OPERACIÓN	
CALDERA	XXXXXXXXXXXX
SUBESTACION	XXXXXXXXXXXXXXXX
CALENTADOR DE ALIMENTADOR DE AGUA (C.A.A.)	XXXXXXXXXXXX
CALENTADOR DE ACERO	XXXXXXXX
BOMBA DE ALIMENTACIÓN	XXXXXXXX
SUSTITUCIÓN DE CALDERA VIEJA	XXXXX
CIMENTACIÓN PARA CALDERA NUEVA	XXX
COLOCACIÓN DE CALDERA NUEVA	XXX
TRABAJO MECÁNICO EN CALDERA NUEVA	XXXXXXXXXXXX
TRABAJO ELÉCTRICO EN CALDERA	XXXXXXXXXXXX
INSTALACIÓN DE SUBESTACION NUEVA	XXXXXXXXXXXX
CAMBIO DE INTERRUPTOR DE SUBESTACION VIEJA A NUEVA	XXXXX
CONSTRUCCIÓN DEL CALENTADOR DEL ALIMENTADOR AGUA FUO	XXXX
COLOCACIÓN DEL C.A.A.	XXXX
INSTALACIÓN MECÁNICA DEL C.A.A.	XXXXXX
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL C.A.A.	XXXXXXX
INSTALACIÓN MECÁNICA DEL B.A.	XXXXXX
LLENAR CALDERA PARA PRUEBA	XXX
LLENAR C.A.A. Y B.A. PARA PRUEBA	XXX
PRUEBA DE CALDERA	XXX
SUSTITUCIÓN DE C.A.A. ANTIGUO DE LA SUBESTACION	XXXXX

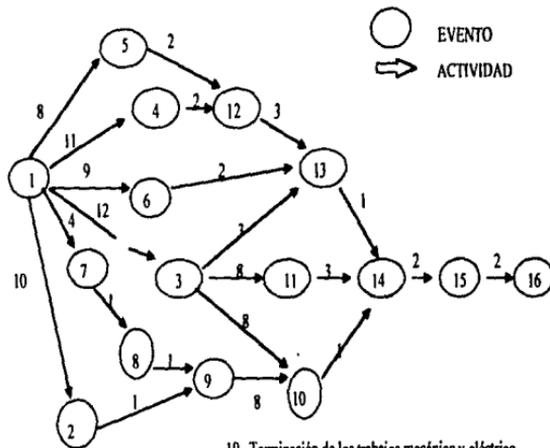
GRAFICA DE GATT PARA UN PROYECTO DE INSTALACION DE CALDERA FIG. 4.1

4.2.3.2 LA RUTA CRÍTICA O DIAGRAMA RED.

En la figura 4.2 se indica el método de planificación por redes aplicado al mismo proyecto de instalación de calderas. El proyecto se desglosa en actividades y eventos; las actividades se representan por flechas que indican el tiempo que transcurre entre un evento y otro. La gráfica del proyecto tiene forma de red. La ruta crítica es simplemente el camino de las flechas que indican la secuencia de eventos más largos. En este caso la ruta crítica es 1, 3, 11, 14, 15, 16; quedando un total de 27 unidades de tiempo; por lo tanto, representan los eventos que se deben acelerar lo más posible a fin de reducir la duración total del proyecto. La gráfica también puede indicar las flechas exigidas para las entregas de material y las rutas en donde existe cierto margen, permite transmitir operarios a otros trabajos sin comprometer la fecha de terminación.

FIGURA 4.2 PLANIFICACIÓN POR REDES PARA UN PROYECTO DE
INSTALACIÓN DE CALDERAS

**GRÁFICA DE RUTA
CRÍTICA**
(en unidades
de tipo)

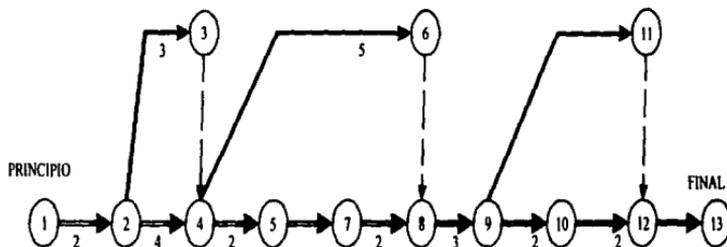


EVENTOS

1. Adjudicación
2. Recibo de caldera
3. Recibo de subestación
4. Recibo del calentador del alimentación
5. Recibo de la cubierta de acero del calentador del alimentador de agua
6. Recibo de la bomba de alimentación de agua
7. Sustitución de caldera vieja.
8. Terminación de los cimientos para caldera nueva.
9. Colocación de caldera.

10. Terminación de los trabajos mecánico y eléctrico en la caldera.
11. Estación nueva lista para recibir circuitos viejos.
12. Estación del calentador de acero.
13. Trabajos mecánicos y eléctricos terminados para la bomba de alimentación y el calentador.
14. Calentador y caldera llenos y limpios, subestación lista para prueba
15. Prueba completa - Aceptada
16. Subestación de la bomba de alimentación y del calentador viejo- Trabajos terminados.

En la figura 4.3 Se indica otro diagrama Red. Mientras más complicada es una obra, mayor es la ventaja diagrama Red sobre la gráfica de



==== RUTA CRITICA

REMODELACION DEL CUARTO DE SERVICIO

TAMAÑO

DE

TIEMPO

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	HOMBRE	CUADRILLA	(DIAS)
1-2	DENOLICION	4	2	2
2-4	PLOMERIA OCULTA	8	2	4
2-3	INSTALACION ELECTRICA OCULTA	3	1	3
4-5	ALBAÑILERIA	2	1	2
5-7	PREPARACION DE ENYESADO	3	1	3
4-6	PREPARACION DE PISO, TERRAZO	5	1	5
8-9	INSTALACION DE ENCAMISADO	3	1	3
9-10	ACCESARIOS DE PLOMERIA	4	2	2
9-11	ACCESORIOS ELÉCTRICOS	2	2	1
10-12	PINTURA	2	1	2
12-13	LIMPIEZA	1	1	1

FIGURA 4.3 PLANIFICACIÓN POR REDS PARA UN PROYECTO DE REMODELACIÓN EN UN CUARTO DE SERVICIO.

4.2.4 PLANEACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO.

La organización de los actuales sistemas de mantenimiento se debe iniciar por el de aplicación de Mantenimiento Preventivo y por la planeación de éste.

Siendo la planeación la función que sistematiza por anticipado los factores que intervienen en la organización de un sistema, sus fases se han presentado en la figura 4.4 y 4.5, además de estas fases se ha dividido el aspecto técnico y el de control en las siguientes secciones: Obra Civil, Instalaciones, Equipo Electromecánico, Mobiliario y Equipo Médico.

En relación con este esquema conviene aplicar en la primera división, se refiere al ámbito que se abarca primero: en lo general, a la teoría del mantenimiento y a los principios de organización del sistema, en lo relativo a las instalaciones usadas para la actividad en los servicios, como energía eléctrica, agua, teléfono, drenaje, etc.

En la segunda división se consideran técnicos aquellos que hacen posible la continuidad del servicio, la seguridad para el personal en la operación y protección del equipo, con el mejoramiento de la calidad del servicio y operación económica, porque de la aplicación organizada del Mantenimiento Preventivo puede esperarse la reducción de la cantidad de reparaciones, o el mejor aprovechamiento de éstas, lo que conduce a reducciones en costo por esos conceptos.

En la tercera división se menciona el carácter de la labor porque es de rutina, según recorridos periódicos programados de índole preventivo que es de carácter cualitativo, reductivo: cualitativo en cuanto a la calidad de la inspección en busca de probables fallas, y reproductivo por tratarse de la labor repetitiva con rutinas establecidas a una periodicidad o frecuencia dada.

Finalmente, se considera el carácter correctivo por establecimiento, que suele ser transitorio en tanto pueda retirarse del servicio el equipo para su reparación, acción que puede incluir el rediseño parcial de la instalación.

La cuarta división trata del tipo de trabajo a utilizar que puede ser de revisión o de inspección general por personal común o especialistas, y el recorrido por instalaciones que puede ser de urgencias o para mejora de las mismas.

La quinta división de servicio externo por contrato. La programación determina cuando, quienes, a que, donde, con que y como van a aplicarse esfuerzos y medios para cumplimiento del plan.

Dos aspectos importantes tienen como objetivo el mantenimiento, combatir la destrucción y el desgaste por medio de medidas preventivas, y restituir el funcionamiento original antes de que ocurra la falla final. 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.

La buena programación es un buen sistema de control que facilita en conservar en rutina todos los trabajos repetitivos, haga resaltar puntos de excepción que proporcionen a través de

registros de datos para el análisis de condiciones de funcionamiento de equipo, deficiencias, métodos de trabajo, costos, información, etc.; cuyo conocimiento redundará para el mejoramiento del sistema.

Tomando en cuenta las anteriores consideraciones y siguiendo la figura 4.4. y 4.5 que presenta un plan dinámico para la programación de mantenimiento; naturalmente, la primera necesidad es saber a que se va a dar mantenimiento, por lo cual hay que tener una lista, relación o inventario de edificios, equipos y servicios que se deben conservar en buenas condiciones, así como toda la información como: Planos, Instructivos, Manuales de Operación y Mantenimiento, Listas de Partes, Proveedores, Distribuidores, Representantes y Contratistas. Éstos contribuyen información inicial.

De los datos del inventario se formulará una tarjeta individual por equipo y estos constituirán el registro permanente del equipo a conservar. Concretamente, se formularán puntos de inspección para prevenir fallas e instructivos o manuales de reparación; asimismo, del análisis puede definirse que trabajos ejecutarán con el propio personal y cuales a través del personal especializado externo, o sea por contratistas.

Del análisis de los informes de inspección, de las reparaciones se originan las simplificaciones de los métodos de trabajo, la determinación de las refacciones para su existencia.

Las modificaciones hechas a ciclos de inspección, métodos de trabajo y sistemas de control, tendrán influencia sobre la programación, por lo que se establecerá la necesidad de modificar asimismo la programación de lo correspondiente.

FIGURA 4.4 FASES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
(Utilizadas en la Programación)

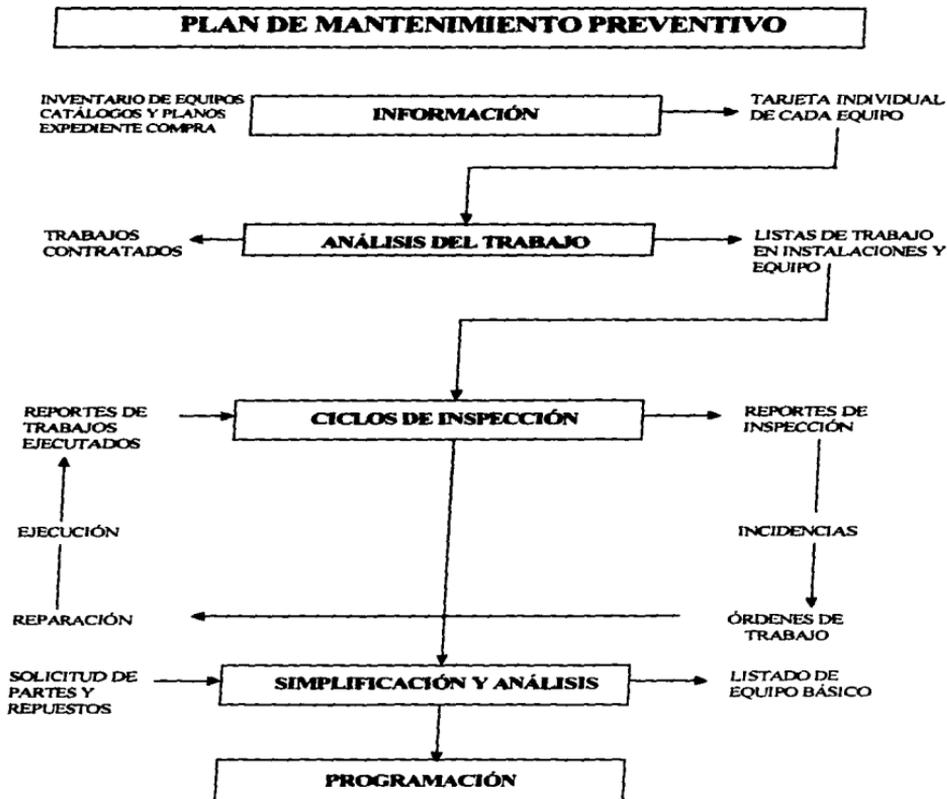
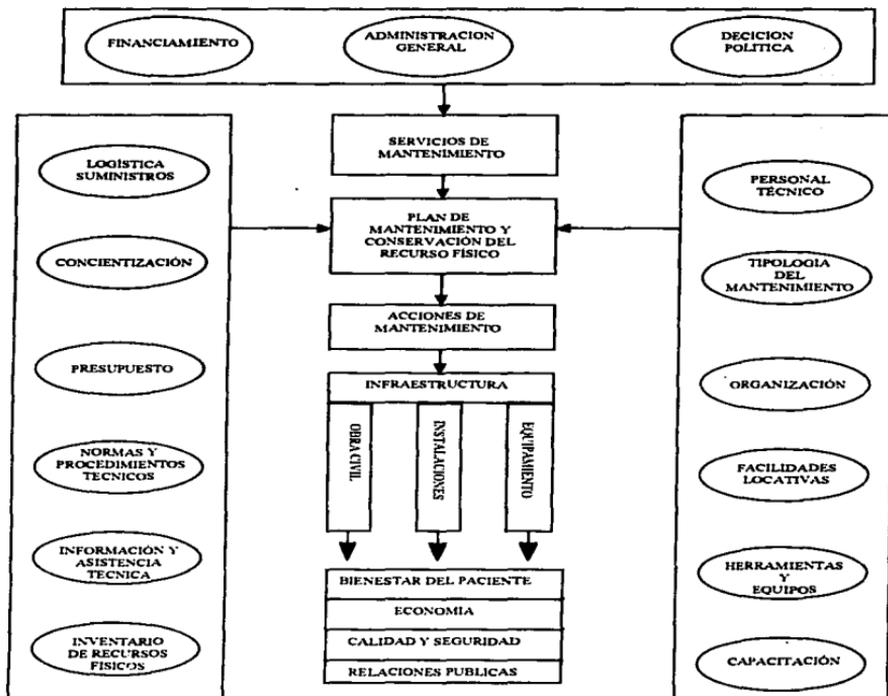


FIGURA 4.5 FASES DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

CONSERVACIÓN		
AMBITO	GENERAL	Teoría y principios de organización
	APLICADO	Servicios <ul style="list-style-type: none"> Edificios Inst. mec. y elec. Generales, agua, Drenaje, luz
		Especiales
OBJETIVOS	TÉCNICOS	CONTINUIDAD DEL SERVICIO Seguridad de Operación Mejoramientos de la calidad <ul style="list-style-type: none"> Personas Protección del Equipo
	ECONÓMICOS	Disminución de costos <ul style="list-style-type: none"> De representación De materiales De amortización
CARÁCTER	RUTINA	Recorrido según programa periódico
	PREVENTIVO	Cualitativo Reproductivo
	CORRECTIVO	Por restablecimiento <ul style="list-style-type: none"> Transitorio Reparación Por rediseño parcial del producto
TIPO DE TRABAJO	LOCAL: Limpieza del lugar, lubricación, reparación provisional inspección periódica pro especialistas Revisión general y recorrido por instalaciones Emergencia Mejoramientos de las instalaciones	
REGIMEN	POR ADMINISTRACIÓN AGREGADA A OTRO SERVICIO POR CONTRATO	

FIGURA 4.6

FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD



4.2.5 LEVANTAMIENTO DE INVENTARIOS.

Para poder realizar el programa de mantenimiento preventivo, es de primordial importancia contar con listas, relaciones, índices o inventarios de equipo. Teniendo el inventario se puede estar en condiciones de determinar a que equipo se le dará el mantenimiento.

Cada establecimiento de salud deberá contar con un inventario físico-técnico de todo su equipamiento, para efectos de mantener un control técnico, administrativo, contable y fiscal, en cual conste y se detalle, con el mayor grado de exactitud, el movimiento de todos los equipos al servicio de la institución (ingresos, traslados internos, material de baja, etc.), tanto fijos como móviles, con información básica actualizada y, dentro de lo posible, determinando su ubicación física dentro del hospital y la persona bajo cuya responsabilidad se encuentra su custodia.

El inventario constituye el primer instrumento con que cuenta un buen servicio de mantenimiento para poder ejecutar cualquier tipo de trabajo o programa.

Las diferentes secciones de las hojas de las figuras 4.7 y 4.8, están interrelacionadas, puesto que se refieren al mismo equipo que se debe preparar una hoja para cada equipo consignando la información de tipo general, técnica y operacional, relacionada con cada equipo en particular, se encuentre o no instalado en condiciones de funcionamiento, como base fundamental para facilitar el levantamiento de un inventario técnico que refleje en forma simple y ágil sus condiciones físico-funcionales.

Esta información resulta útil para lo siguiente:

- Conocer la cantidad tipo y localización de los equipos con que cuenta el hospital.
- Establecer sus características, el estado actual de funcionamiento, y obtener otra información de interés para el servicio de mantenimiento.
- Implementar un programa de mantenimiento con énfasis en:
 - recuperación de los equipos que se encuentren fuera de uso;
 - programación del mantenimiento correctivo del equipo que lo requiera;
 - planeamiento de acciones futuras de mantenimiento preventivo.

EN ESTE ÚLTIMO CASO, LA INFORMACIÓN SE UTILIZA PARA:

- definir la frecuencia y extensión de las acciones a realizarse;
- determinar cualitativa y cuantitativamente las acciones de conservación;
- establecer el estado físico-funcional y de mantenimiento de los equipos en el momento de la inspección;

- establecer los requerimientos de personal técnico, el tipo y complejidad de las instalaciones fijas de apoyo y la necesidad de materiales y repuestos.

HOJA DE INVENTARIO DE EQUIPOS

A. LOCALIZACIÓN

Hospital:	Servicio:	Localidad:
Planta:		
Ambiente:		

B. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y OPERACIONALES.

Nombre:	Código:				
Origen:	Fabricante	Fecha Inst.:			
Marca:	Tipo:				
Modelo:	Capacidad:	Serie:			
Hospital:	Amperes:	Núm. Invent.:			
Potencia:	Temperatura				
Velocidad:	Presión:				
Características Eléctricas:					
Condición Operativa:	Óptima	Aceptable	Critica	Inoperante	F/servicio
Estado General:	Óptima	Bueno	Regular	Malo	Obsoleto
Mantenimiento Preventivo:	Si		No		
Representante en el País:					

C. DEFICIENCIA ENCONTRADA.

D. SOLUCIÓN PROPUESTA.

Fuente:	Cargo:	
Encuestador:	Fecha:	Supervisor:

Existente	Incorporación:	Desincorporación	Transferencia
Movimiento de:			

FIGURA 4.7

E. OBSERVACIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

FIGURA 4.8

Al ser considerada la necesidad de establecer una clasificación por tipología de los diferentes equipos, y en vista de que todos los problemas relacionados con los mismos no se limitan a una categoría en particular, el estudio considera tanto el equipo fijo como el móvil de acuerdo a los siguientes criterios:

- el lugar en el cual el equipo ha sido instalado o se encuentra funcionando;
- el tipo, características físicas y de diseño así como la modalidad de operación propias de cada equipo;
- la especialidad médica o aplicación específica del equipo.

Para una mayor conveniencia se efectuará la revisión del equipamiento tratando de alcanzar la mayor cobertura del establecimiento, de acuerdo a la disposición de su planta física y a la localización de los diferentes servicios, tanto médicos como de apoyo, asistenciales y auxiliares.

En la realización del estudio se utilizará, como fuente primaria de información al personal de la institución con responsabilidad directa en la utilización, operación y mantenimiento de los diferentes equipos.

La información de carácter general, relacionado directamente con las condiciones físico-funcionales del equipo, obtenida a través de entrevistas personales se complementa con información técnica que sea posible recolectar de los datos de placa, manuales de operación y/o mantenimiento existentes y la inspección visual efectuada y personal por parte del técnico responsable del levantamiento del inventario.

Cuando por diversas circunstancias no sea posible obtener ninguna información técnica sobre el equipo, se hará la correspondiente evaluación y se consignará la información disponible en el formulario respectivo, dejando constancia de la anomalía encontrada.

La implementación de un sistema de inventarios para equipo médico involucra, en términos generales, tres grandes actividades:

- la realización física del inventario, que se constituye en el elemento fundamental y pilar de un sistema de mantenimiento hospitalario;
- el proceso oportuno y adecuado de la información recolectada;

- el mantenimiento dinámico y actualizado de la información, a través de un proceso sistemático de revisión, actualizado y su correspondiente procesamiento.

Para llevar a cabo estas actividades es necesario definir estrategias que permitan asegurar su realización, ya que de otra forma se corre el riesgo de que los esfuerzos realizados y el tiempo invertido se pierdan al convertirse en un simple estudio de valor relativo, sin mayor trascendencia y de esa utilidad práctica.

4.2.5.1 ARCHIVO, GUÍAS, MANUALES, PLANOS DE INSTALACIONES Y DIAGRAMAS DE EQUIPO.

En lo que se refiere a áreas del hospital son necesarios los planos de las instalaciones convenientemente archivados, con objeto de que una reparación o una revisión se haga precisamente en un lugar más apropiado.

La organización de un archivo general que contengan todos los planos de todas las instalaciones, sectores, alas del edificio del hospital y las modificaciones que se vayan haciendo de tiempo en tiempo.

Otro aspecto importante es el archivo de manuales que es de gran ayuda para que el ingeniero se mantenga al día y pueda, en un momento dado pedir una reposición consultando dichos libros.

Uno de los aspectos importantes en lo que se refiere a mantenimiento, es el hecho de que se estandarice lo más que se pueda el tipo de equipo en todos los hospitales con el objeto de que el aprovisionamiento de las partes dañadas sea sencillo, barato y oportuno.

4.2.5.2 ANÁLISIS DE LOS EQUIPOS.

Una vez levantado el inventario deberá hacerse el análisis del mismo, es decir, considerar que equipos se pueden reparar con los recursos técnicos y herramientas de que dispone el hospital en cuestión. Esto deberá determinar la lista de equipo al que se le puede dar mantenimiento preventivo y correctivo por personal de mantenimiento, y por otro lado, la lista del equipo que no es posible atender por falta de recursos de mano de obra altamente especializada, capacidad técnica, herramienta apropiada, equipo de medición, refacciones.

Deberá considerarse en el caso del equipo médico que requiere de una alta especialidad en mano de obra y en muchos de los casos de instrumentos bien calibrados y de precisión. Si no se cuenta con los recursos antes mencionados se recomienda solicitar los servicios del fabricante o representante de la marca del equipo.

Igualmente deberá considerarse al adquirir herramienta especializada, si se justifica la información por su necesidad, y el uso frecuente que se vaya a tener, pues de lo contrario será mejor recurrir a contratistas especialistas para la reparación de ciertos equipos.

4.2.5.3. DEPRECIACIÓN Y VIDA ÚTIL DE LOS EQUIPOS.

El valor real de un equipo empieza a decrecer desde el momento en que sale de la fábrica. Con el fin de facilitar su eventual remplazo sin que represente un traumatismo financiero de ciertas proporciones para el hospital, es conveniente crear un fondo de reserva para la reparación de equipos, el cual recibe una cantidad igual al valor de depreciación anual al mismo punto. De esta manera cuando llegue el momento del remplazo, existirán suficientes fondos disponibles para adquirir un nuevo equipo, lógicamente con el respectivo reajuste que pueda ser necesario por efectos de simultánea depreciación de la moneda.

La depreciación anual se basa en la vida útil estimada, en condiciones óptimas de conservación y mantenimiento. Dicho periodo de vida útil puede variar desde los cinco años para algunos equipos que alcanzan su obsolescencia físico-funcional en poco tiempo, hasta los diez a veinte años para equipo mayor y de veinte a treinta años para la obra civil.

Es importante que, tanto la fecha de adquisición como la estimación del periodo de vida útil de cada uno de los equipos del hospital queden registrados en su respectiva tarjeta de control.

FIGURA 4.9

Índices generales aproximados de la inversión de capital
incluyendo la expectativa de vida útil de una institución de

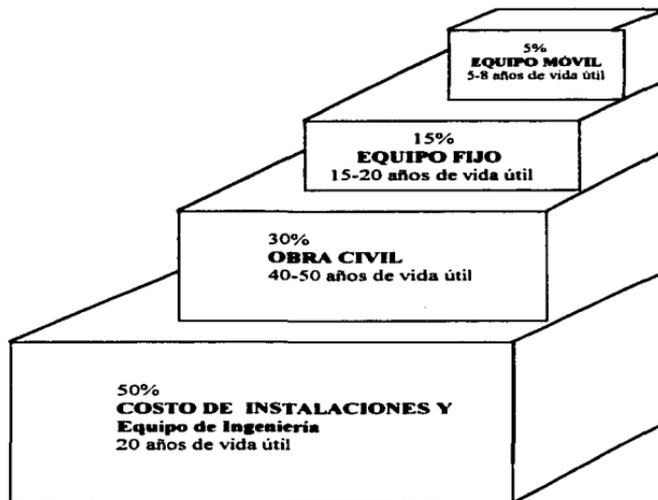
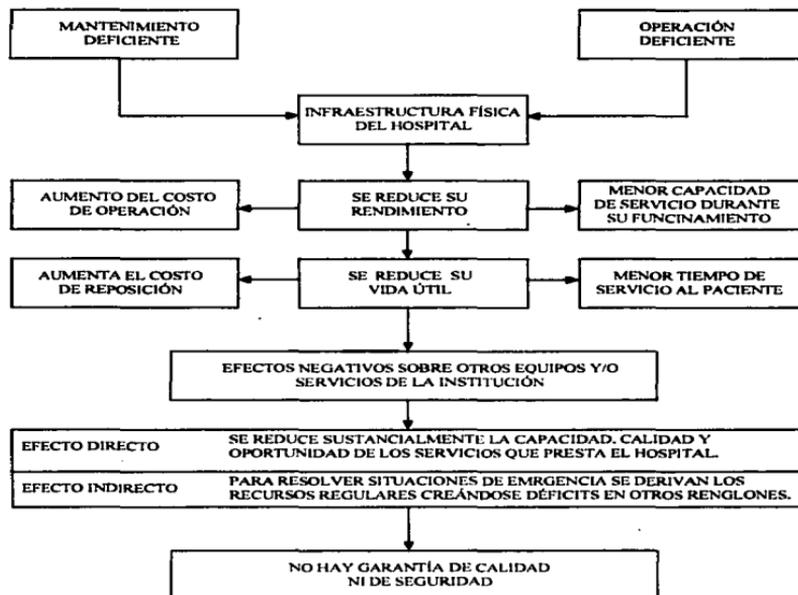


FIGURA 4.10 Efecto del mantenimiento sobre la vida útil y capacidad operativa de la infraestructura física del hospital



4.3 PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

El concepto de mantenimiento programado significa dar servicio de mantenimiento planificado y periódico, al equipo y a las instalaciones en general para prolongar su vida útil, al reducir las fallas o, simplemente, obtener mayor eficiencia. El mantenimiento programado incluye el mantenimiento preventivo y los trabajos repetitivos, como la reposición de lámparas y los procedimientos de reparación anuales al equipo.

Sin embargo los programas de mantenimiento preventivo aún no se ponen en práctica en los hospitales durante los últimos quince o veinte años y las razones de ello han sido:

- Los ingenieros de hospitales aún no se sienten obligados a planificar el mantenimiento preventivo.
- Los intentos para iniciar programas de este tipo fueron demasiado pobres en su concepción y por ello no se desarrollaron en forma efectiva.
- Los programas que se pusieron en marcha fueron demasiado complicados o difíciles de llevar a cabo con los recursos económicos de las organizaciones en donde se establecieron.

Hoy en día, la recomendación más importante para los ingenieros es que la administración debe tener un sistema, un plan y una manera de evaluar el progreso. El mantenimiento programado es parte del juego de herramientas necesarias para realizar las tareas. A través de la planificación, el rendimiento total del departamento puede ser mayor que la suma de sus partes. Para lograrlo, las tareas rutinarias se deben planear y ejecutar con habilidad e imaginación. Una vez que se formaliza uno de los planes, ya va implícito su mecanismo de continuidad, independientemente de los cambios registrados en el personal del departamento.

¿Cuáles son algunas de las razones para implementar un buen plan de mantenimiento?

- La primera razón y la definitivamente la más importante, es la protección de la vida y la garantía de seguridad del paciente. Además del excesivo costo que representa para la institución un deficiente programa de mantenimiento, el "tiempo muerto" del equipo hospitalario genera ciertos riesgos para la vida de las personas a las cuales, potencialmente deberá prestar sus servicios.
- Una segunda razón es la economía. Debido a los crecientes costos de la atención hospitalaria, es de primordial importancia la aplicación de medidas para reducirlos. Es cierto que existen muchos elementos que resultan difíciles de controlar, como en el caso de los salarios y los suministros, médicos-hospitalarios, pero algunos pueden ser minimizados. Tal es el caso de las reparaciones de la obra civil, instalaciones, equipos y el control del consumo de los recursos energéticos y los fluidos.
- Como una tercera razón, pueden ser considerados los aspectos relacionados con el impacto de un buen programa de mantenimiento sobre las relaciones públicas. El mejor relacionista del mundo no podrá realizar su trabajo en un hospital que represente altos

riesgos para la vida e integridad, tanto para los pacientes como para el personal del hospital y los visitantes. Los usuarios esperan que de todos los lugares del mundo, el hospital sea el lugar donde se presenten menores riesgos y peligros para la salud e integridad física.

4.3.1. CARACTERÍSTICAS DE UN PROGRAMA.

El iniciar o mejorar un sistema de mantenimiento planeado ya no es opcional sino esencial. Sin embargo, es necesario reconocer ciertos aspectos fundamentales que se deben tomar en cuenta en los programas para que éstos tengan éxito.

La aceptación del reto de iniciar e implementar un "sistema de mantenimiento planeado" es de todas luces esencial. Sin embargo, deberán ser reconocidos algunos factores básicos si se pretende que el programa tenga éxito que son:

- Cualquier persona involucrada en el proyecto debe creer en el sistema y estar plenamente convencido de sus beneficios.
- El sistema adaptado debe ser simple y claro pero con la suficiencia necesaria para satisfacer las necesidades y requerimientos tecnológicos de cada institución hospitalaria, en particular ser el medio y no el fin último.
- El programa debe contar con un sistema de información apropiado para facilitar la gestión.

4.3.2 CRITERIOS PARA ESTABLECER UN PROGRAMA.

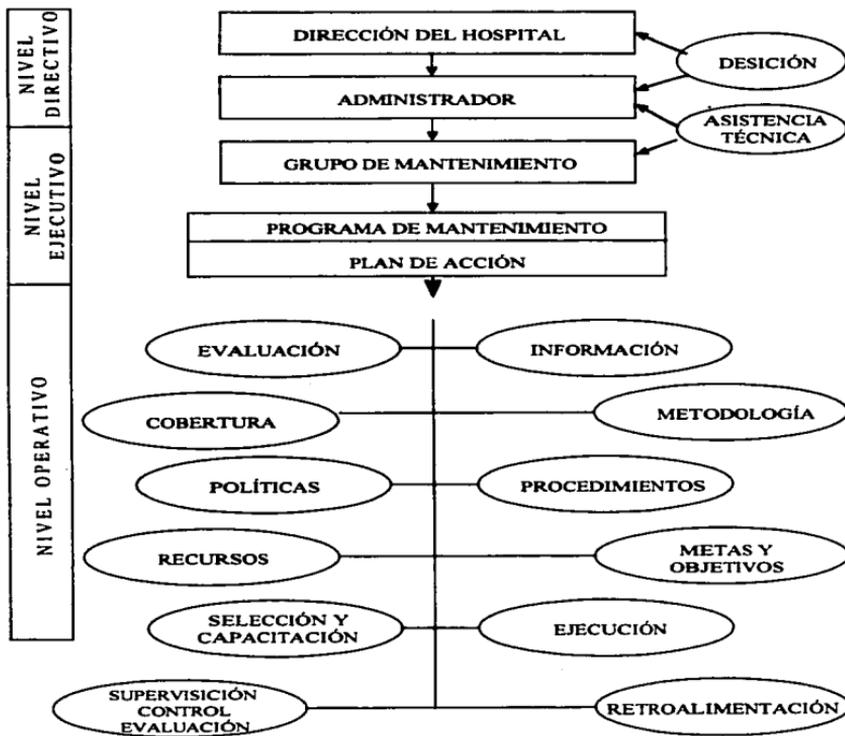
La planificación del mantenimiento exige la existencia de un programa, el cual debe incluir los siguientes puntos críticos:

- Una evaluación cuidadosa de lo que se va a incluir en el programa.
- Una decisión tomada con base a claros criterios de ingeniería sobre como, con quien y cuando realizar cada tarea o procedimiento.
- Una descripción completa de lo que es necesario inspeccionar en cada unidad funcional, incluyendo parámetros de desempeño, tales como: temperatura, presiones y otras lecturas específicas que son normales en el funcionamiento de los equipos.
- Instrucciones detalladas y precisas sobre los procedimientos técnicos a realizar, incluyendo situaciones especiales o críticas, cuando sea pertinente.
- Decisiones sobre la frecuencia y extensión de las acciones de mantenimiento.
- Selección cuidadosa y capacitación del personal técnico responsable del programa de mantenimiento.

- Un sistema bien definido del papeleo y trámites a seguir que requiera el mínimo de trabajo de oficina de los empleados del departamento de mantenimiento como para los contratos por terceros.

FIGURA 4.11

Criterios para establecer un programa de mantenimiento



4.3.3 PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Con el objeto de obtener la máxima eficiencia y la óptima operación de los equipos existentes dentro del hospital, se requiere de un sistema lógico y aprobado "Mantenimiento Preventivo" debidamente planificado y estructurado. Este sistema previene las fallas e interrupciones en la operación de la obra civil (inmueble), instalaciones, equipo y mobiliario a través de sus cuatro tareas básicas: Limpieza, Inspección, Lubricación y Ajuste.

Su función básica está orientada a descubrir aquellas condiciones que podrían conducir la presencia de interrupciones en la operación normal de los equipos; detectar condiciones inseguras de la planta física, costosas reparaciones o necesidad de replazo parcial o total de un componente físico o funcional del establecimiento de salud.

4.3.3.1 CATEGORIZACIÓN DE LOS EQUIPOS.

La primera tarea deberá a cometerse al elaborar un programa de mantenimiento preventivo que tiene relación con la selección y categorización del equipo.

CLASE I.

Constituido por equipo médico crítico conectado directamente al paciente para mantenerlo vivo o registrar sus funciones vitales; equipo de servicios básicos críticos para el funcionamiento del hospital (ejemplo, planta generadora de energía eléctrica, sistema hidroneumático, equipo generador de vapor, etc.).

CLASE II.

Constituido por equipo secundario de apoyo, los cuales aún cuando no sean críticos para la atención de pacientes, representan una carga considerable de mantenimiento, (ejemplo: equipo de cocina, esterilización, laboratorio, etc.).

CLASE III.

Equipos de servicios básicos y auxiliares (ejemplo: subestación eléctrica, lavandería, etc.).

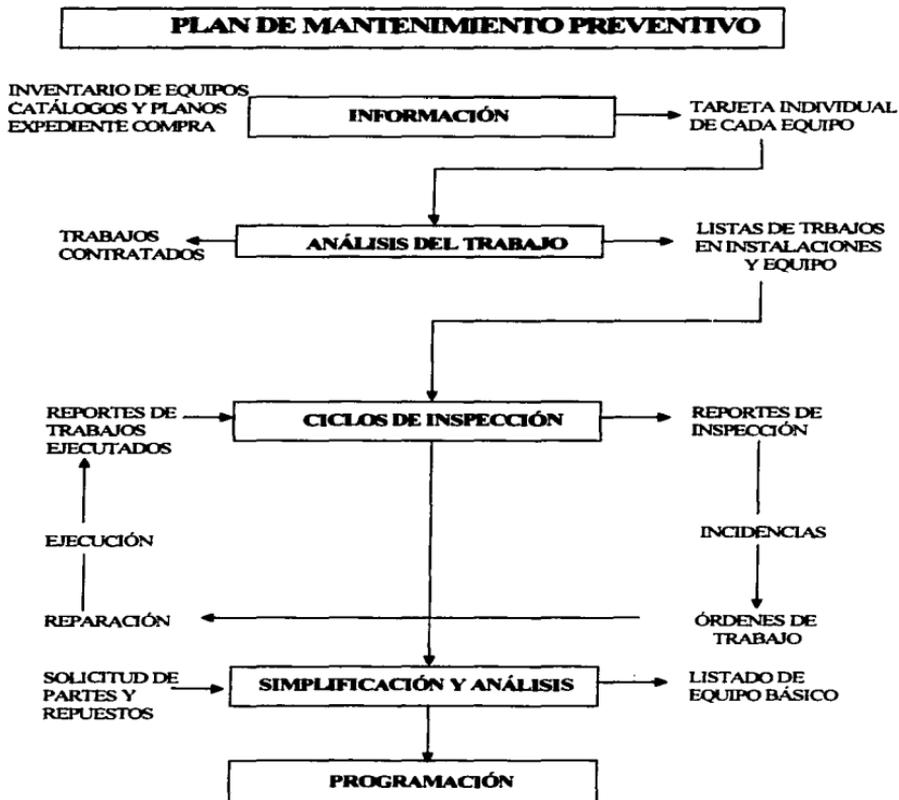
CLASE IV.

Equipos, instalaciones e inmueble que tiene poco o ningún efecto substancial sobre las operaciones del hospital, (ejemplo: circuitos cerrados, pintura del inmueble, etc.).

4.3.3.2 OBJETIVOS DEL PROGRAMA.

Se debe describir cada una de las metas y/o resultados esperados del programa, colocados en base a un orden de prioridades. Dichas metas deben ser definidas en forma breve y concreta, reflejando la importancia de la realización de rutinas.

FIGURA 4.12 PROGRAMACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



4.3.3.3 FRECUENCIA Y PERIODICIDAD.

La periodicidad del trabajo tiene dos dimensiones. Una es la frecuencia, o sea la relación que existe entre los periodos de servicio y sus intervalos. Al determinar las frecuencias, se debe de tomar en cuenta que un intervalo debe ser lo suficientemente largo para evitar un exceso de trabajo de mantenimiento. Las inspecciones frecuentes pueden llegar a ser costosas e improductivas. Los servicios requeridos diarios a semanalmente, se manejan mucho mejor separados del sistema formal del mantenimiento.

La segunda dimensión de la periodicidad es la programación, la cual establece las fechas en las que se deben llevar a cabo los trabajos cuando se trate de equipos similares o de grupo de equipos semejantes, es muy útil programarlos juntos.

Una de las principales dificultades que se encuentra al tratar de establecer las frecuencias y los programas en que, la misma pieza puede exigir diferentes servicios a intervalos distintos (por ejemplo: la combinación de una bomba y un motor pueden necesitar lubricación una vez al año, mientras que su empaque puede ser dos o tres veces al año).

4.3.3.4. CONTROL, INSPECCIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS.

Una de las fases más importantes de la administración la componen las actividades de supervisión y control de actividades y función de la organización. En la administración del servicio de mantenimiento es importante que los sistemas de control proporcionen información indispensable sobre la utilización de los recursos, su forma de aprovechamiento y los recursos obtenidos de la gestión del mantenimiento a nivel hospital.

Los sistemas de control técnico-físico de que dispone el servicio de mantenimiento de un establecimiento de salud son de dos tipos.

- **CONTROL INTERNO.** Que prácticamente consiste en una inspección rutinaria sobre la ejecución de los trabajos programados, las condiciones de la obra civil y la operación y mantenimiento de las instalaciones y equipo.
- **CONTROL EXTERNO.** Consiste en la supervisión y control periódico, realizados por personal ajeno a la institución para constatar el estado, condiciones físico-funcionales y la presentación estática de la unidad de salud, y sobre las acciones y resultados obtenidos por la gestión de mantenimiento.

4.3.3.5 INSPECCIÓN.

El objetivo principal de la inspección es comprobar la ejecución de los programas de trabajo y detectar las desviaciones existentes en los mismos. De acuerdo al objetivo de la inspección, sus funciones esenciales son:

- Verificar la disponibilidad de los recursos materiales, humanos y tecnológicos necesarios para la ejecución de cada uno de los trabajos y actividades programadas.

- Verificar el máximo aprovechamiento en la utilización de los recursos a través de los procedimientos de trabajos establecidos.
- Verificar que los trabajos se realicen en los tiempos previstos para la ejecución integral de los programas y de acuerdo a la programación y especificaciones dadas para cada uno de ellos.
- Verificar que la operación de las instalaciones y equipos sea segura y que ofrezca el máximo de eficiencia, eficacia y funcionalidad.
- Verificar que las condiciones estéticas y de presentación de la obra civil, talleres, casa de máquinas, almacenes, áreas técnicas y administrativas sean óptimas de acuerdo con las posibilidades económicas del hospital.

Como Resultado de las Inspecciones es Necesario Obtener:

- Un estado de necesidades, como consecuencia de las desviaciones en los programas de trabajo.
- Un listado de necesidades por los trabajos no realizados.
- Un listado de nuevas prioridades, que dará como resultado la necesidad de elaborar, una nueva programación o el replanteamiento de la existente.

Por su Parte el Supervisor, Junto con el Jefe de Mantenimiento, Deben Programar Inspecciones Periódicas Para:

- Comprobar el estado de avance de los programas de trabajo.
- Recolección de información para la elaboración de los informes parciales a la dirección del hospital.
- Orientación al personal técnico sobre aspectos específicos de la ejecución de trabajos específicos.

4.3.3.6 SUPERVISIÓN.

Aún cuando no se realice con la misma frecuencia que las inspecciones, la supervisión es, prácticamente una revisión periódica de las actividades y trabajos realizados por el servicio de mantenimiento.

Además de comprobar el cumplimiento de los planes y programas y detectar sus desviaciones, la supervisión debe tener como objetivos primordiales:

- La comprobación y comparación de los resultados obtenidos por el servicio de mantenimiento en los meses previos a la fecha de realización de las actividades de supervisión.
- La comprobación con los resultados obtenidos por el servicio de mantenimiento de otros hospitales de su misma categoría y con igual grado de complejidad.

Cuenta: Entre los Resultados que Deben Comprobarse y Analizarse Durante la Supervisión, se

- Las mejoras que se hayan realizado en los procedimientos de operación de las instalaciones y equipo.
- Eliminación de gastos innecesarios.
- Reducción de las existencias de almacén (repuestos y materiales), con destino al servicio de mantenimiento.
- Incremento de la productividad y eficiencia del personal de mantenimiento.
- Mejor atención a las solicitudes de servicios y órdenes de trabajo.
- Reducción de las ausencias del personal de mantenimiento al trabajo.
- Reducción de los riesgos de accidentes y mejoras en los sistemas de protección y seguridad.
- Balance entre el incremento de los costos de mantenimiento y la reducción de los gastos de operación a las instalaciones y equipo.

En el mantenimiento de establecimientos de salud, la supervisión la realizan personas ajenas al servicio como son los directivos del hospital.

La supervisión es un sistema de "Control Externo" al servicio de mantenimiento y desempeñan el papel de un censor de las variaciones positivas y/o negativas, para que los resultados encausen por la vía más efectiva.

4.4 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

4.4.1 CRITERIOS A SEGUIR PARA LA EJECUCIÓN DE LAS RUTINAS

En esta sección se definirá, lo que constituye la rutina propiamente dicha y, así como la periodicidad y el tipo de personal que lo ejecutará.

- Operadores de Equipo. Se debe establecer la participación del operador del equipo en el programa, por medio de rutinas diarias o de cualquier otro tipo que pudieran ser ejecutadas por él sin la necesidad de la supervisión directa.
- Personal del Programa. Aquí se definirá que tipos de rutina serán realizados por técnicos propios del programa, siendo este tiempo empleado del que se debe calcular en el punto anterior.
- Periodicidad y Detalle de Rutinas. Esta parte del programa es de vital para el desarrollo del mismo, ya que las actividades a realizar o sea las rutinas en sí, deben estar claramente definidas; así como la periodicidad de ejecución.

Esas rutinas se realizarán en base a una hoja de control donde el técnico podrá ir anotando las actividades, el material y/o refacciones durante la práctica de la rutina.

GUÍAS PARA LA REALIZACIÓN DE RUTINAS.

Para que el técnico responsable de las prácticas de las rutinas tenga suficientemente claro cuando y como realizarlas, es necesario preparar una guía que explique el procedimiento a seguir, para ejecutar una o varias rutinas determinadas en el programa.

4.4.1.1 PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO.

Previo a iniciar el desarrollo de las rutinas se recomienda que los técnicos encargados de las rutinas, así como los operadores de equipo, sean adiestrados en ciertos conceptos, procedimientos y métodos inherentes a los mismos; eso dependiendo de la complejidad del equipo, pero en cualquiera de los casos, se les debe preparar para la realización de las rutinas y a la vez informar sobre la metodología utilizada en el mismo. Se deberá definir que tipos de áreas cubrirá el entrenamiento, quien, como se realizará y cuando lo recibirá, etc.

4.4.1.2. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA.

Al elaborar sus rutinas se deberá contemplar la metodología para evaluar sus resultados, en el transcurso y al final de cada periodo o etapa preestablecida. Esta metodología deberá incluir instrumentos, periodicidad y forma de evaluación, así como quien o quienes la realizarán.

La evaluación continua del programa es indispensable a fin de poder efectuar los ajustes necesarios, así como conocer de manera cualitativa y cuantitativamente los resultados obtenidos.

4.4.1.3 ELABORACIÓN DE RUTINAS.

La jefatura del departamento de mantenimiento, para la aplicación sistemática y eficiente del programa de mantenimiento preventivo deberá diseñar e integrar procedimientos rutinarios agrupándolos por tareas que requieran el mismo nivel técnico y que además pertenezcan a una misma especialidad o rama técnica, y que para establecimiento de cada rutina deberá considerarse los puntos que a continuación se detallan:

- Relación de elementos sujetos a mantenimiento preventivo por rutina.
- Estipulación de la clave nominativa de cada elemento, de acuerdo al inventario.
- Descripción de los trabajos programados.
- Determinación de tiempos parciales y tiempo total de la rutina. En ese renglón deberá estimarse la jornada hombre en un máximo de un 6.5, a 8 horas dependiendo de las horas que dure el turno de trabajo; pudiendo durar uno o varios días considerando tiempos de preparación, tiempos de ejecución y tiempos de traslado entre uno y otro elemento.
- Análisis y equilibrio de carga de trabajo entre rutinas.

Las rutinas de mantenimiento preventivo descritas podrán ser directas o contratadas. Las rutinas directas son aquellas que deben llevarse por personal de mantenimiento del hospital es decir el técnico, operario o ayudante.

El mantenimiento preventivo directo puede presentarse en dos niveles, el básico y el intermedio. El básico es cuando la rutina se lleva a cabo en el lugar donde se localiza el elemento. El nivel intermedio es cuando la rutina se lleva a cabo en los talleres del departamento.

Las rutinas de mantenimiento contratado se llevan a cabo en el lugar donde se localiza el equipo de preferencia.

Las rutinas de mantenimiento preventivo que se presentan en el siguiente capítulo están sujetas a un mejoramiento continuo derivado de la experiencia y práctica. Y que se presentan de acuerdo a la siguiente clasificación.

- OBRA CIVIL.
- INSTALACIONES.
- EQUIPO ELECTROMECAÁNICO.
- MOBILIARIO.
- EQUIPO MÉDICO.

4.4.2 OBRA CIVIL.

El deber principal del ingeniero es mantener en operación las instalaciones, equipo y mobiliario. Sin embargo, no debe descuidar el aspecto físico del inmueble tanto exterior como interior. Las operaciones de mantenimiento en el exterior pueden ser menos frecuentes que las del interior del hospital pero, por ello, no menos importantes. Es por ello que presentamos las rutinas de mantenimiento de la obra civil del interior como del exterior en las siguientes tablas:

4.4.2 Rutinas Básicas de Mantenimiento Preventivo de la Obra Civil.

DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
ALBANILERÍA		Semestral	Téc. Especialista
		Trimestral	Téc. Especialista
Estructura	<p>CIMENTACIÓN.- Regularmente la presencia de grietas en muros, es característica de alguna falla en la cimentación, por lo cual es necesario realizar la siguiente inspección.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisión en muros, columnas y lozas para la detección de fisuras y grietas en caso de que existan; describir tamaño, forma, inclinación de la misma, elemento estructural afectado, diagnóstico de la causa e inspección frecuente sobre el desarrollo de las grietas. • Realizar registros de comportamiento registro del comportamiento de la cimentación a través de bancos de nivel con instrumentos (teodolito o nivel de manguera). 	Semestral	Téc. Especialista
		Trimestral	Albañil
		Semestral	Albañil
		Trimestral	Of. Calificado
		Semestral	Carpintero
Pisos	<ul style="list-style-type: none"> • En pisos de loseta vinílica, reponer las piezas dañadas y/o desprendidas con el pegamento adecuado. • En pisos de cerámica, loseta de barro, mármol, granito o adoquín, remplazar las piezas dañadas de las mismas características e inspeccionar si existen piezas mal colocadas, para tal efecto se procederá a cambiarlas. • En pisos de alfombra revisar si no existen desprendimientos o roturas de la misma, corregir cuando existan abultamientos estirarla o cambiarla en su caso <p>En pisos de madera inspeccionar si existen piezas sueltas o dañadas, remplazarlas y barnizar las mismas.</p>	Trimestral	Albañil
		Semestral	Albañil

DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
Muros	<ul style="list-style-type: none"> En muros con acabados de yeso o mezcla inspeccionar si existen fisuras, en caso afirmativo resanar y pintar. 	Semestral	Albañil y/o Pintor
	<ul style="list-style-type: none"> En muros de acabados de cerámica, azulejo, mosaico, etc., inspeccionar si no existen piezas flojas o en mal estado, en su caso cambiarlas. 	Semestral	Albañil
	<ul style="list-style-type: none"> En muros de acabado de madera verificar su estado físico, ajustar piezas dañadas o sustituirlas cuando sea necesario lijando, resanando y barnizarlas. 	Semestral	Carpintero
	<ul style="list-style-type: none"> En muros con acabados texturizados observar el desgaste del acabado cuando sea necesario, proceder a efectuar la reparación conforme a la textura. 	Semestral	Of. Calificado
Plafones	<ul style="list-style-type: none"> Detectar la existencia de áreas dañadas y determinar las causas probables: fugas en tuberías, humedad por filtraciones, fracturas por sismos, entre otros. En el caso de plafones de placa de yeso, madera u otros cambiar piezas, pintarlas o barnizarlas según el caso. 	Semestral	Of. Calificado
Azotes	<ul style="list-style-type: none"> Revisión y limpieza de canaletas y coladeras 	Bimestral	Plomero
	<ul style="list-style-type: none"> Verificar si existen daños en la impermeabilización checando la existencia de grietas, abombamientos, filtraciones de agua en muros, lozas y traves; proceder a reparar en su caso. 	Semestral	Of. Calificado
	<ul style="list-style-type: none"> Inspeccionar el estado físico de ladrillados, chaflanes y pretiles y corregir la falla según el caso. 	Semestral	Albañil
Cancelería	<ul style="list-style-type: none"> Inspección de cancelería de aluminio y herrería en puertas, ventanas, cancelas y marcos de puertas, cambiando las piezas que se requiera y pintándolas según el caso. 	Semestral	Of. Calificado
	<ul style="list-style-type: none"> Verificar el funcionamiento de rieles carretillas en su caso ajustar, y lubricar y cambiar las piezas. 	Bimestral	Of. Calificado

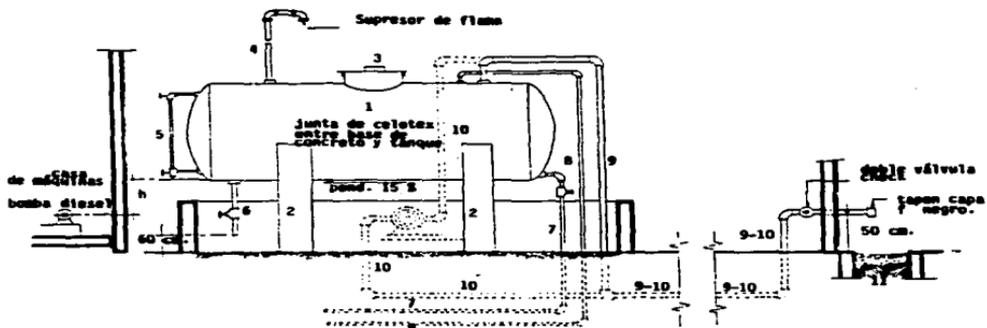
DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
Cerrajería	<ul style="list-style-type: none"> Inspección del estado físico de chapas, cerraduras, pasadores y picaportes en puertas, ventanas y mobiliario; cambiarlas o repararlas según el caso. 	Semestral	Of. Calificado
Instalaciones Hidrosanitarias <ul style="list-style-type: none"> Hidráulicas 	<ul style="list-style-type: none"> Revisión en general de la línea de alimentación del agua fría y caliente a partir de la llave de seccionamiento hasta el mueble sanitario a fin de detectar posibles fugas; programar su reparación inmediatamente. 	Mensual	Plomero
	<ul style="list-style-type: none"> Revisar, calibrar y ajustar válvulas, llaves, manómetros, así como el aislamiento térmico. 	Mensual	Plomero
	<ul style="list-style-type: none"> Revisión del estado de la pintura en la tubería y, válvulas y bridas en caso de que lo requiera aplicarle pintura del color de acuerdo a la normatividad existente. 	Anual	Pintor
	<ul style="list-style-type: none"> Inspección de depósitos de almacenamiento de agua (tinacos y cisternas) en caso de existir filtraciones programar el mantenimiento como la limpieza y desinfección. 	Trimestral	Of. Calificado
	<ul style="list-style-type: none"> Revisión del funcionamiento de dispositivos para detección del nivel de agua en los depósitos tales como electróniveles, controles automáticos, etc., en caso de existir falla repararlo a la brevedad posible. 	Trimestral	Téc. Especialista
	<ul style="list-style-type: none"> Inspección del desalojo del agua en los muebles sanitarios, fluye en forma normal, en su caso corregir la falla. 	Semanal	Plomero
	<ul style="list-style-type: none"> Revisar los espoles del lavabos, tarjas o fregaderos; checar si existe fuga, en su caso repararlas. 	Semanal	Plomero
<ul style="list-style-type: none"> Sanitarias 	<ul style="list-style-type: none"> Desazolve y limpieza de registros y pozos de visita en las líneas de desagüe. 	Semestral	Téc. Especialista

DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
JARDINERIA	• Barrer áreas verdes.	Diario	Jardinero
	• Riego de áreas verdes. (cuando no sea temporada de lluvias).	Diario	Jardinero
	• Quitar hierba parásita, aflojar tierra y recortar césped.	Semanal	Jardinero
LIMPIEZA	• Arreglar arriates y fumigar fauna nociva.	Mensual	Jardinero
	• En general en planta física, sanitarios, mobiliario y desinfección de áreas blancas así como el sacado de la basura.	Diario	Intendente
CONTROL DE FAUNA NOCIVA	• Pulido de pisos y lavado de vidrios interiores.	Semanal	Intendente
	• Fumigación para el control de fauna nociva (cucarachas, chinches, hormigas, corucos, ratones, etc.).	Quincenal	Téc. Especialista

4.4.3 Rutinas Básicas de Mantenimiento Preventivo de Instalaciones.

DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
REDES DE DISTRIBUCION DE GASES MEDICINALES (OXIGENO, OXIDO NITROSO Y AIRE)	<ul style="list-style-type: none"> Realizar pruebas de corrosión en tuberías, en caso de existir; determinar el grado de afectación y programar la rehabilitación, chequear el estado físico de la tubería en su caso aplicar el color de acuerdo a los siguientes colores: verde para la red de oxígeno, gris para la red de aire y azul para la red de óxido nítrico; con pintura anticorrosiva. 	Anual	Técnico Especialista y Pintor.
REDES DE DISTRIBUCION DE VAPOR Y RETORNO DE CONDENSADOS.	<ul style="list-style-type: none"> Revisar el estado físico de tuberías, válvulas, reductores de presión, trampas de vapor, manómetros, check, bridas y mangueras flexibles. Cuando se detecte una falla determinar la causa y programar la reparación, en coordinación con el área médica. Inspeccionar el estado físico del aislante térmico en las tuberías. En caso de encontrarse en mal estado o desprendido corregirlo o sustituir las piezas dañadas. Realizar pruebas de incrustación y corrosión en tuberías en caso de existir programar la desincrustación. 	Mensual	Oficial Calificado.
	<ul style="list-style-type: none"> Revisión y limpieza de ductos, rejillas, difusores, recubrimiento térmico soportes; en caso de presentar una falla corregirlo. 	Semestral	Técnico Especializado.
RED DE DISTRIBUCION DE AIRE ACONDICIONADO.	<ul style="list-style-type: none"> Cuando existan emboquillados entre elementos estructurales (losas y muros) y ductos, inspeccionar que no existan filtraciones de agua en su caso programar la rehabilitación. 	Anual	Técnico Especialista.
	<ul style="list-style-type: none"> Revisar el estado físico de tuberías, conexiones, valvulas, bridas que no presenten fuga en su caso corregirla. 	Mensual	Técnico en Aire Acondicionado.
		Semestral	Técnico en Aire Acondicionado.
RED DE DISTRIBUCION DE AGUA HELADA (TORRES DE ENFRIAMIENTO).	<ul style="list-style-type: none"> Revisar el estado físico de tuberías, conexiones, valvulas, bridas que no presenten fuga en su caso corregirla. 	Mensual	Técnico en Aire Acondicionado.
	<ul style="list-style-type: none"> La revisión física del estado de la pintura de tubería pintarla en caso de que lo requiera. 	Anual	Pintor

DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
RED DE DISTRIBUCION DE AGUA CONTRA INCENDIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar el estado físico de tuberías, conexiones, bridas y el funcionamiento de las válvulas en hidrantes. En caso de presentar deterioro o fallas programar la reparación. • Revisar el estado de la pintura de la red. En caso de presentar deterioro pintarla con pintura de esmalte anticorrosiva color rojo. 	<p>Mensual</p> <p> </p> <p>Anual</p>	<p>Plomero</p> <p> </p> <p>Pintor</p>
RED DE DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLE DIESEL	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar el estado físico de tuberías, conexiones y válvulas así como el funcionamiento de estas últimas, inspección de los tanques de almacenamiento. En caso de presentar fallas programar la reparación. • Limpieza del tanque de almacenamiento y estado de la pintura. 	<p>Semanal</p> <p> </p> <p>Anual</p>	<p>Oficial Calificado.</p> <p> </p> <p>Oficial Calificado</p>
RED DE DISTRIBUCION DE GAS L.P.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión del estado físico de tubería, conexiones, válvulas y manómetros; para la detección de fugas usar agua jabonosa en caso de fuga repararla inmediatamente. • Revisión del estado físico de la pintura de la tubería. 	<p>Semanal</p> <p> </p> <p>Anual</p>	<p>Plomero</p> <p> </p> <p>Pintor</p>



SIMBOLOGIA

- 1 Tanque para combustible
- 2 Bases de concreto
- 3 registro paso hombre
- 4 ventilación
- 5 vidrio de nivel
- 6 Ducha 25 mm Ø
- 7 Alimentación a casa de máquinas
- 8 retorno de casa de máquinas
- 9 línea de llenado (camión tanque y bodega)
- 10 línea de llenado (camión tanque sin bodega)
- 11 tubo Ø 50 x 30 mm con arena

Detalle de instalación de un tanque para combustible diesel

4.4.4 Rutinas Básicas de Mantenimiento Preventivo de Equipo Electromecánico.

DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
EQUIPO PARA LA GENERACIÓN DE VAPOR (Generador de vapor tipo tubos de agua "Acuotuburar"	<ul style="list-style-type: none"> Después de una jornada de ocho horas de trabajo realizar el soplado de hollín, purgado del generados, pruebas de dureza del agua en la línea de alimentación al generador.; mida el PH el cual debería estar en el rango de 10.5 a 11.5 en caso de ser menor agregue al tanque la cantidad necesaria de reactivos, ajustar los electrodos de ignición, limpieza de área de trabajo y anotación de todas las actividades en la bitácora. 	Diaria	Fogonero
	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza de filtros de agua y combustible, ventilador, revisión de poleas, cables estén apretados, nivel del aceite de la bomba del agua; realizar pruebas del flujo de la purga automática y del control del termostato. 	Semanal	Fogonero
	<ul style="list-style-type: none"> Checar el estado físico y de operación de las válvulas selenoides, la modulación automática de los cambios de fuego alto y viceversa, interruptor, interruptor del termostato, válvula de seguridad y limpieza general del tablero de control, anotando todas las actividades en la bitacora. 	Quincenal	Fogonero.
	<ul style="list-style-type: none"> Realizar pruebas de presión de la voluta del quemador, de funcionamiento de interruptor, del nivel de la bomba de agua, de temperatura de la chimenea, funcionamiento de la válvula de alivio; anotando las acciones desarrolladas en la bitacora 	Mensual	Técnico Especialista y Fogonero.
	<ul style="list-style-type: none"> Drenado del aceite de la bomba de agua, cambio de diafragmas nuevos de la bomba de agua, limpieza interior de las trampas de vapor, cambio de boquillas del quemador cuando sea de diesel; cambio de detector de flama cuando sea de gas, lubricar con aceite o grasa a todos los mecanismos del equipo que lo requieran. Anotando en bitacora las acciones realizadas. 	Trimestral	Técnico Especializado Fogonero.

DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
EQUIPO PARA LA GENERACION DE VAPOR (Generador de Vapor Tipo Tubos de Fuego)	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar pintura tipo industrial para alta temperatura a todo el equipo en general. 	Anual	Pintor
	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de la presión de trabajo, que los controles de nivel del agua funcione correctamente; comprobación de la lectura de los manómetros sea la correcta, la temperatura de la salida de los gases en la chimenea no exceda de 300° C; realización de la prueba de dureza del agua en la línea de alimentación del generador midiendo su PH; anotando las acciones realizadas en la bitácora 	Diario	Fogonero
	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar pruebas de funcionamiento de las válvulas de seguridad, trampa del calentador; lavar filtros de entrada de la bomba de agua, limpieza y ajuste de electrodos de ignición y filtros de combustible anotando las acciones realizadas en la bitácora. 	Semanal	Fogonero.
	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar prueba de operación por falta de flama, revisión del funcionamiento del quemador (presión, temperatura, conexiones, etc.) checar los niveles de entrada y paro de la bomba, haciendo uso de la válvula de purga de la caldera; limpieza y ajuste de conexiones de fotocelda. Anotar las acciones realizadas en la bitácora. 	Quincenal	Fogonoro
	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de espreas y boquilla del quemador, ventilador, filtro del combustible, fotocelda; ajuste de la bomba y lubricado de las partes mecánicas del equipo anotación de las acciones realizadas en la bitácora. 	Trimestral	Técnico Especializado y Fogonero.

DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
TANQUE DE CONDESADOS	<ul style="list-style-type: none"> Realizar desdeshollinado general de la caldera, las uniones de las tapas, carburación en el sistema de combustión, el funcionamiento de las válvulas de seguridad, prueba hidrostática, revisión de la presión de la alimentación del agua, limpieza interna de tortugas de equipo; anotación de las acciones en la bitácora. 	Trimestral	Técnico Especializado y Fogonero
	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza del control del nivel del agua, cruces y líneas de manómetro, tablero de control, columnas de control de las entradas de agua de la bomba de alimentación; revisión interna del equipo, para inspeccionar y verificar incrustaciones, lavado o fluxes no se encuentren registrados en su caso programar rehabilitación; anotar las acciones realizadas en la bitácora. 	Anual	Pintor y Fogonero.
	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de operación de bomba dosificadora, motobomba de alimentación a caldera; inspección de que no exista fuga, toma de lectura de presión y temperatura que no exceda de 80° C; al final de la jornada de trabajo drenar una cuarta parte del contenido del tanque. Anotar acciones en bitácora. 	Diario	Fogonero
	<ul style="list-style-type: none"> Verificar el funcionamiento manual de las válvulas de seguridad y conexiones. 	Quincenal	Fogonero.
	<ul style="list-style-type: none"> Cambio de sellos mecánicos en la motobomba de alimentación al equipo generador. Aplicación de pintura en tanques y soportes. 	Semestral Anual	Fogonero Pintor

DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
EQUIPO SUAVISADOR DE AGUA	<ul style="list-style-type: none"> Realizar pruebas de suavización de agua y registre datos. 	Diario	Fogonero
	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza externa del tanque suavizador y salmuera, y verificar que no existan fugas. 	Semanal	Fogonero
	<ul style="list-style-type: none"> Regenerado del tanque suavizador; verificar que el tanque no presente corrosión. 	Mensual	Fogonero.
	<ul style="list-style-type: none"> Regenerado de arena sílica y grava, y aplicación de pintura en tanque y tubería. 	Anual	Fogonero y Pintor.
TANQUE DE PURGA	<ul style="list-style-type: none"> Verificar el funcionamiento del tanque y revisión de que no existan fugas así como la corrosión. 	Diario	Fogonero.
	<ul style="list-style-type: none"> Purgado y limpieza interior del tanque 	Mensual	Fogonero.
	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de pintura en tanque y tuberías. 	Anual	Pintor
SISTEMA HIDRONEUMATICO (Tanque y Tablero)	<ul style="list-style-type: none"> Revisión del tubo de nivel no presente estrelladuras en su caso cambiarlas; abrir la válvula de drene del tanque durante 2 minutos. A fin de que se salgan las impurezas o sedimentos que se hayan acumulado; accionamiento manual de la válvula de seguridad y limpieza general del tanque y tuberías anotación de las acciones en bitácora. 	Mensual	Técnico Calificado.
	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza interior del tablero de control eléctrico; ajuste de conexiones., interruptores y reguladores de presión; verifique que las partes eléctricas se encuentre en buen funcionamiento en caso de existir falla, reparar de inmediato. 	Trimestral	Electricista
	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de pintura tipo industrial en superficie externa del tanque y sus soportes. 	Anual	Pintor

DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
COMPRESOR DEL TANQUE	<ul style="list-style-type: none"> • Checar el nivel del aceite del compresor; que no existan fugas en válvulas y conexiones. • Limpieza en general y ajuste de bandas; lavado de filtro del aire con tetracloruro de carbono o algún otro solvente no explosivo; secando bien antes de instalarlo. • Sustitución del aceite del compresor y revisión del estado físico de los soportes y anclas. 	Diario	Electricista.
		Mensual	Mecánico
MOTOBOMBA	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el funcionamiento de la motobomba y estado físico de las líneas de alimentación eléctrica; revisar que no exista fugas en conexiones; realizar purga. • Revisar el estado de los sellos mecánicos o empaques, coples. • Compruebe que la bomba, esté bien alineada con la flecha del motor • Quite la tapa de la bomba para revisar el estado del impulsor y de los anillos de cierre o desgaste en su caso sustituirlos; asentado de válvulas de la descarga y de la admisión desarme la válvula si es posible a bien sustituya la válvula completa cuando se requiera; comprobar el estado de las bases, anclas de fijación y material antivibratorio en caso de que presente una falla corregirlo. • Aplicar pintura tipo industrial en equipo y soportes . 	Trimestral	Mecánico
		Diario	Electricista.
		Mensual	Mecánico.
		Trimestral	mecánico.
		Semestral	Mecánico.
Anual	Pintor		



SISTEMA DE BOMBEO HIDRONEUMÁTICO

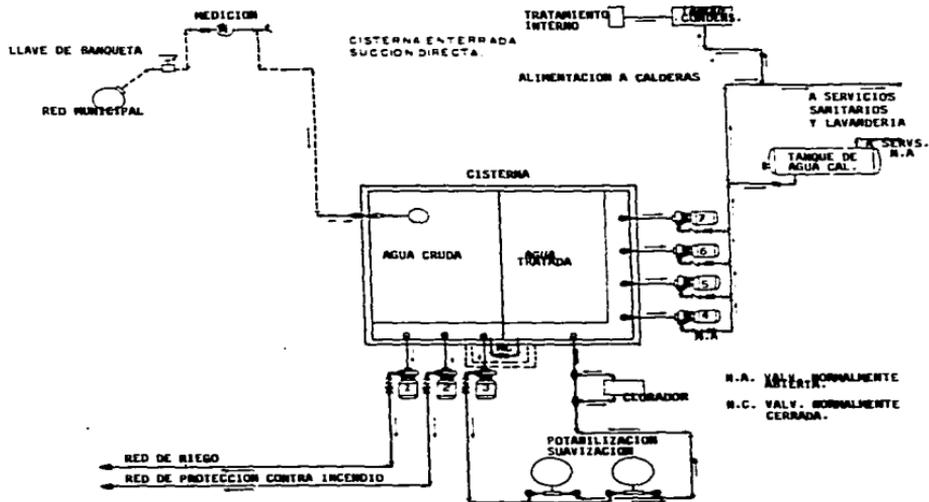
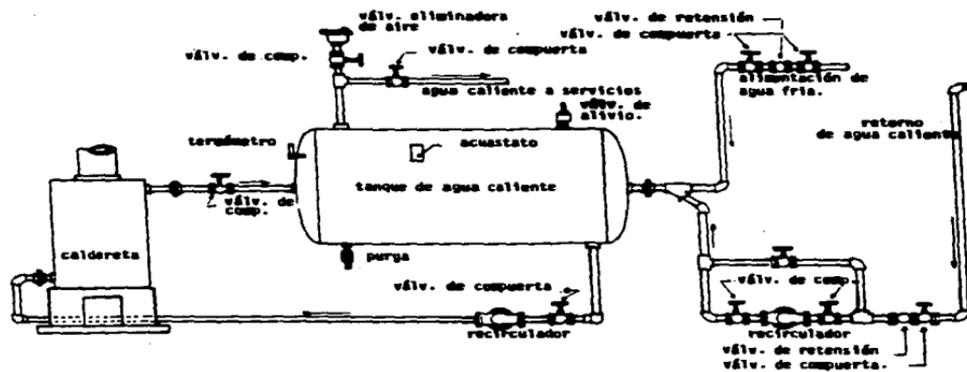


Diagrama de flujo de abastecimiento y distribución de agua potable con suavización general

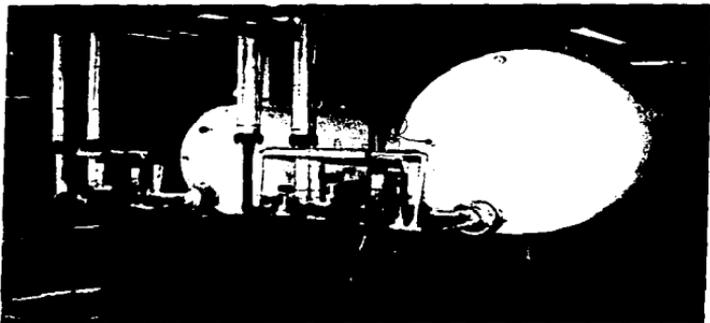


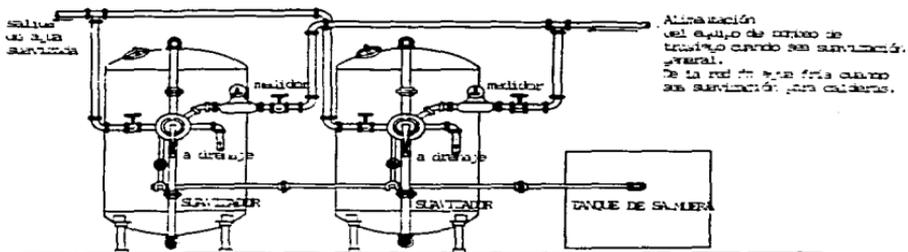
Equipo de producción de agua caliente con caldereta



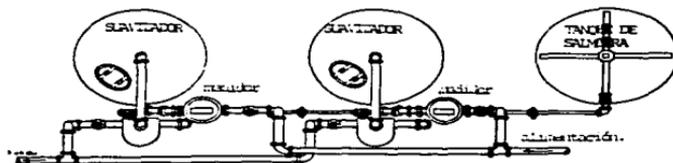
TANQUE DE AGUA CALIENTE SUAVISADOR DE AGUA Y TANQUE DE CONDENSADOS

TANQUE DE AGUA CALIENTE





ELEVACION



PLANTA

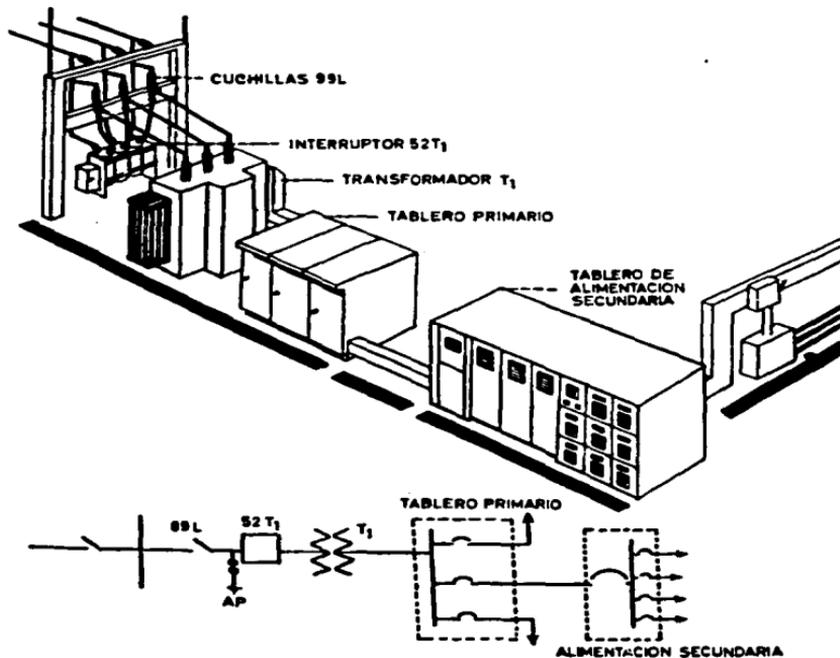
Equipo de suavización por medio de Zeolitas de sodio

DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
(BOMBA DE POZO PROFUNDO)	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el funcionamiento del equipo, así como el estado físico de las líneas de alimentación eléctricas y abastecimiento de agua. En caso de presentarse alguna falla. Determinar la cuasa que la originó y programar su reparación. • Verificar que no existan fugas en el equipo; limpieza superficial del equipo. • Reemplace todos los anillos de empaque, empleando cordón de asbesto grafitado de la medida que se necesite. Cuando existan sellos mecánicos y que se encuentren rayados sustituirlos; comprobar que la bomba se encuentre bien alineada con el motor; limpieza del tablero de control y ajuste de conexiones; lubricación de caja de cojinetes. • Revisión del estado físico del impulsor y de los anillos si se encuentran gastados sustituyalos; desarmado de las válvulas de retención de la descarga y de la admisión para su revisión física; aplicación de pintura en todo el equipo. 	<p>Diario</p> <p>Semanal</p> <p>Trimestral</p> <p>Anual</p>	<p>Técnico Especializado.</p> <p>Técnico Especializado.</p> <p>Técnico Especializado.</p> <p>Técnico Especializado y Pintor.</p>

DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
MOTORES ELECTRICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación del funcionamiento del motor, así como el estado físico de las de las líneas de alimentación eléctrica. Cuando exista una falla, inspeccionar la causa y corregirla. 	Diario	Técnico Especializado
	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique en consumo de corriente de acuerdo a las especificaciones de placa, con el ampermetro de gancho; limpieza externa del motor. 	Semanal	Electricista
	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar y ap0retar los portafusibles, conexiones, cuchillas y alambrado del motor 	Mensual	Electricista
	<ul style="list-style-type: none"> • Lubricado de partes móviles del motor, tensión de bandas o alineación según el caso; inspección de el anclaje; verificar que no exista humedad. 	Trimestral	Mecánico.
	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza, ajuste y verifique el funcionamiento de arrancadores y demás controles del motor; así como la ventilación del motor sea la adecuada. 	Semestral	Electricista.
	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza interna y externa, aplicación de pintura. 	Anual	Electricista y Pintor.

DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
SUBESTACION ELECTRICA	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión del equipo (gabinetes, transformador, tablero y equipo de medición), así como el estado físico de conexiones y cables de línea. Anotando en bitacora las acciones realizadas 	Diario	Electricista
	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilar que los extintores, pértiga equipo de protección fusibles de repuesto, estén en condiciones óptimas de operación y que se encuentren siempre a la mano, anotar lecturas del nivel, temperatura y presión del transformador. 	Diario	Electricista
	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza externa con trapo seco y escoba de los gabinetes, transformador 	Mensual	Electricista
	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de dialecticas del aceite del transformador y revisión de líneas de tierra y apartarayos 	Semestral	Técnico Especializado
	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza, lubricación con veselina neutra y liga grano 360, los mecanismos, cadenas de cuchillas, partes de contacto y ajuste de fusibles "solicitar previamente la libranza ante la compañía de luz, aplicación de pintura de secado rápido en gabinetes. 	Anual	Técnico Especializado

DIAGRAMA ELEMENTAL DE UNA SUBESTACION INDUSTRIAL

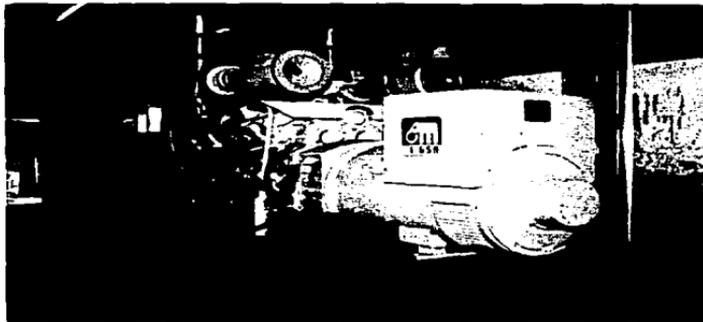


DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
PLANTA DE EMERGENCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el funcionamiento del equipo, así como el estado físico de conexiones y cables de línea • Revisión del estado físico del radiador; del nivel de anticongelante verificando que no existen fugas; tensión de bandas y su estado físico, inspección de la batería y nivel de agua destilada así como de la limpieza de los postes con agua y bicarbonato de sodio; nivel de aceite del cárter; y eliminación de impurezas en el tanque del combustible. • Verificación del estado físico de las mangueras • Cambio de aceite del cárter y filtros de aceite y combustible; lubricación de los mecanismos del acelerador ,limpieza de la bomba de transferencia • Revisión del estado físico de las poleas y bandas del ventilador del radiador; lubricación de las bombas de agua, del embrague del alternador; recalibración de inyectores (esta acción deberá desarrollarse en un laboratorio o taller especialista). 	<p>Diario</p> <p>50 Horas de Servicio</p> <p>100 Horas de servicio</p> <p>200 Horas de Servicio</p> <p>500 Horas de Servicio</p>	<p>Técnico Especializado</p> <p>Técnico Especializado</p> <p>Técnico Especializado</p> <p>Técnico Especializado</p>



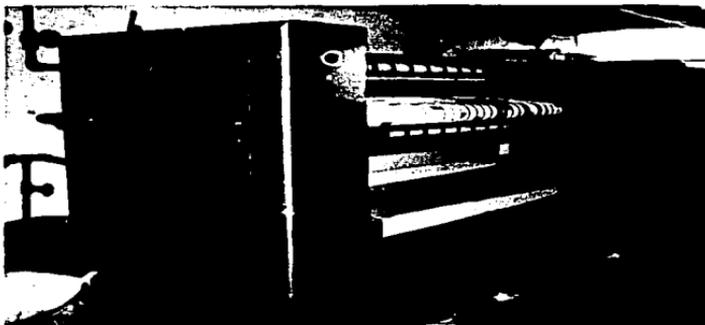
SUBESTACION ELECTRICA

PLANTA DE EMERGENCIA



DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
EQUIPO DE LAVANDERIA (MAQUINA LAVADO)	<ul style="list-style-type: none"> Recalibrar la bomba de inyección de combustible (acción que deberá desarrollarse en un laboratorio), ajuste y calibración de válvulas de inyección del combustible 	1000Horas de Servicio	Técnico Especializado
	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza, cambio de rodamientos; cambio de carbones del generador y marcha del equipo 	2000Horas de Servicio	Técnico Especializado
	<ul style="list-style-type: none"> Cambio del turbo compresor 	3600 Horas de Servicio Anual	Pintor
	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de pintura tipo industrial en todo el equipo 	Diario	Operario
	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza interna y externa del equipo al término de la jornada; y verificación de los ciclos de lavado 		
	<ul style="list-style-type: none"> Realización de rutinas establecidas en la sección de motores 	Mensual	Electricista
	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza y ajuste de controles eléctricos del tablero; lubricación del sistema de transmisión. 	Trimestral	Electricista
	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de pintura en todo el equipo 	Anual	Pintor
	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza de la superficie interna y externa del equipo al término de la jornada 	Diario	Operario
	CENTRIFUGA EXTRACTORA	<ul style="list-style-type: none"> Realización de rutinas establecidas en la sección de motores eléctricos 	Mensual
<ul style="list-style-type: none"> Limpieza y ajuste de conexiones y controles eléctricos; Lubricación del sistema de transmisión, revisión de la tensión de las bandas y estado físico de la poleas y freno de pedal o freno magnético en su caso. 		Trimestral	Electricista y Mecánico
<ul style="list-style-type: none"> Cambio de balatas del freno y gomas amortiguadores 		Semestral	Mecánico
<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de pintura en el exterior del equipo y revisión del estado físico de los soportes y elementos de fijación y anclaje 		Anual	Mecánico y Pintor
TOMBOLA SECADORA	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza externa, canastilla y trampas de pelusa al término de la jornada 	Diario	Operario
	<ul style="list-style-type: none"> Realización de rutinas establecidas en la sección de motores 	Mensual	Electricista

DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
MANGLE PLANCHADORA DE SABANAS	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y ajuste de conexiones y controles eléctricos del equipo ; así como la lubricación de los rodamientos y transmisión 	Mensual	Electricista y Mecánico
	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de válvulas en general cambio de empaques; limpieza a presión del serpentín e inspección de que no existan fosas de vapor 	Trimestral	Mecánico y Plomero
	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de pintura en el exterior del equipo 	Anual	Pintor
	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza exterior del equipo al término de la jornada 	Diario	Operario
	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de las rutinas mencionadas en la sección de motores; revisión de conexiones y controles eléctricos; ajuste de bandas de asbesto y lona en caso de encontrarse rotas cambiarlas 	Mensual	Electricista
	<ul style="list-style-type: none"> • Lubricación y limpieza del sistema de transmisión 	Bimestral	Mecánico
	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y revisión de válvulas de vapor, conexiones y tuberías 	Trimestral	Mecánico
MAQUINA DE COSER	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la alineación de los rodillos con nivel de agua 	Semestral	Mecánico
	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de pintura exterior a todo el equipo 	Anual	Pintor
	<ul style="list-style-type: none"> • Limpie la superficie de la maquina al término de la jornada. 	Diario	Operario
	<ul style="list-style-type: none"> • Lubricación de la piezas móviles tales como: vastago de aguja, carrete inferior y cangrejo. 	Mensual	Técnico Especializado
EQUIPO DE DIETOLOGIA (ESTUFA)	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de las rutinas básicas mencionadas en la sección de motores. 	Trimestral	Electricista
	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique el funcionamiento y estado del equipo, así como sus conexiones de tubería de abastecimiento de gas; limpieza en general. 	Diario	Operario
	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de la nivelación de la plancha, parrilla, manerales, perillas ajuste y limpieza de pilotos, quemadores, termostato del horno. 	Mensual	Plomero



PLANCHADOR DE RODILLOS PARA SABANAS MARCA HARNAL

LAVADORA HORIZONTAL DE ROPA MARCA TRIALTA



DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
MARMITA DE VAPOR	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique el funcionamiento y estado físico del equipo así como sus conexiones de vapor, limpieza del equipo en general. • Revisión de válvula de seguridad; limpieza y lubricación del sistema mecánico. 	Diario	Operario
(LAVADORA DE VAJILLA)	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el funcionamiento y estado físico del equipo, así como la limpieza general del equipo al término de la jornada. • Comprobar el estado físico de los tubos rociadores; lubricación de puerta y limpieza de controles eléctricos, así como verificar que todos los ciclos de lavado operen correctamente; revisión de la tubería de distribución de agua y vapor. • Cambio de empaque de la puerta y aplicación en los soportes del equipo. • Verificación del estado físico y de funcionamiento. 	Diario	Operario
(CAMPANA EXTRACTORA)	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza general de la campana quitando grasa, cochambre, polvo y filtros; sistema de iluminación y equipo de extracción de humo y grasa. • Revisión de ductos de extracción, verificando que no existan fugas. • Verifique el estado físico y funcionamiento del equipo: limpieza externa del mismo, revisión de la temperatura sea la ideal de acuerdo a las indicaciones del personal de dietología. • Revisión del estado físico del motor eléctrico aplicando rutinas establecidas en el inciso de motores. • Revisión de operación de compresor, evaporador y condensador del equipo, limpie y ajuste conexiones comprobar la carga del refrigerante con los manómetros. • Revisión de empaque y el abatimiento de las mismas a sí como la limpieza de charolas y parrillas. 	Mensual	Plomero
(CÁMARA FRIGORÍFICA DE VÍVERES)		Anual	Mecánico y Pintor
		Diario	Operario
		Mensual	Intendente y Electricista
		Semestral	Técnico Especialista Cocinero.
		Diario	
		Mensual	Electricista.
		Trimestral	Técnico Especializado.
		Semestral.	Técnico Especializado e Intendente.



REFRIGERADOR DE CARNES FRIAS Y MOLEDOR DE CARNE

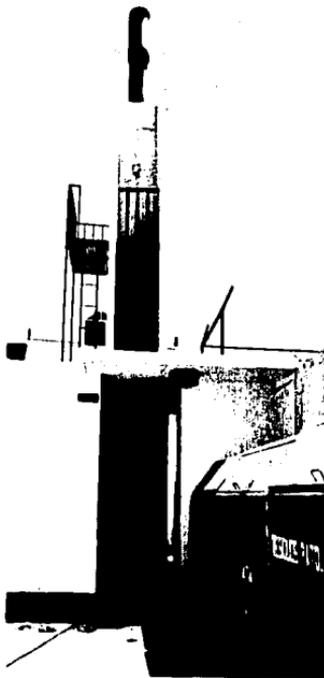
HORNO, HORNITA Y BAÑO MARIA DE COCINA



DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
INCINERADOR PARA DESECHOS INFECTOCONTAGIOSOS	Verificación del funcionamiento del equipo, líneas de agua, combustible o gas; aparatos de medición como pirometros de las cámaras de combustión así como la descarga de las cenizas y limpieza externa del equipo al término de la jornada operación de la cortina de agua lavadora de gases o humo contaminante.	Diario	Operario.
	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de la línea de combustible y agua 	Semanal	Plomero.
	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y ajuste de conexiones y controles eléctricos; revisión del motor eléctrico de acuerdo a su rutina. 	Mensual	Electricista.
	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión del funcionamiento de la bomba de la cortina del agua de acuerdo a las rutinas establecidas 	Trimestral	Técnico Especializado.
	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza, sopleteado y lavado de las cámaras de combustión y lubricación de las bisagras de las puertas. 	Semestral	Operario.
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de gases contaminantes de acuerdo a normas oficiales NOM- ECOL 87 y NOM-ECOL-52 . 	Anual	Técnico Especializado.	



GUENADORES Y EQUIPO DE CONTROL DE INCINERADOR



INFRAESTRUCTURA DE INCINERADOR

4.4.5. Rutinas Básicas de Mantenimiento Preventivo del Mobiliario

DESCRIPCIÓN	ACCIONES	FRECUENCIA	PERSONAL EJECUTANTE
ARCHIVERO Y ESCRITORIO BANCA DE BATERIAS BANCO GIRATORIO	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de las gavetas comprobando su deslizamiento sobre los rieles. Revisar y ajustar tornillería 	Semestral	Técnico Especializado.
BASCULA DE PISO Y PEDIATRICA BURO CLINICO CAMILLA CAMA CLINICA ESCALERILLA DE 2 o 3 PELDAÑOS CASILLEROS	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar el funcionamiento de giro y engrasar en el gusano como en los rodamientos. Comprobar su funcionamiento usando contrapesos; ajustar y calibrar en su caso. 	Diario	Operario.
GABINETES Y VITRINAS SILLONES	<ul style="list-style-type: none"> Verificar el funcionamiento de abatimiento de puerta y cajón. Limpieza y revisión de rodamientos Verificar los mecanismos de los brandales de protección y pieza porta suero. Verificar que no esté desprendido el hule antiderrapante en su caso corregirlo 	Semanal	Téc. Especialista.
ARCHIVEROS DE KARDEX Y TARJETEOS	<ul style="list-style-type: none"> Checkear puertas, chapas y bisagras en su caso repararlas; así como aplicación de pintura cuando lo requieran. Checkear puertas, rieles, chapas y bisagras 	Anual	Mecánico y Pintor.
MESA DE OPERACIONES DE QUIRÓFANO	<ul style="list-style-type: none"> Revisar su estado físico en su caso mandarlo a la tapicería. Revisión del estado de los portatarjetas y el deslizamiento de los cajones; reparar en su caso. 	Semestral	Of. Calificado
	<ul style="list-style-type: none"> Revisión del estado físico y funcional de todos los accesorios y mecanismos de la mesa; así como su limpieza después de cada cirugía. 	Semestral	Of. Calificado
		Diario	Mecánico
			Personal Médico e Intendente.

4.4.6 EQUIPO MÉDICO

La necesidad de contar con un programa de Mantenimiento Preventivo de los equipos para la atención de pacientes es grande. Por razones de su gran diversidad, complejidad de operación y escaso conocimiento técnico; pocas veces se verifican las condiciones funcionales del mismo. Generalmente el personal médico se muestra satisfecho con que el equipo "parezca que esta funcionando correctamente". Con esa actitud el equipo se utiliza al paciente pudiendo estar, descalibrado con partes faltantes y componentes a punto de fallar. Cualquiera de estas condiciones puede dar origen a diagnósticos erróneos y un desempeño inapropiado o que el equipo presente condiciones de riesgo para el operario y/o paciente.

Para poder establecer las Rutinas Básicas de Mantenimiento Preventivo es indispensable contar con los manuales de operación y mantenimiento de los fabricantes, información básica para poder establecer los procedimientos de inspección. Una vez recopilados todos los manuales se procederá a el vaciado de las rutinas en los formatos diferente a los que se utilizó en los puntos anteriores.

El formato debe contener los procedimientos adecuados para ser aplicados sobre cada pieza de equipo en forma particular. Un formato típico debe contener las siguientes siete secciones.

SECCIÓN 1 PRESENTACIÓN. Debe contener una breve descripción del instrumento y sus aplicaciones de uso clínico. Además deberá contener las instrucciones para su operación y aplicación.

SECCIÓN 2 EQUIPO DE PRUEBA. Equipo que ayuda a los técnicos a detectar fallas en el sistema.

SECCIÓN 3 ACCESORIOS. Dispositivos técnicos especializados tales como simulacros.

SECCIÓN 4 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN VISUAL. Ajuste limpieza, lubricación y calibración, como una guía para el técnico en la realización de sus operaciones básicas.

SECCIÓN 5 PRUEBAS OPERACIONALES. Los cuales proporcionan instrucciones y requerimientos de prueba y comprobación de sus condiciones físico-funcionales.

SECCIÓN 6 PRUEBAS DE SEGURIDAD ELÉCTRICA. Que incluyan mediciones de continuidad, detección de corrientes de fuga, estado de los componentes, sus conexiones, etc.

SECCIÓN 7 INSPECCIÓN FINAL Y CERTIFICACIÓN. Cuando todas las pruebas han sido concluidas, realizando una inspección final sobre el equipo y colocando una etiqueta, anotando la fecha de Visto Bueno.

RUTINAS BÁSICAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPO MEDICO		
NOMBRE	MARCA	No. DE SERIE: INVENTARIO
PRESENTACIÓN:		
EQUIPO DE PRUEBA:		
ACCESORIOS:		
PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN	FRECUENCIA	PRUEBAS OPERACIONALES

FIGURA 4.14

4.5 RUTINAS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento Correctivo consiste en la realización de reparaciones de emergencias que se efectúan para evitar que la infraestructura se convierta en inoperable o para recuperar sus condiciones operativas y funcionales a corto plazo.

La asignación de prioridades reviste particular importancia en el mantenimiento correctivo, ya que por su misma naturaleza, si esas actividades a lo estrictamente, pueden llegar a consumir la totalidad de los recursos materiales o financieros disponibles para el mantenimiento con un demero en la calidad, eficiencia y oportunidad de las actividades de conservación.

Con el propósito de establecer las rutinas y procedimientos de mantenimiento correctivo para la curación de fallas del inmueble, equipos e instalaciones se procederá a la recopilación en formación de los manuales de mantenimiento de equipo e instalaciones; así como la participación de los técnicos especialistas en mencionar las fallas o síntomas que se presenten, el diagnóstico y la posible descripción detallada del sistema o parte dañada por medio de esquemas o gráficas.

EJEMPLO

RUTINAS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE UN SISTEMA DE UNA CALDERA		
I.- SISTEMA DE AGUA Y VAPOR		
<p>Bomba de agua de alimentación no mantiene el volumen adecuado de agua hacia la Unidad de Calentamiento, causando interrupción termostática.</p>	<p>Válvula de la purga de la unidad de calentamiento abierta o fugándose.</p>	<p>Inspección de válvula de purga de la unidad de calentamiento.</p>
	<p>Bomba de agua de alimentación no cebada correctamente.</p>	<p>Cebe los cabezales de la bomba de agua.</p>
	<p>El filtro de la línea de agua de alimentación está tapado.</p>	<p>Desmontar y limpiar los filtros.</p>
	<p>Agua insuficiente hacia la bomba de agua de alimentación.</p>	<p>Revise el nivel en el tanque de condensados. Asegúrese de que la válvula de entrada esté abierta.</p>
	<p>La salida del tanque de condensados está obstruida.</p>	<p>Limpie la salida.</p>
	<p>El agua de alimentación hierve o está muy caliente del tanque de condensados.</p>	<p>Revisar las trampas de vapor y válvulas de los equipos que usen vapor.</p>
	<p>Las válvulas de retención de la bomba no operan correctamente.</p>	<p>Limpie e inspeccione las válvulas de retención.</p>
	<p>Bajo nivel de aceite en la bomba de agua, causando que no trabaje adecuadamente.</p>	<p>Asegurar que la bomba mantenga el nivel adecuado de aceite.</p>
<p>El filtro de la línea de agua de alimentación está tapado.</p>	<p>Desmontar y limpiar los filtros.</p>	

Figura 4.15

CAP V SEGURIDAD

5.1 LA SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS AMBIENTES DE TRABAJO DE LOS HOSPITALES.

5.1.1 MEDIDAS DE SEGURIDAD.

5.2 SEGURIDAD AMBIENTAL.

5.2.1 LIMPIEZA.

5.2.2 CONTROL Y MANEJO DE DESECHOS HOSPITALARIOS.

5.2.3 CONTROL DE FAUNA NOCIVA.

5.2.4 MANEJO DE AGUAS RESIDUALES.

5.2.5 CONTROL DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA.

5.3 PREPARATIVOS EN CASOS DE DESASTRES.

5.3.1 DEFINICIONES.

5.3.2 ORGANIZACIÓN DEL CONSEJO DE PROTECCIÓN.

5.4 SERVICIOS DE SEGURIDAD

5.5 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIVIL.

5.5.1 DEFINICIONES.

5.5.2 IMPORTANCIA DE LA SEÑALIZACIÓN.

5.5.3 CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES.

5.5.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES.

5.1 LA SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS AMBIENTES DE TRABAJO DE LOS HOSPITALES.

El hospital moderno se ha convertido en un mundo milagroso de dispositivos electrónicos de diagnóstico y terapéutica. A medida que avanza la aplicación de la tecnología en las actividades médicas debe también aumentar nuestro conocimiento sobre sus peligros potenciales. Con cada instrumento nuevo que se introduce al campo de la atención médica aumenta también el riesgo, tanto para el paciente como para el personal.

El riesgo, aun de bajo nivel, se acentúa en una instalación médica por la creencia del paciente y de sus familiares de que se encuentran en un ambiente diseñado para proteger su vida. Esta actitud hará que el paciente disminuya su capacidad preventiva, realizando acciones inseguras y aumentando su propensión a los accidentes; sin embargo, debido a que el paciente cree estar en un ambiente extremadamente seguro ha disminuido su sentido normal de auto protección.

Teóricamente, la conducta o actitud que evita los accidentes se forma por múltiples factores, algunos se originan genéricamente y la mayoría se conforman durante el desarrollo temprano "formación" del individuo.

Cada país cuenta con las normas y requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir los hospitales y otras instalaciones de atención a la salud para poder ser acreditados como tales. Sin embargo, todavía falta establecer normas más específicas sobre los aspectos de seguridad que incluyan los más recientes avances tecnológicos y sus riesgos potenciales debido a su uso indeterminado o inadecuado.

5.1.1 MEDIDAS DE SEGURIDAD.

La función del departamento de mantenimiento es decisiva en la tarea de hacer del hospital un lugar seguro. Efectivamente, este departamento es la clave del éxito del programa de seguridad, aunque por lo regular la coordinación de los trabajos a las brigadas de la comisión de seguridad.

El ingeniero de mantenimiento debe procurar y mantener al día una biblioteca con todos los reglamentos, códigos y manuales referentes a la prevención y preparación para caso de desastres.

5.1.1.1 SEGURIDAD EN EL AMBIENTE MECÁNICO.

La mayoría de los riesgos de esta categoría son fácilmente visibles para un técnico alerta y cuidadoso. El riesgo mecánico esta en cualquier sistema que sostiene un peso o que utiliza poleas o engranes. En la mayoría de los casos, los signos obvios de esfuerzo, tensión desgaste u otra anomalía que acompañan un riesgo mecánico son visibles cuando se aplica el sentido común y algunos principios dividiremos la seguridad mecánica en las siguientes categorías.

1 SOLIDEZ ESTRUCTURAL.

Este es un grupo sumamente amplio que incluye las estructuras que soportan peso así como la colocación adecuada de tornillos, tuercas, pijas, pernos y otros dispositivos de retención. Una falla estructural tiene una forma definida de anunciarse, mucho antes de que la falla real ocurra.

Una de las señales obvias del deterioro de una superficie metálica no pintada es la apariencia cristalina del metal o la presencia de diminutas hendiduras alrededor de los hoyos. En las superficies pintadas, la pintura puede resquebrajarse, levantarse o descascararse. El ondulamiento de una superficie metálica es un signo positivo de que el material está siendo sometido a un esfuerzo incorrecto. En los hospitales son de particular importancia aquellas estructuras que sostienen equipo que cuelga de los techos; por lo que se sugieren las siguientes medidas.

- Revisar los elementos de sujeción cada seis meses.
- Checar el estado físico de las estructuras revisando su alineación cada seis meses.
- Revisar el desgaste desigual de las superficies de soporte móviles.

2 BALEROS, EJES Y RUEDAS.

Los equipos montados en ruedas pueden presentar un riesgo por falta de cuidado e interés. Es común que una rueda se afloje y se desprenda o que los baleros se salgan del eje giratorio, lo cual hace que la rueda se flexione y doble. Estos dos problemas hacen que la unidad de soporte se voltee o caiga bruscamente de lado por lo que se sugiere se tomen las siguientes medidas.

- Limpieza de las ruedas y lubricación.
- Revisión de los baleros.
- Ajuste del buje o eje de ruedas y baleros.

5.1.1.2 SEGURIDAD DONDE SE EMPLEAN GASES.

El uso de diversos tipos de sistemas de gas y de aire/gas comprimidos en las instituciones de atención a la salud pueden originar riesgos. Existen cuatro categorías generales relativas a los riesgos asociados al uso de sistemas de gas.

1.- GASES INFLAMABLES.

Los tres gases inflamables más comunes en área de atención a la salud son: ciclopropano, etileno y óxido de etileno. Los dos primeros se emplean como anestésicos, el último es un agente esterilizador; los dos primeros son bastante inflamables bajo condiciones inseguras. La principal precaución de seguridad es que no alcance el punto de ignición.

Todo lo que se requiere para ello es una chispa, de tal manera que deben eliminarse todas las posibilidades de que esta se produzca.

2.- GASES NO INFLAMABLES PERO COMBURENTES.

Estos son gases que no son inflamables pero que facilitan la combustión, es decir, son comburentes. Aunque estos gases no son inflamables, representan un verdadero peligro puesto que vuelven más inflamables los materiales combustibles. Existen dos gases facilitadores de la combustión estos son el oxígeno y el óxido nitroso, el primero lo encontramos en todas las áreas de hospitalización, el segundo en las salas de quirófano.

3.- GASES NO INFLAMABLES.

Estos gases no son ni inflamables ni comburentes. Como tales no requieren precauciones especiales, excepto contra la asfixia y las reglas generales de manipulación de gases comprimidos.

4.- GASES TÓXICOS.

Los gases tóxicos son aquellos que son venenosos, es decir, que producen alteraciones severas de la salud, generalmente, son fatales en concentraciones pequeñas. El uso más común de un gas tóxico es el óxido de etileno tiene la habilidad de penetrar la mayoría de las sustancias y mata las bacterias, este gas puede ser extremadamente dañino para los usuarios del equipo u otro personal si no se toman las precauciones requeridas.

- Los cilindros deben almacenarse en un lugar relativamente frío (12.8 °C a 14.4 °C).
- Los cilindros grandes tipo (Dewars) no deben ser movidos a mano sino en carretilla o montacarga.
- Las válvulas del cilindro deben quedar bien cerradas antes de desconectar el cilindro.

Ya que hemos cubierto algunos de los gases utilizados en una instalación de atención a la salud y los cilindros en los cuales se almacenan, veamos ahora el área donde ocurren la mayoría de los accidentes con gases comprimidos, es decir el área de manejo y almacenamiento de los gases comprimidos.

ALMACENAMIENTO DE GASES.

Las áreas de almacén en las instituciones de atención a la salud varían desde la más compleja hasta la más peligrosa. Sin embargo, existen ciertos requisitos básicos que todo almacén debe cumplir.

- Nunca almacene cilindros cerca de fuentes de calor o fuentes potenciales de calor.

- Los cilindros deben almacenarse de manera que estén protegidos de variaciones extremas del clima, y en un lugar donde las bases de los cilindros estén protegidas contra la corrosión.
- Los cilindros llenos deben estar separados de los vacíos, con cada área bien delimitada.
- El oxígeno y los gases inflamables no deben almacenarse en el mismo cuarto.
- Todas las válvulas de los cilindros que no estén en uso deben protegerse colocándoles el capuchón.

TANQUES TERMOS ESTACIONARIOS.

Estos tanques en los hospitales almacenan el oxígeno en estado líquido. Una instalación de este tipo consta de un tanque, vaporizador y válvulas de control, las dimensiones de los tanques se seleccionan de acuerdo a los consumos de gas del hospital, las condiciones de operación se ajustan a sus requerimientos.

5.1.1.3 SEGURIDAD EN EL AMBIENTE DONDE SE USAN RADIACIONES.

La seguridad contra los efectos de las radiaciones ha recibido gran atención desde que se utilizaron por primera vez los rayos X en el diagnóstico médico. Sin embargo, a pesar de las regulaciones sobre seguridad y la constante educación sobre precauciones en el uso de radiaciones, las personas son sometidas a radiaciones excesivas.

La energía electromagnética tiene longitudes de onda extremadamente cortas y tienen algunas propiedades muy interesantes. Primero, y la más importante, pueden penetrar aun el material más denso. Segundo, esta onda de elevada energía puede ionizar los gases. Tercero, tiene efectos extraños sobre los organismos vivos, puede hacer variar las tasas de crecimiento, produciendo cáncer, puede reacomodar cromosomas produciendo mutaciones en la descendencia de la persona expuesta, puede causar esterilidad, cataratas oculares, desordenes sanguíneos. Por otro lado, su uso bajo condiciones controladas ha eliminado con éxito crecimientos cancerosos.

Hay dos factores que hacen peligrosas las radiaciones. Primero no pueden ser detectadas por ningún sentido. Segundo son acumulativas, es decir, la radiación recibida se mantiene por periodos largos de vida. En México, según el Reglamento de seguridad e Higiene en el trabajo, editado por la Secretaría del Trabajo y el IMSS (1984 1ª edición instructivos 7 al 15) el nivel límite umbral para jornada de trabajo de 8 horas/día/semana de 40 horas es de: Cuerpo total 2.5 miliroentgen/hora; Piel=7.5mr/h; manos=37.5mr/h; brazos=15mr/h. En la actualidad se recomienda que la máxima cantidad permisible para la exposición ocupacional sea de 0.3 roentgen (300 mr) por semana y 5 roentgen por año para la exposición no ocupacional. Ambos límites se refieren a exposición corporal total. El roentgen es la unidad de medida para las radiaciones ionizantes. Se designe como la cantidad de radiación que produce una unidad de carga electro-estática de 1 cm. cúbico de aire.

Como se mencionó anteriormente, los rayos X pueden penetrar hasta el material más denso. Sin embargo, la cantidad de penetración es directamente proporcional a la densidad de la sustancia, por ejemplo, los rayos X pueden penetrar 183 cm. de madera o 30.5 cm. de concreto*, pero sólo 1.2 cm. de plomo. Este hecho nos lleva al primero método de defensa contra los rayos X. Dentro de la sala se construye una pared o mampara forrada de plomo alrededor de los controles del equipo para protección del operario.

MÉTODOS DE PROTECCIÓN.

- 1.- Si se está generando RX, cubra antes la ventana del tubo con plomo. Esto confinara la mayor parte del rayo principal y reducirá la dispersión de los rayos por toda la sala.
- 2.- Nunca dejar de utilizar el mandíl de plomo aun cuando se encuentre en el cuarto de control.
- 3.- Nunca se utilice como sujeto de prueba ni de otro técnico.

5.1.1.4 SEGURIDAD EN LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS.

La seguridad eléctrica se aplica sólo a aquellas áreas de la institución de atención a la salud donde están instalados los equipos que se conectan a los pacientes. Los riesgos eléctricos existen en todas las áreas del hospital. Si pudiéramos hacer conscientes al personal de las medidas de seguridad, más del 95% de las condiciones de riesgo podrían ser eliminadas con un mínimo de esfuerzo y tiempo. Sin duda por lo regular si se tiene una clavija polarizada y no tenemos en el área una clavija similar usamos los adaptadores lo que provocaría una situación insegura no solo para el paciente sino para el operario. El verdadero riesgo detrás de esa práctica es que quizá ese adaptador se mantenga en el cable de línea aun cuando después se conecte a un enchufe a tierra.

Las extensiones otra trampa son a veces un mal necesario, pero su uso debe restringirse al mínimo. Tiene muchas desventajas. Primero los operarios no se percatan del hecho que el cable tiene, un límite de trabajo en función de la distancia y la corriente que circula por el cable dependiendo del calibre o diámetro.

Una buena regla para el uso de extensiones es que su uso debe ser temporal y necesario en el momento, nunca permanente. Otro riesgo son las clavijas múltiples. Este dispositivo tan accesible, se conecta a un enchufe y se pueden conectar hasta tres unidades diferentes al mismo tiempo. Primero este es un dispositivo de dos conductores, así que perdió su conexión a tierra. Segundo, se está sobrecargando el circuito. De nuevo la mejor defensa es la educación. Si se requiere enchufes adicionales, se tienen que instalar modificando el diámetro de los conductores y los dispositivos de seguridad en el centro de carga. Y como estas existen un sin número de malos hábitos en las instalaciones eléctricas, razones por las cuales proponemos las siguientes medidas.

MEDIDAS PREVENTIVAS.

Un programa de mantenimiento preventivo agresivo es la mejor forma de evitar los riesgos de descarga eléctrica. Una inspección cuidadosa revelará la mayoría de los riesgos con la cooperación de técnicos y operarios el programa será más efectivo.

Algunas de las áreas comunes donde debe presentarse atención son:

- Cables de línea de aparatos y equipos.
- Extensiones.
- Clavijas.
- Contactos polarizados.

5.2 SEGURIDAD AMBIENTAL.

En los últimos años de la década de los 50, el incremento de las infecciones contraídas en los hospitales exigió la implantación del control ambiental como mecanismos de protección. Esta acción dio lugar a la introducción de medidas encaminadas a lograr un ambiente prácticamente no contaminado, a través de muchos esfuerzos, tales como los nuevos métodos de desinfección y esterilización, mejores servicios de aseo y limpieza, la aplicación de procedimientos básicos de higiene ambiental y el desarrollo de sistemas de aire de flujo laminar.

Normalmente, la atención a los problemas ambientales se dirige hacia el control de la contaminación y hacia la protección de la comunidad. Estos problemas tan urgentes se relacionan con la contaminación de la atmósfera y la eliminación de desperdicios sólidos.

5.2.1 LIMPIEZA.

El control de ambientes y áreas hospitalarias es el principio de la Sanidad en unidades hospitalarias, por lo tanto, el ingeniero se debe familiarizar con ciertos hechos fundamentales acerca del desarrollo y muerte de los gérmenes, asimismo, debe tener una estrecha relación directa con el laboratorio de microbiología.

Para poder garantizar las máximas condiciones de aceptación para pacientes, personal y visitantes en todas las áreas de una Unidad hospitalaria, es necesario que se haga una clasificación del área a limpiar, ya que dependiendo del lugar se tomarán las medidas necesarias para cada una; asimismo se utilizarán diferentes productos y utensilios o equipo, por lo que es importante que el personal de intendencia conozca la división de áreas para la realización de la limpieza.

ÁREA BLANCA.

Son los lugares a los que sólo se tiene acceso con ropa estéril, donde se observan estrictas medidas de seguridad e higiene, como son: Quirófanos, Terapia intensiva, Salas de expulsión, secciones tócoquirúrgicas, neonatología, cuneros pediatría, entre otras áreas.

ÁREA GRIS.

Así se le denomina a las zonas intermedias o de comunicación. En esta área circula el personal sin ropa estéril pero limpia; como salas de hospitalización cuartos de curación y urgencias.

ÁREA NEGRA.

Son los lugares de constante acceso, sin condiciones estrictas para el tránsito como vestíbulos, sépticos, oficinas y sanitarios.

Asimismo el personal de intendencia deberá identificar las áreas perfectamente a fin de darle la atención y aplicación de las técnicas de limpieza de acuerdo al área que se trate.

CLASIFICACIÓN DE ÁREAS Y TÉCNICAS DE LIMPIEZA.

ÁREAS	SERVICIOS	TÉCNICAS DE LIMPIEZA
BLANCAS	<ul style="list-style-type: none"> • QUIRÓFANOS • TERAPIA • SALAS DE EXPULSIÓN • SECCIÓN TOCOQUIRÚRGICA • NEONATOLOGÍA • CUNEROS • PEDIATRÍA • RECUPERACIÓN • C.E.Y.E. • SANITARIOS • BAÑOS DE PACIENTES 	<ul style="list-style-type: none"> • DESINFECCIÓN EXHAUSTIVA <p>Que consiste en la aplicación de productos desinfectantes como hipoclorito de sodio, sales de amonio, germicida; y procedimientos especiales de aplicación.</p>
GRISES	<ul style="list-style-type: none"> • SALAS DE HOSPITALIZACIÓN • CUARTOS DE CURACIÓN • PABELLONES DE URGENCIAS 	<p>DESINFECCIÓN.- Que consiste en la aplicación de una solución de hipoclorito de sodio diluida en 14 litros de agua.</p>
NEGRAS	<ul style="list-style-type: none"> • OFICINAS • VESTÍBULOS • VIDRIOS • PASILLOS • BAÑOS DEL PERSONAL 	<p>RUTINARIAS.- Que consiste en la aplicación de una solución de limpiador desinfectante como el pino diluida en 14 litros de agua con jabón multiusos o detergente.</p>

TABLA 5.1

5.2.2 CONTROL Y MANEJO DE DESECHOS HOSPITALARIOS.

La preocupación por resolver el problema de los desperdicios en los hospitales de una manera económica y ecológica está evolucionando rápidamente como resultado del creciente interés de los ciudadanos y las oficinas públicas por evitar la contaminación del ambiente y además, de la magnitud del costo de procesar, transportar y eliminar los desperdicios.

Los peligros potenciales para la salud y los efectos de la contaminación producidos por residuos sólidos y líquidos son numerosos e incluyen.

- Residuos infecciosos que contiene microorganismos, los cuales pueden ocasionar enfermedades en individuos susceptibles.
- Sustancias químicas tóxicas que pueden causar envenenamiento al inhalarse, ingerir o al ponerse en contacto con la piel.
- Carcinógenos, contenidos en los residuos de los laboratorios de investigación biomédica.
- Desperdicios físicamente peligrosos que pueden producir piquetes, cortaduras o abrasión.
- Desperdicios radiactivamente contaminados.

Para evitar riesgos a todos los sectores de la población (pacientes, personal, visitantes y residentes de la comunidad), la unidad médica debe preocuparse por esos peligros, desde el momento en el que los residuos se generan hasta su procesamiento o eliminación final.

Asimismo se debe considerar la manera de proteger los residuos para evitar peligros de incendio, la proliferación de la fauna nociva, los ruidos y la diseminación de microorganismos.

El manejo adecuado de los residuos que se generan en la unidades incluye una serie de pasos sucesivos que deben realizarse por el personal, pacientes y visitantes que acuden a la misma.

La basura se define como dos o más desperdicios que mezclados entre sí provocan contaminación y/o enfermedades; esto significa que dos o más desperdicios que no están mezclados entre sí y no dan origen a problemas de contaminación, no constituyen basura.

5.2.2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.

De acuerdo al riesgo que representan al ambiente y la salud pública y considerando el manejo que requieren los residuos pueden clasificarse en:

GENERALES.

Son aquellos residuos generados en áreas donde no se tiene contacto con pacientes, principalmente áreas administrativas y de servicios generales, cuyo manejo es considerado seguro, ya que no representa peligros para el ser humano o el medio ambiente. Estos residuos pueden ser manejados como residuos municipales y se dividen de acuerdo con su disposición final.

RECICLABLES.

Son aquellos residuos sólidos o líquidos que pueden ser transformados en nuevas materias primas que sirva de base para la producción de otros bienes de consumo, como por ejemplo: papel, cartón, aluminio, vidrio, etc.

RECHAZO.

Es aquel residuo que por no representar utilidad, beneficio o recuperabilidad, debe ser enviado a un relleno sanitario para su disposición final.

ESPECIALES.

Están formados por aquellos residuos que se generan en áreas donde se tiene contacto directo con pacientes o bien, se produce cualquier material o sustancia que si no se maneja de manera adecuada, es potencialmente dañino para la salud o para el medio ambiente, ya sea por su propia naturaleza o por estar contaminado, y que se clasifican por su origen.

PATOLÓGICOS.

Son aquellos residuos anatómicos que se generan en los quirófanos, salas de expulsión o en patología, así como aquellos residuos que se producen en los laboratorios de investigación como: cualquier parte del cuerpo que haya sido desprendido por una intervención quirúrgica, accidente, "Por ejemplo", placentas, cordón umbilical y fetos, restos anatómicos de cadáveres de animales de estudio, etc.

INFECTOCONTAGIOSOS.

Son aquellos residuos de cualquier tipo, que están contaminados por agentes biológicos causantes de enfermedades infecciosas como material de curación, jeringas, etc.

PELIGROSOS.

En este grupo incluyen todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, flamables, biológicas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico y la salud humana.

Este tipo de residuos, por sus características, requieren de al menos algún tratamiento especializado; en esta clasificación se encuentran:

RADIATIVOS.

Son residuos que han estado en contacto con sustancias constituidas por elementos radiactivos, las cuales representan la propiedad de descomponerse espontáneamente, con la liberación de partículas y altas cantidades de energía.

Los residuos radiactivos se generan en procesos donde se realizan estudios radiológicos, medicina nuclear. Los residuos más comunes son material de diagnóstico contaminado con radioisótopos o con diferentes compuestos radiofarmacéuticos, así como los materiales de radioterapia.

QUÍMICOS.

Los residuos químicos incluyen sólidos y líquidos y gases que no pueden ser recuperados o neutralizados y que provienen del diagnóstico, trabajo experimental, limpieza general y procesos de desinfección, así como los reactivos que se emplean en el área de revelado de placas radiográficas y medicamentos caducos.

Por tanto para fines de manejo de los químicos peligrosos como aquellos que tienen una o más de las siguientes características:

- Son tóxicos.
- Son corrosivos, cuando su PH es menos de 3 en el caso de los ácidos o mayor de 10 en las bases.
- Pueden ser inflamables cuando su punto de inflamación es menor a los 60 °C, lo que pueden provocar fuego por fricción.
- Pueden reaccionar al combinarse con el agua o ser explosivos.

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS			
TIPO	SUBTIPO	CARACTERÍSTICAS	RESIDUO
GENERALES	RECICLABLES	PUEDEN TRANSFORMARSE EN NUEVAS MATERIAS PRIMAS.	PAPEL, CARTÓN, VIDRIO, RESTOS ALIMENTICIOS, ETC.
	RECHAZO	NO REPRESENTAN UTILIDAD, BENEFICIO O RECUPERABILIDAD.	PAPEL SUCIO, MOJADO O MANCHADO, ETC.
ESPECIALES	PATOLÓGICOS	RESIDUOS ANATÓMICOS DE HUMANOS Y ANIMALES.	PLACENTAS, CORDÓN UMBILICAL, MIEMBROS AMPUTADOS, ETC.
	INFECTOCONTAGIOSOS	RESIDUOS QUE HAN TENIDO CONTACTO CON LOS PACIENTES.	MATERIAL DE CURACIÓN, SANGRE, FLUIDOS CORPORALES, AGUJAS, ETC.
PELIGROSOS	RADIATIVOS	CONTIENEN ELEMENTOS RADIOACTIVOS POR PROVENIR DE RADIODIAGNÓSTICO O MEDICINA NUCLEAR.	LÍQUIDOS RADIOLÓGICOS, RADIOISÓTOPOS, PLACAS RADIOLÓGICAS.
	QUÍMICOS	SÓLIDOS, LÍQUIDOS O GASES QUE NO PUEDEN RECUPERARSE.	SOLVENTES, ÁCIDOS, MEDICAMENTOS CADUCOS.

TABLA 5.2

SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS.

El flujo de los residuos desde su generación, hasta su eliminación de la unidad médica, involucra una serie de procedimientos y rutinas que deben ser realizados por todas las personas que trabajan o acuden al hospital a solicitar el servicio o en calidad de visitantes, para lo cual se debe involucrar al público usuario en la "Cultura Ecológica" para la disposición de residuos.

La basura que se genera debe depositarse en contenedores de acuerdo a su tipo en la siguiente clasificación.

CLASIFICACIÓN DE CONTENEDOR DE ACUERDO A SU TIPO					
TIPO	CONTENEDOR	CARACTERÍSTICAS	OBSERVACIONES		
GENERALES RECICLABLES	BOLSA	BLANCA TRANSPARENTE CALIBRE 300	Las bolsas deben ser de prolipropileno y se colocarán en el interior del bote en todas las áreas de hospitalizaciones, servicios y oficinas. Así mismo el tamaño de la bolsa dependerá del bote.		
	BOTE	PLÁSTICO METÁLICO		O	
	RECHAZO	BOLSA		NEGRA CALIBRE 300	OPACA
		BOTE		PLÁSTICO METÁLICO	O
ESPECIALES • PATOLÓGICOS • INFECTOCON- TAGIOSA	BOLSA	AMARILLA CALIBRE 300	OPACA	Las bolsas serán iguales que las del punto anterior pero tendrán el símbolo universal de residuos infectocontagiosos, se colocarán en el interior de los botes también rotulados y se llenarán al 80% de su capacidad; así como los contenedores de los punzocortantes además los patológicos se conservarán en refrigeración a una temperatura no mayor de 4 °c	
	CONTENEDOR	AMARILLO METÁLICO O PLÁSTICO CON TAPA			
	BOLSA	ROJA OPACA CALIBRE 300			
	CONTENEDOR	ROJO METÁLICO O PLÁSTICO CON TAPA	O		
	CONTENEDOR ESP. PARA PUNZOCORTANTE	ROJO METÁLICO O PLÁSTICO CON TAPA, ESPECIAL PARA LA INTRODUCCIÓN DE LOS PUNZORTANTES.	O		
PELIGROSOS • RADIOACTIVO • QUÍMICO	CONTENEDOR	PLOMO		Los contenedores tendrán rotulado el símbolo de material radioactivo y para los residuos químicos y farmacaducos será rotulada la leyenda material químico y en su envoltura original con una etiqueta que es lo que contiene.	
	CONTENEDOR	PLÁSTICO CON TAPA			

TABLA 5.3



SÍMBOLO DE
RESIDUO PELIGROSO BIOLÓGICO INFECCIOSO

TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS INFECTOCONTAGIOSOS.

Los residuos requieren tratamiento especializado antes de su eliminación definitiva debido a sus propiedades tóxicas, reactivas y/o infecciosas. El propósito del tratamiento de los residuos infecciosos es el de cambiar su carácter biológico para reducir o eliminar su potencial para causar enfermedades.

INCINERACIÓN.- La incineración es un proceso que convierte los materiales combustibles en residuos no combustibles o cenizas. Este procedimiento tiene la ventaja de que reduce la masa y el volumen de los residuos hasta un 95% lo cual hace que los costos de transporte y disposición disminuyan también.

La incineración es útil para todo tipo de residuo infeccioso, pero especialmente para los patológicos, ya que las altas temperaturas a las que son expuestos causan la muerte a cualquier organismo presente en los residuos infecciosos.

Para realizar la incineración se requiere de un horno de cremación el cual deberá estar ubicado fuera de la unidad, contar con doble cámara de incineración, doble entrada de aire, mediante sopladores independientes, lavador de gases y trampas de agua para la recolección de cenizas. El operador deberá cerciorarse de que todo el material ha sido incinerado. Una vez que ha enfriado, deberá retirar las cenizas, las cuales colocarán en cajas para su disposición final.

ESTERILIZACIÓN POR VAPOR.- Es un método que utiliza vapor saturado dentro de un recipiente presurizado y a temperaturas suficientes para matar a los agentes infecciosos presentes en los residuos. El proceso es dependiente del tiempo, temperatura de 121.11 °C y una presión de 1.5 Kg/cm². Bajo estas condiciones muchos artículos resultan seriamente dañados como los plásticos y los instrumentos ópticos, por lo que si se requiere la esterilización de los mismos, es necesario contar con un esterilizador equipado para la inyección de Óxido de etileno.

La esterilización deberá realizarse siempre que sea posible en los lugares en los que se generan los residuos infecciosos.

DESINFECCIÓN QUÍMICA.- El tratamiento químico es lo más apropiado para los residuos líquidos, sin embargo también pueden ser empleados para el tratamiento de los residuos sólidos infecciosos.

INACTIVACIÓN TÉRMICA.- Incluye métodos de tratamiento que utiliza calor para proporcionar condiciones que reducen la presencia de agentes infecciosos en los residuos. Existen diferentes técnicas de inactivación térmica para el tratamiento de residuos sólidos y líquidos.

COMPACTACIÓN.- Es de suma importancia, ya que además de reducir el volumen que ocupan los desperdicios almacenados en forma regular, permite su fácil manejo, reduciéndolo al mínimo, los movimientos para el acarreo hacia el transporte del servicio municipal.

TRITURACIÓN.- Consiste en convertir los desperdicios alimenticios en pequeñas partículas para su posterior eliminación por los desagües. Para realizar la trituración es necesario contar con el equipo adecuado en los fregaderos.

TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS DE ACUERDO A SU TIPO.

TRATAMIENTO	TIPO DE RESIDUO
INCINERACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • RESTOS ANATOMICOS HUMANOS Y ANIMALES. • RESIDUOS POTENCIALMENTE INFECCIOSOS SÓLIDOS.
ESTERILIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • RESIDUOS MICROBIOLÓGICOS. • RESIDUOS INFECTOCONTAGIOSOS. SÓLIDOS Y LÍQUIDOS • PUNZOCORTANTES.
DESINFECCIÓN QUÍMICA	<ul style="list-style-type: none"> • PUNZOCORTANTES • RESIDUOS MICROBIOLÓGICOS
INACTIVACIÓN TÉRMICA	<ul style="list-style-type: none"> • RESIDUOS INFECTANTES LÍQUIDOS Y SÓLIDOS
COMPACTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • PAPEL • CARTÓN • ALUMINIO Y OTROS METALES
TRITURACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • RESTOS ALIMENTICIOS

TABLA 5.4

DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE ACUERDO A SU CLASIFICACIÓN.

TIPO	SUBTIPO	DISPOSICIÓN FINAL
GENERAL	• RECHAZO	BASURERO MUNICIPAL RELLENO SANITARIO RED DE DRENAJE MUNICIPAL.
ESPECIALES	• CENIZAS RESIDUOS PATOLÓGICOS DE	RELLENO SANITARIO (Celdas especiales para residuos peligrosos).
	• MICROBIOLÓGICOS (Desinfectados)	EMPRESAS ESPECIALIZADAS, RED DE DRENAJE MUNICIPAL.
	• PUNZOCORTANTES (Desinfectados)	EMPRESAS ESPECIALIZADAS
PELIGROSOS	• RADIACTIVOS	COMISIÓN NACIONAL DE SEGURIDAD Y NUCLEAR SALVAGUARDA .EMPRESAS ESPECIALIZADAS
	• QUÍMICOS	EMPRESAS ESPECIALIZADAS.
	• FARMACADUCOS	LABORATORIOS QUE LOS FABRICARON. (Como lo marca la Ley General de Salud).

TABLA 5.5

5.2.3 CONTROL DE FAUNA NOCIVA.

El control de insectos y roedores es un verdadero problema en todo hospital, aunque los casos en que se les atribuye el brote de las enfermedades sean poco frecuentes. Estos animales entran al hospital dentro de los empaques de cartón, o bien en las entregas de alimentos o por las hendiduras que haya en los muros de los inmuebles.

Se puede contratar servicios de control de estas plagas con algunos operadores especializados, o bien el hospital puede desarrollar su propio programa. En el caso de que se decida por un profesional, el ingeniero de mantenimiento debe cerciorarse si ese profesional cuenta con la licencia correspondiente. Las operaciones deben estar continuamente supervisadas por el ingeniero, incluyendo productos y técnicas usados en el desarrollo del programa. En el caso de que se decida que el personal de mantenimiento sea el encargado de

llevar a cabo las operaciones de control de plagas, las personas destinadas a esas tareas deberán tomar cursos especiales para el conocimiento de los productos y métodos a desarrollar.

Antes de llevar a cabo cualquier medida conducente a erradicar este tipo de fauna, es necesario conocerla. Y que es el conjunto de roedores, insectos, moscas, etc., que proliferan en ambientes en los que no hay limpieza adecuada, se desinfectan o se retiran los residuos sólidos.

RUTINAS PREVENTIVAS DE CONTROL DE PLAGAS.

PLAGA	PRODUCTO	TIPO	DOSIFICACIÓN	TÉCNICA DE APLICACIÓN	FRECUENCIA	ÁREA DE APLICACIÓN	ACCIONES PREVENTIVAS
ARAÑA	BAYGON D.5%	SPRAY	COMO VIENE EN PRESENTACIÓN	ATOMIZADOR	2 VECES X SEMANA	ALMACENES Y BODEGAS	TENER SIEMPRE LIMPIO
CUCARACHA	BAYGON 2%	SOLUCIÓN	30 Lts. * X 1Ll DEL PRODUCTO *Lts. de agua	ATOMIZADOR	CADA 15 DÍAS	MENOS EN ÁREAS BLANCAS	TENER SIEMPRE LIMPIO Y SELLAR GRIETAS
HORMIGA	PIREONA	SOLUCIÓN	DE 30 A 90 ml DE DIESEL O 10 Lts. DE AGUA	ATOMIZADOR	CADA 15 DÍAS	TODAS	SELLAR GRIETAS
RATA, RATÓN	WARFARINA	POLVO	100g X 5 Kg DE CEBO	ESPOLVOREADO	CADA MES	TODAS	TENER SIEMPRE LIMPIO
INSECTO DE JARDÍN	CLORDANO AL 5%	POLVO	1Kg POR CADA 100 m2	ESPOLVOREADO	CADA 15 DÍAS	JARDINES	LIMPIEZA DE PLANTAS Y ÁRBOLES
TERMITA Y POLILLA	CLORDANO	SOLUCIÓN	250 ml. EN 10 lts. DE AGUA	ATOMIZADOR	CADA 15 DÍAS	ÁRBOLES Y VIGAS	LIMPIEZA DE PLANTAS Y ÁRBOLES Y PINTURA DE VIGAS.

TABLA 5.6

5.2.4 EL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES.

El clasificar e identificar fuentes y toxicidad de contaminantes vertidos en el sistema de drenaje reviste especial importancia cuando se requiere someter a tratamientos las aguas residuales generadas en cualquier proceso. En el caso de aguas residuales provenientes de las instalaciones hospitalarias esto adquiere relevancia debido a los múltiples problemas de salud pública que un manejo de los muchos contaminantes pudieran ocasionar.

CLASIFICACIÓN DE LOS CONTAMINANTES.

CONTAMINANTE	TIPO	SOLUCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • SANGRE • ORINA • HECES FECALES • CULTIVO DE MICROORGANISMOS 	<ul style="list-style-type: none"> INFECCIOSOS INFECCIOSOS INFECCIOSOS INFECCIOSOS 	<p>TRATAMIENTO PRELIMINAR. Con una solución amortiguadora de hipoclorito de sodio al 4% antes de que lleguen a la Planta Tratadora de Aguas Residuales.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • PINO • CLORO • REVELADOR DE PLACAS DE R. X. • FIJADOR DE PLACAS DE R. X. • ÁCIDOS • ALCOHOLES 	<ul style="list-style-type: none"> QUÍMICO TÓXICO QUÍMICO TÓXICO QUÍMICO TÓXICO 	<p>Se recomienda envasarlos y encargárselos a una empresa especializada en caso de no contar con Planta Tratadora de Aguas Residuales.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • VACUNAS 	<ul style="list-style-type: none"> BIOLÓGICOS 	<p>Se recomienda la incineración por ser bacterias que podrían causar epidemias.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • GRASAS • ACEITES • AGUAS JABONOSAS • AGUAS NEGRAS 		<p>Planta Tratadora de Aguas Residuales.</p>

TABLA 5.7

Por lo que es de gran importancia desinfectar el agua residual tratada que proviene de los hospitales. Desinfección que de ser posible deberá realizarse con un 100% de eficiencia, si se desea reciclar, reutilizar o descargar con plena seguridad. Para ello es necesario que todas la unidades hospitalarias cuenten al menos con una planta tratadora de aguas residuales y que cumpla con las siguientes normas mexicanas que a continuación se enlistan.

NOM-CCA-029-ECOL/93.

Esta norma fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 1993 y establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales provenientes de hospitales. Estas normas enlistan los límites máximos permisibles siguientes.

PARÁMETROS PERMISIBLES	LÍMITES MÁXIMOS	
	PROMEDIO DIARIO	INSTANTÁNEO
PH	6 - 9	6 - 9
SÓLIDOS SUSPENDIDOS (mg/l)	40.0	60.0
GRASAS Y ACEITES (mg/l)	15.0	20.0
DEM. BIOQ. OXÍGENO (mg/l)	40.0	60.0
SÓLIDOS SEDIMENTABLES (mg/l)	80.0	120.0
CLORIFORMES FECALES (NMP/100ml)	1000.0	2000
MATERIAL FLOTANTE	AUSENTE	AUSENTE
CLORO LIBRE RESIDUAL (mg/l)	0.2	0.4

TABLA 5.8

Y los parámetros que las Condiciones Particulares de Descarga consideran ajustar en caso de dañar los cuerpos del agua receptores a pesar del cumplimiento de los límites permisibles mencionados FÓSFORO, NITRÓGENO TOTAL, METALES PESADOS, SUSTANCIAS ACTIVAS AL AZUL DE METILENO (detergentes), TEMPERATURA, TÓXICOS ORGÁNICOS Y RADIOACTIVIDAD (Alfa, Beta total).

NOM-CCA-031-ECOL/93.

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales provenientes de la industria, actividades agroindustriales, servicios de reparación y mantenimiento automotriz, gasolineras, tintorerías lavanderías, baños públicos, hoteles, hospitales y el tratamiento de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal, siendo dichos límites los que a continuación se indican:

PARÁMETROS	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	
	PROMEDIO DIARIO	INSTANTÁNEO
TEMP °C		
PH	6.9	6.9
SÓLIDOS Y ACEITES (mg/L)	5	10
GRASAS Y ACEITES mg/L)	80	100
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA Micromhos/cm	5000	8000
ALUMINIO (mg/L)	10	20
ARSENICO (mg/L)	0.5	1.0
CADMIO (mg/L)	0.5	1.0
CIANURO (mg/L)	1.0	2.0
COBRE (mg/L)	5	10
CROMO HEXAVALENTE (mg/L)	0.5	1.0
CROMO TOTAL (mg/L)	2.5	5.0
FLUORUROS (mg/L)	3	6
MERCURIO (mg/L)	0.01	0.02
NÍQUEL (mg/L)	4	8
PLATA (mg/L)	1.0	2.0
PLOMO (mg/L)	1.0	2.0
ZINC (MG/l)	6	12
FENOLES (mg/L)	5	10
SUSTANCIAS ACTIVAS DE AZUL DE METILENO (mg/L)	30	60

TABLA 5.9

Y los que se consideran para condiciones particulares de descarga.

Conviene aclarar que la Norma de 1991 incluye además los siguientes parámetros.

- COLOR
- FÓSFORO TOTAL
- SULFUROS
- NITRÓGENO TOTAL
- ALCALINIDAD/ACIDEZ
- SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES
- TÓXICOS ORGÁNICOS
- DEMANDA QUÍMICA OXÍGENO
- DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO
- SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES
- METALES PESADOS
- TORBIEDAD
- ACRINOLITRIO
- ACROLEINA
- COMPUESTOS ASFÁTICOS HALOGENADOS
- COMPUESTOS AROMÁTICOS Y POLICICLICOS.
- ESTERES DEL ÁCIDO FLÁTICO
- ESTERES
- ISOFORANAS
- NITROSAMINAS
- PLAGISIDAS

Esta Norma está encaminada a proteger los conductos, drenajes y alcantarillado municipal, el funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y los cuerpos receptores, sin embargo no considera coliformes fecales ni salinidad.

Desde luego que esta tarea es exclusiva de empresas especializadas.

5.2.5 CONTROL DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA.

Con la finalidad de asegurar la calidad del aire provenientes de fuentes fijas de combustión que utilizan combustibles fósiles, sólidos, líquidos, gaseosos o cualquiera de sus combinaciones. Que forman parte de las instalaciones hospitalarias como los incineradores y calderas. Y con la finalidad de asegurar el aire deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de emisión de humos, partículas suspendidas, óxidos de nitrógeno y bióxidos de azufre a la atmósfera de los equipos de combustión; como se refiere la Norma Oficial Mexicana NOM-085-ECOL-1994.

5.2.5.1 ESPECIFICACIONES.

Las fuentes fijas cuya capacidad total en equipos de combustión sea mayor a 43,000MJ/h, deberán respaldar el total de las emisiones de bióxido de azufre con certificados de emisión, los cuales serán asignados con base a los niveles regionales establecidos en la tabla 5.10 y no deberán sobrepasar los límites de emisión en el futuro o sea en 1998 que indica la tabla 5.14.

TABLA 5.10

REGION	EMISION DE SO ₂ (Kg/10 ³ Kcal)
ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO.	0.36
ZONAS CRITICAS	1.44

Los combustibles que se distribuyen en México deberán cumplir con el contenido de azufre expresa en por ciento en peso. La descarga de bióxido de azufre a la atmósfera de los equipos, se calculará con base al consumo mensual de éstos y al contenido de azufre certificado por el proveedor en sus facturas.

TABLA 5.11

REGION	EMISION DE SO ₂ (Kg/10 ³ Kcal)
ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO.	0.36
ZONAS CRITICAS	1.44

TABLA 5.12

Combustible	SO ₂ = Bióxido de Azufre Factor de emisión kg. SO ₂ /10 ⁶ kcal
Combustóleo con 1% en peso de azufre	2.04
Combustóleo con 2% en peso de azufre	4.08
Combustóleo con 4% en peso de azufre	8.16
Diesel con 0.5% en peso de azufre	0.91
Gas Natural	0 (Cero)

TABLA 5.13

LÍMITES PERMISIBLES DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA HASTA EL 31 DE DICIEMBRE DE 1997.

CAPACIDAD DEL EQUIPO DE COMBUSTIÓN MJ/h	TIPO DE COMBUSTIBLE EMPLEADO	DENSIDAD DEL HUMO	PARTÍCULAS (PST) mg/m ³ (KG/10 ⁶ Kcal)			BIOXIDO DE AZUFRE ppm V (Kg/10 ⁶ Kcal)			ÓXIDOS DE NITRÓGENO ppm V (Kg/10 ⁶ Kcal)			EXCESO DE AIRE DE COMBUSTIÓN % volumen (4)
		Número de mancha u opacidad	ZMCM	ZC	RP	ZMCM	ZC (5)	RP	ZMCM	ZC (3)	RP	
Hasta 5,250	Combustóleo o gasóleo	4	NA	NA	NA	1100 (4.08)	2100 (7.80)	2600 (9.81)	NA	NA	NA	60
	Otros líquidos	3	NA	NA	NA	1100 (4.08)	2100 (7.81)	2600 (9.81)	NA	NA	NA	
	Gaseosos	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
De 5,250 a 43,000	Líquidos	NA	100 (0.142)	425 (0.604)	600 (0.852)	1100 (4.08)	2100 (7.80)	2600 (9.81)	220 (0.568)	300 (0.801)	400 (1.064)	50
	Gaseosos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	220 (0.563)	300 (0.787)	400 (1.023)	
De 43,000 a 110,000	Líquidos	NA	100 (0.142)	425 (0.604)	550 (0.781)	1100 (4.08)	2100 (7.81)	2600 (9.81)	190 (0.481)	300 (0.801)	400 (1.069)	40
	Gaseosos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	180 (0.460)	300 (0.787)	400 (1.023)	
Mayor de 110,000	Sólidos	NA	70 (0.105)	325 (0.496)	435 (0.664)	1100 (4.32)	2100 (8.24)	2600 (9.81)	160 (0.448)	280 (0.785)	400 (1.122)	30
	Líquidos	NA	70 (0.099)	325 (0.452)	500 (0.710)	1100 (4.12)	2100 (7.81)	2600 (9.81)	160 (0.421)	280 (0.748)	400 (1.069)	
	Gaseosos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	160 (0.408)	280 (0.718)	400 (1.023)	

ZMCM= Zona Metropolitana de la Cd. de México

ZC= Zonas Críticas

NA= No Aplica

RP= Resto del País

TABLA 5.14

LÍMITES PERMISIBLES DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA A PARTIR DEL 1° DE ENERO DE 1998.

CAPACIDAD DEL EQUIPO DE COMBUSTIÓN MJ/h	TIPO DE COMBUSTIBLE EMPLEADO	DENSIDAD DEL HUMO	PARTÍCULAS (PST) mg/m ³ (KG/10 ⁶ Kcal) (1) (2)			BIÓXIDO DE AZÚFRE ppm V (Kg/10 ⁶ Kcal) (1) (2)			ÓXIDOS DE NITRÓGENO ppm V (Kg/10 ⁶ Kcal) (1)			EXCESO DE AIRE DE COMBUSTIÓN % volumen (5)
		Número de mancha u opacidad	ZMCM	ZC (3)	RP	ZMCM	ZC (3)	RP	ZCMC	ZC (4)	RP	
Hasta 5,250	Combustible o gasóleo	3	NA	NA	NA	550 (2.04)	1,100 (4.08)	2,200 (8.16)	NA	NA	NA	50
	Otros líquidos	2	NA	NA	NA	550 (2.04)	1,100 (4.08)	2,200 (8.16)	NA	NA	NA	
	Gaseosos	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
De 5,250 a 43,000	Líquidos	NA	75 (0.108)	350 (0.497)	450 (0.639)	550 (2.04)	1,100 (4.81)	2,200 (8.16)	190 (0.507)	190 (0.507)	375 (1.0)	40
	Gaseosos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	190 (0.486)	190 (0.486)	375 (0.959)	
De 43,000 a 110,000	Líquidos	NA	60 (0.085)	300 (0.426)	400 (0.568)	550 (2.04)	1,100 (4.08)	2,200 (8.16)	110 (0.294)	110 (0.294)	375 (1.0)	30
	Gaseosos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	110 (0.281)	110 (0.281)	375 (0.959)	
Mayor de 110,000	Sólidos	NA	60 (0.090)	250 (0.375)	350 (0.525)	550 (2.16)	1,100 (4.81)	2,200 (8.16)	110 (0.309)	110 (0.309)	375 (1.052)	25
	Líquidos	NA	60 (0.085)	250 (0.355)	350 (0.497)	550 (2.04)	1,100 (4.08)	2,200 (8.16)	110 (0.294)	110 (0.294)	375 (1.0)	
	Gaseosos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	110 (0.281)	110 (0.281)	375 (0.959)	

TABLA 5.15

CONTAMINANTES Y SUS MÉTODOS DE EVALUACIÓN PARA FUENTES FIJAS
Y MÉTODOS EQUIVALENTES

CONTAMINANTE	MÉTODO DE EVALUACIÓN	MÉTODO EQUIVALENTE	
Densidad de humo	*huella o mancha de hollín *opacidad	****	
Partículas suspendidas totales	*isocinético	****	
Óxidos de nitrógeno	*quimiluminiscencia	*infrarrojo no dispersivo	
Óxidos de carbono	*infrarrojo no dispersivo *celdas electroquímicas* *orsat (O ₂ , CO ₂ y CO)	****	
Oxígeno	*celdas electroquímicas *paramagnéticos	*orsat (O ₂ , CO ₂ y CO) *óxidos de zirconio (celdas electroquímicas)	
SO ₂	medición indirecta a través de certificados de calidad de combustibles que emita el proveedor	Capacidad del equipo de combustión MJ/h	Hasta 5,250 *vía húmeda (torino) *infrarrojo no dispersivo *celdas electroquímicas
			Mayores de 5,250 *vía húmeda *infrarrojo no dispersivo

* Se calcula el valor dado que no se obtiene por medición directa

TABLA 5.16

MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE GASES DE COMBUSTIÓN.

CAPACIDAD DEL EQUIPO DE COMBUSTIÓN MJ/h	PARÁMETRO	FRECUENCIA MÍNIMA DE MEDICIÓN	TIPO DE EVALUACIÓN	TIPO DE COMBUSTIBLE
Hasta 5,250	Densidad de humo	1 vez cada 3 meses	puntual (3 muestras), mancha de hollín	líquido y gas
	CO ₂ , CO, O ₂ , N ₂	1 vez cada 3 meses	puntual (3 muestras); ver anexo 3	líquido y gas
	SO ₂	1 vez cada 3 meses	medición indirecta a través de certificados de calidad de combustibles que emita el proveedor	líquido
De 5,250 a 43,000	Partículas suspendidas totales	una vez por año	isocinético (mínimo durante 60 minutos); 2 muestras definitivas (2)	líquido
	NO _x	una vez por año	continuo (4); quimiluminiscencia o equivalente	líquido y gas
	SO ₂	una vez por año	medición indirecta a través de certificados de calidad de combustibles que emita el proveedor	líquido
	CO ₂ , CO, O ₂ , N ₂	diario	puntual (3) muestras; ver anexo 3 o equivalente	líquido y gas
De 43,000 a 110,000	Partículas suspendidas totales	una vez por año	isocinético (mínimo durante 60 minutos); 2 muestras definitivas	líquido
	NO _x	1 vez cada 6 meses	continuo (4); quimiluminiscencia o equivalente	líquido y gas
	SO ₂	una vez por año	medición indirecta a través de certificados de calidad de combustibles que emita el proveedor	líquido
	CO ₂ , CO, O ₂ , N ₂	una vez por turno	puntual (3) muestras; ver anexo 3 o equivalente	líquido y gas
Mayor de 110,000	Partículas suspendidas totales	1 vez cada 6 meses	isocinético (mínimo durante 60 minutos); 2 muestras definitivas	sólido, líquido
	NO _x	permanente (3)	continuo (4); quimiluminiscencia o equivalente	sólido, líquido y gas
	O ₂	permanente	continua; campo magnético o equivalente, con registrador como mínimo o equivalente	líquido y gas
	SO ₂	una vez por año	medición indirecta a través de certificados de calidad de combustibles que emita el proveedor	sólido, líquido

5.3 PREPARACIÓN EN CASOS DE DESASTRES.

En los edificios públicos y en los que se brinda servicio de atención al público y puesto que existen múltiples circunstancias y fenómenos naturales como humanos, que en un momento dado puede convertirse en un desastre.

FENÓMENOS NATURALES	FENÓMENOS PROVOCADOS POR EL HOMBRE
-HIDROMETEREOLÓGICOS <ul style="list-style-type: none"> • Ciclones • Maremotos • Nevadas • Granizadas 	-QUÍMICOS <ul style="list-style-type: none"> • Incendios • Explosiones -SANITARIOS <ul style="list-style-type: none"> • Contaminaciones
-GEOLOGICOS <ul style="list-style-type: none"> • Sismos • Erupciones 	-SOCIO-ORGANIZATIVOS <ul style="list-style-type: none"> • Concentraciones masivas

TABLA 5.17

5.3.1 DEFINICIONES.

DESASTRE.

Es el evento determinado en tiempo y espacio en el cual la sociedad, o una parte de ella, sufre un daño severo o pérdidas humanas o materiales, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento normal de las actividades de la comunidad.

PREVENCIÓN.

Conjunto de medidas destinadas a evitar o mitigar el impacto destructivo de los siniestros o desastres sobre la población y sus bienes, los servicios públicos, la planta productiva, así como el medio ambiente.

SISMO.

Es un fenómeno natural originado por el reacondo de las capas interiores de la tierra, dando como resultado fuertes movimientos que afectan la corteza terrestre.

HURACÁN Y CICLÓN.

Es el riesgo o desastre producido por fenómenos que se producen en el mar al influir una baja presión atmosférica ocasionando fuertes ráfagas de viento que al contacto con zonas habitadas, ocasionan grandes pérdidas humanas y naturales.

INUNDACIÓN.

Es aquel fenómeno que resulta como consecuencia del exceso de precipitación pluvial que se produce cuando la humedad contenida en los mares, océanos y otros cuerpos grandes de agua es transportada hacia la tierra por acción del viento. Este fenómeno se presenta cuando el vapor de agua asciende y su temperatura disminuye manifestándose en cualquiera de las siguientes formas, lluvia, granizo o nieve.

5.3.2 ORGANIZACIÓN DEL CONSEJO DE PROTECCIÓN.

Para que un hospital este preparado contra posibles desastres, es indispensable que las autoridades y personal estén organizados para la planeación de programas específicos para saber que hacer en situaciones inesperadas.

Para enfrentar un riesgo o desastre en una unidad médica, se requiere contar con personal capacitado para estos fines, surgiendo la necesidad de crear un "Consejo de Protección Hospitalario", interno, el cual tendrá como objetivo primordial, salvaguardar la integridad física del personal operativo y del usuario que se encuentre dentro de dicha unidad. Este consejo además de ser interdisciplinario deberá ser multidisciplinario, en otras palabras debe estar representado e integrado por los jefes de las diferentes áreas de servicio que intervienen en la operación de una unidad.

Este consejo contará con un lugar definido como centro de operación con todas las facilidades de comunicación, estado organizado de la siguiente manera.

Por un lado estará el Centro Rector de la Emergencia (CRE) el cual estará integrado por:

Director General.
Sub-Director Médico.
Administrador.

Por otro, el Centro Operativo de la Emergencia (COE), el cual estará integrado por:

- Coordinador General de las Brigadas.
- Coordinadores de las Brigadas.

- Brigada de Seguridad.
- Brigada de Prevención y Combate de Incendios.
- Brigada de Primeros Auxilios.
- Brigada de Búsqueda de Rescate.
- Brigada Contra Amenaza de Bombas.
- Brigada de Información y Aspectos Logísticos.

ORGANIGRAMA GENERAL

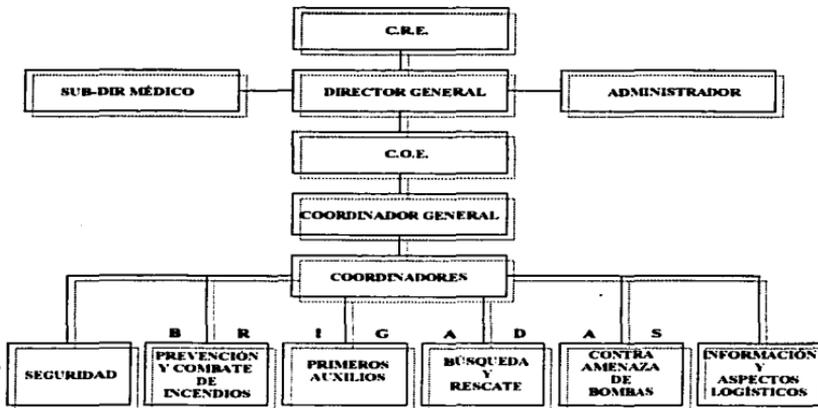


FIGURA 5 A

El Organigrama General estará conformado por el Centro Rector de la Emergencia (CRE) y el Centro Operativo de la Emergencia (COE), coordinándose en forma conjunta para enfrentar exitosamente un riesgo o desastre.

Además de tener los organigramas de la conformación del Consejo de Protección Hospitalaria de deberá contar con un directorio del coordinador general de las brigadas, de los coordinadores de las brigadas y de los miembros que integran cada brigada, asentando los siguientes datos.

NOMBRE _____
 DEPARTAMENTO _____
 TELÉFONO OFICINA _____
 DOMICILIO PARTICULAR _____
 TELÉFONO PARTICULAR _____
 HORARIO _____
 PUESTO QUE OCUPA EN EL CONSEJO _____

BRIGADA.

Es un grupo de personas encargadas de velar por el bienestar y seguridad de los recursos, materiales y tareas encaminadas a la atención de una situación de emergencia de tal forma que estén organizadas y distribuidas estratégicamente en cada piso de los inmuebles ocupados por la institución, teniendo la responsabilidad de la ejecución de las acciones de respuesta hasta que haya desaparecido o finalizado la contingencia.

CARACTERÍSTICAS

Las brigadas son el sustento operativo de los grupos de Protección Civil, están conformadas por personal de cada centro hospitalario y sus tareas fundamentales se dirigen a la prevención de situaciones de riesgo y a la puesta, en práctica de los procedimientos de auxilio en caso de presentarse una contingencia.

Sin embargo esto no sería posible si no se tiene las características fundamentales que permiten integrar las brigadas, éstas son a nivel general.

- Deben brindar auxilio de manera organizada y planeada ante un estado de emergencia.
- Desarrollar un plan de acciones dependiendo del tipo de brigada que contribuyan a concientizar al personal del hospital o prevenir y minimizar las consecuencias de una calamidad.
- Dependiendo del tipo de riesgo que exista en el inmueble, será el tipo de brigada que se estructure.
- Contar con brigadistas capacitados que garanticen el óptimo cumplimiento de su función y se refleje en una atención inmediata y adecuada.

- Coordinarse con otras instancias (bomberos, policía, etc.) para proporcionar auxilio en forma integrada.
- Todas las brigadas deben participar dentro de los simulacros que programe el hospital, ya sea de manera directa o bien coordinándose con las actividades de otra brigada.

La conformación de las brigadas así como la cantidad de elementos que las integran estará determinada por las necesidades específicas de cada hospital; esto permitirá orientar las actividades de respuesta ante una situación potencial de contingencia.

Se ha demostrado que, en los centros de trabajo, el contar con brigadas proporciona a sus miembros y a la comunidad en general, mayor seguridad sobre cómo, cuándo y de qué manera actuar en forma organizada y oportuna.

Por lo antes señalado, se presentan diferentes tipos de brigada que ha manera de propuesta es importante que exista en los hospitales, sin que ello excluya la posibilidad de integrar otras que complementen sus funciones.

BRIGADA DE SEGURIDAD.

Se encargará de verificar que los sistemas de seguridad existentes en los hospitales funcionen adecuadamente. Para ello deberán realizar inspecciones regulares (cada 15 días) revisando extintores, mangueras contra incendio, hidrantes, instalaciones eléctricas, instalaciones provisionales, (extensiones, cables protegidos debajo de la alfombra, etc.), además de verificar que las salidas de emergencia (pasillos y escaleras) no se encuentren destruidos.

Por otra parte, las brigadas de prevención deben tomar en cuenta medidas de seguridad que ayuden a evitar riesgos mayores como son:

- Desconectar diariamente, al término de las labores los aparatos eléctricos y apagar las luces.
- Contar con las llaves que permitan el acceso a todas las oficinas.
- Colocar lámparas sordas dentro de las vitrinas de extintores.
- Contar con el directorio telefónico actualizado de los servicios de emergencia.
- Establecer y prever áreas cercanas para concentrar al personal en zonas de seguridad.

- Verificar, de ser posible, en coordinación con el área administrativa que todo el personal porte gafete de identificación.

Todos los inmuebles deberán contar con vías de evacuación previamente establecidas las cuales serán determinadas por la brigada para lo cual se deberá tomar en cuenta la cantidad y densidad de la población del hospital, ya que una evacuación rápida de cualquier tipo requerirá de un camino para ser utilizado inmediatamente en caso de emergencia, y así todos los ocupantes pueden llegar a un lugar de menor peligro.

Para ello se deben tomar en consideración las características del inmueble de su ubicación y analizar los siguientes factores.

1. Se considera riesgo mayor los edificios de más de 25 m. de altura, más de 250 ocupantes en promedio y más de 3000 m² de construcción.
2. Se considera de menor riesgo las edificaciones de hasta 25m de altura, hasta 250 ocupantes y hasta 3000 m².

Tomando en cuenta los factores antes mencionados resulta conveniente efectuar revisiones frecuentes a las rutas de evacuación, observando que no estén obstruidas, de ser así entonces encontrar otra ruta alterna.

En caso de que se presente una contingencia en las instalaciones del hospital la Brigada de Seguridad se encargará de:

- Realizar las labores de custodia vigilando la seguridad del inmueble dañado y evitando que sean sustraídos bienes y documentos.
- Formular un inventario de daños y colaborar con el traslado de bienes inmuebles y de consumo al lugar que se designe para tales fines.
- Colaborar con las actividades que se le soliciten.
- Elaborar un informe general de su participación y entregar copia al Coordinador General de Brigadas.

BRIGADA DE PREVENCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS.

Dentro de las tareas que desempeña la brigada es la de prevenir y realizar actividades de simulacros de tal forma que todos los miembros estén capacitados para poder atender cualquier emergencia que se presente.

ACTIVIDADES.

Si el siniestro es incipiente y perfectamente controlable el brigadista toma el equipo de extinción y realiza lo siguiente:

- Realiza las maniobras necesarias para extinguir el fuego con el equipo adecuado.
- Aísla el área del siniestro y retira los materiales que sean inflamables.
- Opera los sistemas automáticos de emergencia en caso de que exista en el área del siniestro.
- Una vez atacado, revisa el lugar. Si las condiciones lo permiten, incorpora al personal al área de trabajo, pero si el área sufrió daños graves, lo informa al personal para que abandone las instalaciones hasta nuevo aviso.
- Coordina las acciones con las otras brigadas.
- Elabora un informe sobre el siniestro y lo manda al Coordinador General de Brigadas.

Si por el contrario el siniestro reviste un riesgo mayor para su control y extinción, se notifica al cuerpo de Coordinador General de Brigadas.

CLASIFICACION DE LOS INCENDIOS		
CLASE	ORIGEN	EQUIPO PARA COMBATIRLO
A	ORGANICOS <ul style="list-style-type: none"> • Madera • Papel • Basura • Tela 	- Extintores de agua a presión - Hidrantes
B	LÍQUIDOS <ul style="list-style-type: none"> • Thiner • Alcohol GASES <ul style="list-style-type: none"> • Propano • Butano 	- Extintor de Bióxido de Carbono - Extintor de Polvo Químico Seco
C	CORRIENTE ELÉCTRICA <ul style="list-style-type: none"> • Sobrecargas • Corto Circuito • Mala Operación del equipo 	- Extintor de Polvo Químico Seco - Extintor de Bióxido de Carbono
D	METALES NOBLES <ul style="list-style-type: none"> • Oro • Plata METALES PIROFÓRICOS <ul style="list-style-type: none"> • Sodio • Magnesio 	Polvos Especiales y Naturales

CUADRO 5.18 CLASIFICACION ESQUEMATIZADA.

ÁREAS	TIPOS DE EXTINTOR	CAPACIDAD
UNIDADES HOSPITALARIAS		
ENCAMADOS	POLVO ABC	6.0 Kg.
FISIOTERAPIA	POLVO ABC	6.0 Kg.
RESIDENCIA MÉDICOS	POLVO ABC	9.0 Kg.
LAVANDERIA	POLVO ABC	6.0 Kg.
VESTIBULO PRINCIPAL	POLVO ABC	6.0 Kg.
OFICINAS	POLVO ABC	6.0 Kg.
SALAS DE ESPERA	POLVO ABC	6.0 Kg.
BIBLIHEMEROTECA	POLVO ABC	6.0 Kg.
AUDITORIO Y AULAS	POLVO ABC	6.0 Kg.
CONSULTORIOS	POLVO ABC	6.0 Kg.
PEDIATRIA	BIÓXIDO DE CARBONO	4.5 Kg.
CUNEROS	BIÓXIDO DE CARBONO	4.5 Kg.
PREMATUROS	BIÓXIDO DE CARBONO	4.5 Kg.
RADIODIAGNÓSTICO	BIÓXIDO DE CARBONO	4.5 Kg.
ARCHIVO CLINICO	POLVO ABC	6.0 Kg.
C.E.Y.E.	BIÓXIDO DE CARBONO	4.5 Kg.
PASILLOS DE QUIROFANO	BIÓXIDO DE CARBONO	4.5 Kg.
PASILLOS Y S. DE ESPERA URGENCIAS	BIÓXIDO DE CARBONO	4.5 Kg.
ROPERIA	POLVO ABC	6.0 Kg.
LABORATORIO CLÍNICO	BIÓXIDO DE CARBONO	4.5 Kg.
FARMACIA	POLVO ABC	6.0 Kg.
VEHICULOS DE TRANSPORTE	POLVO ABC	2.5 Kg.
CASETA DE VIGILANCIA	POLVO ABC	6.0 Kg.
ALMACEN	POLVO ABC	6.0,9.0 Kg.
CONMUTADOR Y TELEX	BIÓXIDO DE CARBONO	4.5 Kg.
TALLERES DE CONSERVACIÓN	POLVO ABC	6.0 Kg.
TALLER DE ELECTRICIDAD Y EQUIPO MÉDICO	BIÓXIDO DE CARBONO	4.5 Kg.
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	POLVO ABC	6.0 Kg.
CASA DE MAQUINAS	POLVO ABC	6.0 Kg.
DIETOLOGIA	BIÓXIDO DE CARBONO	4.5 Kg.
OFICINAS ADMINISTRATIVAS		
VESTIBULO PRINCIPAL	POLVO ABC	6.0 Kg.
PASILLOS Y SALAS DE ESPERA	POLVO ABC	6.0 Kg.
OFICINAS	POLVO ABC	6.0 Kg.
CENTRO DE INFORMACIÓN Y COMPUTO	GAS HALON 1301	46.28
ALMACENES GENERALES		
OFICINA, RECEPCIÓN Y ENTREGA	POLVO ABC	6.0 Kg.
GUARDA EN ANAQUELES	POLVO ABC	50.0 Kg.
ESTIBA	POLVO ABC	9.0 Kg.

TABLA 5.19 Tipo y capacidad de los extintores en función del área de instalación.

Un incendio es todo fuego sin control causado o no por las personas, que puede afectar sus bienes materiales. El fuego es la oxidación o combustión de dos sustancias, cuerpos o materiales en presencia del oxígeno (del aire), el cual actúa como oxidante, existiendo un gran desprendimiento de energía en forma de luz y calor.

TEORÍA DEL FUEGO.

Durante la combustión se tiene que dar tres elementos Calor, Material. Combustible y Oxígeno. Es importante destacar que la falta de alguno de estos elementos impide la producción del fuego, por el contrario la eliminación de uno de ellos permite extinguirlo.



FIGURA 5 B

BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS.

En un hospital esta brigada obviamente debe estar integrada por el personal médico (Médicos, enfermeras y paramédicos). Su propósito fundamental es, proporcionar los primeros auxilios a los heridos y pacientes que se evacúan del inmueble.

La intervención de este grupo de respuesta es trascendental ya que la primera atención que reciba la víctima fuera del hospital, osea en un lugar improvisado donde se le tiene que atender mientras se espera a ser trasladado a otra unidad hospitalaria.

Los principios que se recomiendan a los brigadistas para brindar auxilio.

- Actuar fría y serenamente.
- Retirar a los curiosos.
- Evitar que vea sus lesiones y las de los demás.
- Levantar al herido con las técnicas apropiadas para cada tipo de situaciones.
- Evitar hacer comentarios sobre las lesiones o el pronóstico de vida del lesionado.
- Proporcionar un informe detallado al Coordinador General de Brigadas de la situación que guardan los heridos y pacientes evacuados y atendidos.

BRIGADA DE BÚSQUEDA Y RESCATE.

El propósito de estas brigadas es realizar las acciones de auxilio en forma inmediata y adecuada, a pacientes, personal y visitantes que lo necesita ante la presencia de una emergencia; así como realizar la evaluación y análisis de riesgos del hospital en la etapa de prevención.

NORMAS QUE DEBEN SEGUIR LOS BRIGADISTAS EN LA ETAPA DE PREVENCIÓN.

- Establecer funciones y actividades de cada uno de los integrantes de la brigada ante una emergencia.
- Llevar simulacros tanto en las actividades que concierne a la brigada como en la coordinación con las tareas de otras brigadas.
- Efectuar siempre las operaciones de búsqueda por rescate de dos o más brigadistas.
- Trabajar siempre con seguridad son exponer la vida y con el equipo adecuado.

ACTIVIDADES DE LOS BRIGADISTAS.

Estas se apoyan en el plan de emergencia que se realizan previamente señalando los riesgos a los que están expuestos.

- Determinar la magnitud del desastre para saber el equipo y material que se necesite.

- Conocer el tipo de construcción del inmueble y los planos del mismo para prever los riesgos.
- Tener una lista del personal que se encuentra en el hospital tanto de pacientes, personal y visitantes que se registran a la entrada.
- Ayudar a las personas a desalojar el lugar con el menor riesgo.
- Conducir a los rescatados hasta las zonas de seguridad.
- Después de inspeccionar el inmueble y efectuar la búsqueda y el rescate, marcar las áreas de riesgo.
- Realizar un informe a las autoridades correspondientes a través del Coordinador General de Brigadas.

BRIGADA CONTRA AMENAZA DE BOMBA.

Cualquier centro de trabajo está expuesto a recibir una amenaza de bomba o sabotaje, o bien, recibir otros artefactos explosivos que afecten los bienes materiales y físicos de un hospital. Es por tal motivo, que se debe formar una brigada con el objeto de realizar simulacros de evacuación para afrontar este tipo de situaciones, con el propósito de evitar que alguna persona resulte dañada en su integridad física a consecuencia de una explosión que generalmente, se conoce por medio de llamadas anónimas, mensajes por escrito.

Básicamente, los artefactos explosivos están formados por las siguientes partes o por una combinación de las mismas.

- Recipiente o Envoltura Exterior.- Tiene por objeto contener las demás partes.
- Dispositivo.- Iniciador que produce la energía necesaria para activar la carga explosiva (por lo general se utiliza detonadores comunes o radios, tela de nylon, etc.).
- Carga explosiva.- Puede estar constituida o formada por un compuesto químico, ya sea de tipo industrial, medicinal, agrícola o de uso doméstico y por explosivos comerciales o militares.

Existen diferentes clases de artefactos explosivos:

- De Acuerdo a su Envoltura Exterior:- Descubiertas, ocultas o disfrazadas.
- De Acuerdo a su Sistema de Retardo:- Mecánico (relojería).
Eléctrico (batería, radios).
Químico (reacciones).
- De Acuerdo a sus Cargas Explosivas:- Alto poder.
Bajo poder.
- Por su aplicación:- Contra instalaciones.
Contra el personal.

Las clases de personas que en un momento dado pueden atacar en contra de las instalaciones o el personal, comúnmente pueden ser: fanáticos personas mentalmente perturbadas y/o empleados descontentos, los cuales pueden infiltrarse en las instalaciones como miembros legítimos o bien trabajar desde afuera sin olvidar que un saboteador puede ser una persona adiestrada.

ACCIONES QUE DEBE REALIZAR EL BRIGADISTA ANTE UNA AMENAZA DE BOMBA.

- Indicar a la persona que dé la señal de alerta que; sea discreta y no pierda la calma.
- Pedir a la persona que atienda la llamada, que anote todos los detalles para obtener mayor información.
 - a) Si fue una llamada telefónica.
 - Anotar la hora de la llamada.
 - Pedir a la persona que contesto una descripción completa.
 - Tono y peculiaridad de la voz.
 - Otras características de la llamada:
 - Acento regional de la voz.
 - Tipo de vocabulario.
 - Sonido de fondo, etc.
 - b) Si fue un mensaje por escrito.
 - Es necesario recuperarlo.
 - Averiguar en donde fue encontrada la nota para su localización.
 - El brigadista dará indicaciones para efectuar la búsqueda (en cada área de trabajo) del artefacto u objeto sospechoso que no pertenezca al lugar.
 - Si encuentran algo extraño.
 - No moverlo ni tocarlo.

- Dar aviso al jefe de brigada, él pedirá ayuda a los expertos .
- Pedir que despejen el área de manera ordenada.

EL BRIGADISTA.

- Debe infundirles, en todo momento, ánimo y tranquilidad.
- Debe indicarles, al personal que, en ningún momento se utilicen los sistemas inalámbricos de comunicación (ejemplo Walki talkies), ni interruptores, ni tocar el objeto, ya que esto puede servir de detonador para la bomba. .

BRIGADA DE INFORMACIÓN Y ASPECTOS LOGÍSTICOS.

Sus acciones serán antes, durante y después del desastre se encargará de informar de la situaciones que se estén viviendo a si como de gestionar los apoyos que se requieren ante una situación de emergencia, tales apoyos pueden ser los vehículos, agua, alimentos, medicinas, etc.

DURANTE EL DESASTRE.

- Seleccionar la zona en donde se ubicarán cadáveres y los heridos, la cual deberá encontrarse aislada del área del siniestro.
- Coordinar los apoyos de todo tipo para el cumplimiento de sus funciones.
- Organizar el traslado de bienes de los pacientes a otros hospitales en situaciones de emergencia.

5.4 SERVICIOS DE SEGURIDAD.

La vigilancia del hospital se hace a través de policías, porteros y veladores, quienes quedan bajo la supervisión directa del jefe de servicios generales o el administrador.

POLICÍAS.

En muchos hospitales en donde se prefiere usar policía especial, estos trabajadores tienen las siguientes funciones.

- Deben presentarse correctamente uniformados y realizar recorridos en todas las áreas puestas a su cuidado, vigilando que exista orden y disciplina, informando a las autoridades cualquier hecho anormal para que se practiquen las investigaciones a que haya lugar.
- Evitar en forma estricta la introducción de bebidas alcohólicas al hospital.

- Evitar la entrada o salida del hospital de objetos, materiales, equipo o alimentos sin la correspondiente autorización escrita por las autoridades del hospital.
- Consignar a las autoridades correspondientes a toda persona que escandalice, se encuentre en estado de ebriedad o que cometa algún delito.
- Rendir a las autoridades un informe diario por escrito de las novedades registradas durante su turno.

PORTEROS.

Los porteros son personal de vigilancia que tienen como misión la supervisión y cuidado de los accesos y salidas del hospital. sus obligaciones serán las siguientes.

- Conservar el orden dentro de las áreas asignadas a su cuidado informando al jefe del servicio las irregularidades.
- Exigir a los empleados la presentación de los pases para que salgan en horas de labores del hospital e informar a su jefe inmediato de cualquier persona que abandonó el hospital sin la debida autorización.
- Exigir la identificación de todas aquellas personas que le sean desconocidas o que no estén autorizadas para entrar o salir libremente del hospital.
- Evitar la salida del equipo, instrumental o material propiedad del hospital, cuando no esté debidamente autorizado en un pase por escrito.
- Evitar la entrada al interior del hospital a cobradores, vendedores ambulantes, limosneros, etc.

VELADORES.

La vigilancia nocturna del hospital empieza a partir de las veintiuna horas y sus obligaciones pueden ser las siguientes.

- Hacer rondas continuamente, marcando los relojes para tal efecto.
- Revisar durante su recorrido que todas las secciones del hospital se encuentren cerradas y debidamente protegidas contra deterioros, accidentes y robos.
- Responsabilizarse del área puesta a su cuidado, en la cual tiene facultades para interrogar y detener en su caso a toda persona sospechosa o extraña.
- Evitar la entrada de personas no autorizadas a servicios restringidos.

- **Rendir diariamente por escrito a las autoridades un informe de las novedades y sucesos.**

5.5 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIVIL.

Durante muchos años, se han desarrollado diferentes códigos y sistemas de señales de seguridad. Sin embargo, ha surgido la vigente necesidad de normar (estandarizar) el uso de estas señales debido al aumento del intercambio internacional de información y de mercancías y, en nuestro medio esta necesidad es aún más urgente debido al analfabetismo de una gran población que acude a las instalaciones de atención.

El uso de las señales de seguridad con sus correspondientes colores tiene por objeto reducir al mínimo el uso de palabras y de textos escritos. Su uso no sustituye en forma alguna la aplicación de las medidas de precaución y la realización adecuada de las tareas encomendadas.

5.5.1 DEFINICIONES.

SEÑAL DE SEGURIDAD.- Es una señal que proporciona un mensaje general de seguridad, dicha señal se obtiene por la combinación de colores y formas geométricas y que, por la adición de un símbolo gráfico o texto, proporciona un mensaje determinado de seguridad.

COLOR DE SEGURIDAD.- Es una señal de propiedades especiales, al cual se le atribuye un significado de seguridad.

SEÑAL COMPLEMENTARIA.- Es una señal que sólo contiene un texto, que se emplea donde sea necesaria en conjugación con una señal específica de seguridad.

5.5.2 IMPORTANCIA DE LA SEÑALIZACIÓN.

Debe recordarse que el principal objetivo de la señalización es la de garantizar la seguridad de pacientes, personal y visitantes; antes, durante y después de presentarse cualquier situación, emergencia provocada por un desastre; dentro de este contexto se encuentra la implementación de medidas preventivas como lo es la señalización para localizar o detectar áreas que por su propia naturaleza o por sus características pueden representar riesgos para su integridad física.

Para lograr lo anterior, se ha llevado a cabo una homologación de las señales y avisos de seguridad que se aplican para la Protección Civil, con el fin de que las personas las identifiquen correctamente y cumplan la función para la cual fueron creadas.

Dentro de cualquier inmueble deben señalarse elementos como: escaleras, salidas de emergencia, módulos de registro, rutas de evacuación, etc., para ser usados y determinar el camino hacia un destino dado.

5.5.3 CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES.

La clasificación en las cuales se han agrupado las señales en el ámbito nacional e internacional en materia de protección civil, se ha logrado establecer una clasificación que agrupa a las señales de la siguiente forma.

5.5.3.1 SEÑALES INFORMATIVAS.

Son las que se utilizan para guiar al usuario y proporcionar ciertas recomendaciones que debe observar.

5.5.3.2 SEÑALES PREVENTIVAS.

Son las que tienen, por objeto advertir al usuario de la existencia de la naturaleza de un riesgo.

5.5.3.3 SEÑALES PROHIBITIVAS O RESTRICTIVAS.

Son las que tienen por objeto indicar las acciones que no debe ejecutar.

5.5.3.4 SEÑALES DE OBLIGACIÓN.

Son las que se utilizan para imponer la ejecución de una acción determinada a partir del lugar en donde se encuentra la señal y el momento de visualizarla.

5.5.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES.

Debido a que la señalización es un proceso de comunicación gráfico que tiene una gran importancia desde el punto de vista de la prevención y seguridad y es necesario que las señales reúnan características determinadas para lograr en la mejor forma dar cumplimiento a los propósitos que con ellas se persiguen.

POR LO ANTERIOR TODA SEÑAL DEBE CONTEMPLAR LO SIGUIENTE:

- Atraer la atención de los usuarios a los que esta destinado el mensaje específico.
- Dar a conocer el riesgo con suficiente anticipación (en el caso de las señales preventivas).
- Informar sobre la acción específica para cada caso.
- Ser lo suficientemente claras para conducir a una interpretación única.

- Estar ubicadas de tal manera que pueden ser observadas o interpretadas por las personas a las que están destinadas.

Las características a considerar, en la elaboración de las señales para protección civil son las siguientes:

5.5.4.1 COLOR.

Los colores establecidos para las señales de seguridad tienen su fundamento en acuerdos internacionales al respecto, así como en estudios específicos sobre la materia que buscan homologar su significado.

Antes de indicar cuales son los colores a utilizar en las señales para protección civil, debe mencionarse que existen fundamentalmente dos tipos de color; el de seguridad y el de contraste, cada uno de ellos cumple con el fin claramente determinado y adopta algún color específico dependiendo del tipo de señal que se trate para lograr un mejor entendimiento de los tipos de color estos se definen de la siguiente forma:

COLOR DE SEGURIDAD:- Es aquel al que se le atribuye cierto significado y que se utiliza con la finalidad de transmitir información, indicar la presencia de un peligro o una obligación a cumplir. Los colores de Seguridad son: Rojo, Amarillo, Verde, Azul y Magneta; su significado.

ROJO.- Alto, prohibición e indica equipo contra incendio.

AMARILLO.- Precaución riesgo.

VERDE.- Condición segura, primeros auxilios.

AZUL.- Obligación, información.

MAGNETA.- Para designar la presencia de fuentes emisoras o generadora de radiación ionizante.

COLOR DE CONTRASTE:- Es aquel que se utiliza para resaltar el color básico de seguridad. Los colores contraste son el blanco, negro y amarillo, los cuales al asociarse con los colores de seguridad se utilizan de la siguiente manera:

- Para los colores Rojo, Verde y Azul se utiliza como color contraste el Blanco.
- Para el color Amarillo se utiliza como color contraste el Negro.
- Para el color Magneta se utiliza como color contraste el Amarillo.

DISPOSICIÓN DE COLORES.

La disposición de colores es la cantidad total de la superficie que dentro de una señal deberá cubrir los colores y su ubicación en la composición total de la señal, a efecto de que se logre un óptimo aprovechamiento de sus cualidades y de la combinación de ellos.

Para las señales informativas, preventivas y de obligación el color de seguridad debe cubrir por lo menos el 50% de la superficie total de la señal aplicando en el fondo y el color del símbolo debe ser el de contraste.

Para las señales de prohibición el color debe de fondo debe ser blanco, la banda transversal y la banda circular color rojo de seguridad.

5.5.4.2 FORMAS GEOMÉTRICAS.

Una segunda característica de las señales es la forma geométrica la cual reviste una gran importancia debido a que permite establecer una asociación con el significado de las señales; de esta manera las señales, al igual que el color, tienen la utilidad en las señales, al igual que el color, tienen la finalidad de facilitar la interpretación de las mismas.

Para las Señales de Protección Civil las formas a utilizarse son:

- Cuadro o Rectángulo.- Se utilizan para las señales que proporcionan información.
- Triángulo.- Se aplica a las señales preventivas, las cuales advierten la presencia de un peligro.
- Círculo.- Con una diagonal de 45 grados en relación con la horizontal.- Se usa para señales prohibitivas.
- Círculo.- Es para las señales de obligación que prescriben una acción determinado.

5.5.4.3 SÍMBOLOS.

Los símbolos son parte fundamental de cualquier señal, porque contribuyen a transmitir con mayor claridad un mensaje determinado, sin embargo a pesar de existir diversas convenciones a nivel internacional que son comprendidas en muchas partes del mundo, en la actualidad no existe un consenso sobre los símbolos o modelos a utilizar.

El diseño e implementación de un lenguaje internacional de símbolos parece ser un problema sin solución, sin embargo la necesidad más obvia es el establecimiento de simbología para ocasiones en las cuales la rapidez de identificación es esencial como es la seguridad pública.

Para fines de la Protección Civil, en nuestro país se ha establecido que los símbolos a utilizar deben de cumplir con el contenido de imagen a transmitir, de acuerdo con lo indicado en cada modelo, que desde el punto de vista normativo se ha establecido.

Por lo que respecta a las letras a utilizar dentro de las señales y avisos, existen pocos tipos de ellas que han sido diseñados exclusivamente con este fin. La mayoría están diseñados para la impresión de textos.

Las letras de los textos contenidos en las señales o avisos deben de ser de palo seco y trazo macizo, es decir, las letras deben hacerse con líneas rectas y sin dejar huecos o adornos dentro de ellas.

La proporción del trazo con respecto a la altura también tienen un papel importante en la señalización, por ello se ha considerado convenientemente que esa relación sea de 1:8 a 1:10, con la finalidad de lograr:

- Que los caracteres cumplan con los factores indispensables para las señales de seguridad relativos a su fácil visibilidad y comprensión.
- Atender a los principios de reconocimiento de las letras que sugiere que estas deben diferenciarse de las otras lo suficiente para evitar la posibilidad de confundirlas.

Es importante recordar que el ojo debe ser capaz de registrar la imagen con rapidez; los tildes demasiado delgados no son visibles a una cierta distancia y reducen por lo tanto, la apreciación correcta de textos y en general de los mensajes.

EJEMPLOS DE SEÑALES DE SEGURIDAD**Señales de prohibición**

Referencia	Imagen de contenido	Ejemplo
Prohibido fumar	Cigarrillo quemándose	
Prohibido encender fuego y fumar	Cerillo quemándose	
Prohibido el paso a peatones	Persona caminando	
Prohibido usar agua como agente extinguidor	Agua derramándose sobre el fuego	

Señales de acciones obligatorias

Referencia	Imagen de contenido	Ejemplo
Usar protector para los ojos	Cabeza con protector de ojos	
Usar una mascarilla o respirador	Cabeza con una mascarilla como dispositivo protector	
Usar protector de cabeza	Cabeza con un casco	
Usar protector de oídos	Cabeza con un protector de oídos	

COLORES DE SEGURIDAD Y CONTRASTE.

COLOR	SIGNIFICADO OBJETO	EJEMPLOS DE USO	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DEL SÍMBOLO	FORMA GEOMÉTRICA
ROJO	ALTO PROHIBICIÓN EQUIPO CONTRA INCENDIO	SEÑALES DE ALTO, IDENTIFICACIÓN DE DISPOSITIVOS DE CIERRE DE EMERGENCIA LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO	BLANCO	NEGRO	CIRCULO CON DIAGONAL A 45 GRADOS
AZUL	OBLIGACIÓN INFORMACIÓN	USO OBLIGATORIO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN	BLANCO	BLANCO	CUADRADA O RECTANGULAR
AMARILLO	PRECAUCIÓN DE RIESGO PELIGRO	INDICACIONES DE PELIGRO (FUEGO, EXPLOSIÓN, RIESGOS TÓXICOS ETC.)	NEGRO	NEGRO	TRIÁNGULO
VERDE	CONDICIÓN SEGURA	RUTAS DE EVACUACIÓN ESTACIONES DE RESCATE Y PRIMEROS AUXILIOS	BLANCO	BLANCO	CUADRADA O RECTANGULAR
MEGNETA	PRECAUCIÓN DE RIESGO PELIGRO	PARA DESIGNAR LA PRESENCIA DE FUENTES EMISORAS DE RADIACIÓN	AMARILLO	NEGRO	TRIÁNGULO

TABLA 5.21

5.5.4.4. DIMENSIÓN.

Otra característica importante de las señales es el tamaño que deben tener ya que la elección no es arbitraria; lo primero a considerar es la distancia máxima de observación según las condiciones del lugar donde estarán colocadas, es decir, el tamaño de la señal aumenta cuando la distancia de observación es mayor y viceversa.

Al respecto, en México existe la Norma Oficial Mexicana NOM-027-STPS-1994, "Señales y Avisos de Seguridad e Higiene" que indica, mediante una relación aritmética, el tamaño exacto de las señales: de esta forma las dimensiones de las señales deben ser tal que el área superficial (S) y la distancia máxima de observación (L) cumpla con la siguiente relación.

$$S > \frac{L^2}{2000}$$

S= Es la superficie de la señal en metros cuadrados.

L= La distancia máxima de observación en metros.

Esta relación sólo se aplica para distancias (L) menores o iguales que 50 metros y mayores o iguales que 5 metros.

Para distancias (L) mayores de 5 metros se debe asegurar que el tamaño de las señales y avisos sean correctamente interpretados por el trabajador.

5.5.4.5 ILUMINACIÓN.

De poca utilidad sería el colocar señales en lugares donde no podrán ser vistas debido a las malas condiciones de iluminación de los inmuebles, es por ello que la iluminación ambiental del entorno en donde serán colocadas las señales es un factor importante y dando que los niveles de iluminación son cuantificables, en la superficie de éstas debe existir una intensidad de iluminación de por lo menos 50 Lux (medida de la luz que incide sobre una superficie y se expresa en lúmenes/m cuadrados). Cuando no se alcanza la intensidad de iluminación con un alumbrado ordinario se debe instalar una iluminación especial para que las señales cumplan con la finalidad para las que fueron creadas.

5.5.4.6 UBICACIÓN.

La mayor parte de la gente se familiariza rápidamente con las señales instaladas pero muy pronto empieza a ignorarlas, de ahí la importancia de su ubicación.

La colocación de las señales se hará tomando en cuenta las condiciones existentes en el lugar ya que es necesario contar con un sistema de señalización ordenado y lógico, para ello debe considerarse lo siguiente.

- Las señales informativas se colocarán en donde un estudio previo indique la necesidad, permitiendo que las personas tengan tiempo suficiente para captar el mensaje.
- Las señales preventivas se colocarán en donde se indique la necesidad de su uso permitiendo que las personas tengan tiempo suficiente para captar el mensaje sin correr riesgo.
- Las señales prohibitivas o restrictivas se colocarán en el punto mismo donde exista la restricción, lo anterior para evitar una determinada acción.
- Las señales de obligación se ubicarán en el lugar en donde haya de llevarse a cabo la actividad señalada.

Asimismo, deberán ubicarse de tal manera que se evite el daño prematuro de las mismas por la acción del hombre, sin olvidar que es de gran importancia la detección de las señales por parte de las personas a quienes se desea hacer llegar los mensajes en ellas contenidos.

CAP VI

CALIDAD EN EL MANTENIMIENTO

6.1 CONCEPTOS.

- 6.1.1 CALIDAD.
- 6.1.2 LA CALIDAD DEL MANTENIMIENTO.

6.2 FACTORES DE LA CALIDAD.

- 6.2.1 EL MERCADO.
- 6.2.2 LA MANO DE OBRA.
- 6.2.3 LO MONETARIO.
- 6.2.4 LA MANERA DE ADMINISTRAR.
- 6.2.5 LOS MATERIALES.
- 6.2.6 EL MÉTODO.
- 6.2.7 EL MEDIO DE TRABAJO.

6.3 PRINCIPIOS DE LA CALIDAD DEL MANTENIMIENTO.

6.4 SISTEMA DE CALIDAD.

6.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL.

- 6.5.1 LOS OBJETIVOS DEL MPT.
- 6.5.2 COSTOS Y BENEFICIOS DEL MPT.

6.6 NORMAS DE CALIDAD DE REHABILITACIÓN DE HOSPITALES.

- 6.6.1 CRITERIOS GENERALES PARA LA REHABILITACIÓN.
- 6.6.2 NORMAS DE CALIDAD PARA LA REHABILITACIÓN DE LA OBRA CIVIL.
- 6.6.3 NORMAS DE CALIDAD PARA LA REHABILITACIÓN DE LAS INSTALACIONES.
- 6.6.4 NORMAS DE CALIDAD PARA LA REHABILITACIÓN DE EQUIPO ELECTROMECÁNICO.
- 6.6.5 NORMAS DE CALIDAD PARA LA REHABILITACIÓN DEL MOBILIARIO.
- 6.6.6 NORMAS DE CALIDAD PARA LA REHABILITACIÓN DEL EQUIPO MÉDICO.

La calidad es difícil de evaluar, porque muy a menudo es subjetiva y se opone a la noción de cantidad. Sin embargo la función del Ingeniero de Mantenimiento será precisamente de cuantificarla medirla o controlarla. La calidad de un producto o servicio es actualmente sinónimo de valor de empleo o valor de uso hasta donde podamos usar en forma intercambiable las expresiones, "Calidad del Servicio" y "Calidad del Producto". Ello significa que la calidad no es absoluta sino relativa respecto de una necesidad o de una función. De este modo las exigencias de calidad relativas a la limpieza de una sala de quirófano serán diferentes para un médico y un paciente.

Esta noción de calidad depende, para el consumidor, del servicio obtenido del producto. Por ello es importante, al nivel de su concepción, tener en cuenta las características técnicas que corresponden a este respecto tales como:

- **CONFIABILIDAD.**- Relativa a la vida útil, que tiene que ver con la aptitud del producto para realizar la función esperada, en las condiciones de utilización después de haber sido reparado el equipo, instalación e inmueble.
- **SEGURIDAD.**- Relacionado a ser utilizado sin riesgo de producir daños al usuario.

La calidad debe ser la principal preocupación de cualquier problema que quiera lograr una ventaja competitiva, y así mejorar los beneficios.

Con demasiada frecuencia el término Calidad se emplea para denotar lujo o caracteres extras que cuestan más. Lo que quiere decir, sin embargo, es sólo esto: dar al cliente o a la siguiente persona en el proceso lo que requiere ya sea un producto o un servicio adecuado para su uso, y hacer esto de tal modo que cada tarea se realice correctamente desde la primera vez.

6.1 CONCEPTOS.

- 6.1.1 **CALIDAD.**- Es el resultado total de las características del producto o servicio de satisfacción del usuario. El propósito es el determinar y evaluar el grado o nivel que el producto o servicio enfoca su resultante como confiable, servicial y durable.
- 6.1.2 **CALIDAD DEL MANTENIMIENTO.**- La Calidad de los servicios de mantenimiento a instalaciones de salud se relacionan con el grado de aprovechamiento de los recursos humanos, materiales y económicos y la optimización de estos.

6.2 FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL MANTENIMIENTO.

- 6.2.1 **EL MERCADO.**- El acelerado avance tecnológico y la salida al mercado de equipos nuevos de diagnóstico para los pacientes los cuales a veces es más factible adquirir uno nuevo que reparar el que se tenía y que muchas veces

carecen de la información en el idioma requerido para la operación ya que por lo regular son de procedencia extranjera.

- 6.2.2 **LA MANO DE OBRA.-** Este factor surge como consecuencia del primero. Las nuevas tecnologías vuelven pronto obsoletos los procedimientos de mantenimiento. Ello hace necesario la constante capacitación.
- 6.2.3 **LO MONETARIO.-** El contar con los recursos económicos suficientes y disponibles para la planeación del mantenimiento preventivo contando con stock de materiales y refacciones para equipo, instalaciones, mobiliario e inmuebles, para su adecuado funcionamiento.
- 6.2.4 **LA MANERA DE ADMINISTRAR.-** La calidad del mantenimiento dependerá de la decisión para la atención o programación de este.
- 6.2.5. **LOS MATERIALES.-** La calidad del mantenimiento esta ligada a la de los materiales en contar los materiales o refacciones originales de los equipos con la finalidad de mantenerlos en óptimas condiciones de operación sin modificar sus sistemas originales.
- 6.2.6 **EL MÉTODO.-** La tecnología desencadena la utilización de métodos y procedimientos de mantenimiento la cual tienen la finalidad de hacer más eficiente y oportuno la rehabilitación de equipos, instalaciones e inmuebles.
- 6.2.7 **EL MEDIO DE TRABAJO.-** Para realizar un mantenimiento con calidad no debe olvidarse tener un taller limpio, ordenado y bien iluminado es una necesidad indispensable.
- 6.3 **PRINCIPIOS DE LA CALIDAD DEL MANTENIMIENTO.**

El cambio es un proceso personal, el cual se inicia con la actitud de protegernos dentro de nosotros mismos ya que no es fácil cambiar las cosas que hemos estado haciendo, y haciendo bien por años; aún así debemos cambiar, el cambio que se esta planteando a través de todo el mundo no deja opción.

Todo cambio lleva un proceso. llamémosle pues, el proceso de administrar el cambio; de ello se desprende la interrogante ¿Cómo vamos a cambiar nuestro departamento de mantenimiento ?

Primero necesitamos una **VISIÓN** del tipo de departamento de mantenimiento que queremos.

Queremos ser un departamento de mantenimiento con Calidad Total, porque esto significa Confianza y Seguridad.

El siguiente paso es Planear nuestra trayectoria para empezar a cambiar por una actitud hacia la Calidad, para que esto suceda, y estar en control de tal cambio; la respuesta no es sencilla, sin embargo podríamos decir que siguiendo los CUATRO PRINCIPIOS DE LA CALIDAD, estaríamos controlando el proceso de administrar el cambio.

Quando estos principios llegan a ser parte a forma de vida para cada uno de nosotros, entonces llegaremos a ser un Departamento de Mantenimiento con Calidad.

- a) Cumplir con los Requisitos del Usuario.
- b) Administración Preventiva de Defectos.
- c) Trabajar con el Menor Número de Errores.
- d) Medir Resultados a Través del Costo de Calidad.

Explicaremos brevemente cada uno de los principios.

a) **PRINCIPIO NÚMERO UNO.**

"CUMPLIR CON LOS REQUISITOS", significa que antes de hacer cualquier trabajo, entendamos y estando de acuerdo con las necesidades que se van a satisfacer del usuario.

Pero aquí una buena pregunta ¿Quién es el usuario ?

Normalmente, pensamos en el usuario como aquel que compra nuestros productos o usa nuestros servicios; como organización, esto es una verdad contundente.

Por otro lado, cada uno de nosotros también somos usuarios; para realizar nuestro trabajo dependemos de que otras personas cumplan nuestros requisitos, por ejemplo: si usted tuvo un accidente y el médico cree que tiene una fractura y para determinar esto requiere de un estudio de Rayos X, el equipo que se pretende usar, el técnico debe verificar que todos los sistemas de operación se encuentre en condiciones de operación y seguridad, así en esta instancia, usted es el cliente.

b) **PRINCIPIO NÚMERO DOS.**

"ADMINISTRACIÓN PREVENTIVA", que significa satisfacer los requerimientos de los solicitantes de un trabajo de rehabilitación por el personal de mantenimiento y que sean de satisfacción del usuario la primera vez y siempre.

Lo anterior se puede lograr si suponemos los errores antes de que sucedan. Para reducir la posibilidad de errores, de entrada debemos examinar las necesidades del trabajo, por realizar y analizar que podría salir mal. En otras palabras; anticipar los problemas

potenciales que podrían crear errores en los trabajos de mantenimiento y entonces usar su experiencia, imaginación y sentido común, dando pasos anticipados para prevenir dichos problemas que se nos podrían presentar.

c) **PRINCIPIO NÚMERO TRES.**

"TRABAJO SIN ERROR", debe ser el nuevo estándar de desempeño personal adoptando la filosofía de que los errores no se aceptan, en caso contrario tomar acciones correctivas permanentes para evitar que vuelvan a suceder.

d) **PRINCIPIO NÚMERO CUATRO.**

"MEDIR A TRAVÉS DEL COSTO DE CALIDAD", no hacer las cosas bien a la primera vez es costoso: el término costos se traduce a perder la confianza del jefe de Mantenimiento por perder tiempo, materiales y/o refacciones y la pérdida del orgullo de la calidad.

Monitorear los errores, hará surgir problemas, nos concentrará en los errores más importantes y mantendrá nuestro progreso hacia la eliminación de la causa de los mismos.

Cuando se logra conciencia sobre la prevención y reducción de costos de calidad, automáticamente se está trabajando sobre de la calidad del mantenimiento.

6.4 SISTEMA DE CALIDAD

Un sistema de calidad es una estructura que permite garantizar o "asegurar" que se tiene una organización capaz de proporcionar un producto o servicio apegado a los requerimientos de los usuarios y que tienen la evidencia documentada de cada una de las etapas realizadas.

Después de una serie de acuerdos desarrollados en Europa en la que se decidió unificar los estándares de Francia, España, Suiza, etc., surge la Internacional Standard Organization ISO 9000, que establece los elementos mínimos para cumplir con un SISTEMA DE CALIDAD en las diferentes áreas Industriales, Comerciales y de Servicios estableciendo tres categorías.

ISO 9001

ISO 9002

ISO 9003

Dentro de la Comunidad Europea de Naciones se acordó que a partir de Enero de 1993, sería requisito indispensable el obtener un registro ISO para poder ingresar a sus mercados, esta decisión fue tomada a fines de 1985. Estos últimos años han servido para la introducción del estándar implantación y mantenimiento del mismo.

El interés de las empresas americanas por participar en esos mercados también ha obligado a que ISO 9000, también sea adoptado en este continente.

Las categorías de ISO pueden resumirse como sigue.

SERIES ISO 9000

GUÍA	ESTANDARES CONTRACTUALES DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD			GUÍA
ISO 9000	ISO 9001	ISO 9002	ISO 9003	ISO 9004
SELECCIÓN	DISEÑO DESARROLLO PRODUCCIÓN INSTALACIÓN SERVICIO	PRODUCCIÓN INSTALACIÓN	INSPECCIÓN FINAL Y PRUEBAS	EN ACTUAL DESARROLLO E IMPLANTACIÓN

CUADRO 1

Como puede observarse en la tabla anterior, la serie ISO 9001 es la más completa ya que contempla a 9002 y 9003. Los puntos que deben ser cubiertos (mantenidos y documentados) son los siguientes:

1. Responsabilidad de la Administración para la Calidad
2. Sistema de Calidad
3. Revisión de Contratos
4. Control de Diseño
5. Control de Documentos
6. Compras
7. Control de Procesos
8. Inspección y Pruebas
9. Acciones Correctivas
10. Registro de Calidad
11. Auditorías Internas de Calidad
12. Capacitación
13. Servicio
14. Técnicas Estadísticas

Estos puntos fueron diseñados para modelos de aseguramiento de calidad en Diseño, Desarrollo, Producción, Instalación y Servicio.

Todos estos elementos de la norma ISO 9001 deben encontrarse debidamente documentados y soportados por un documento denominado "MANUAL DE CALIDAD" en el que cada empresa establece como cubrirá cada uno de estos requerimientos.

Pudiera pensarse que el lograr tener una estructura de aseguramiento de calidad apegada a esta norma internacional es un proyecto sencillo y alcanzable a corto plazo, pero desafortunadamente no es así, la razón es básica y fundamental.

Debe existir un total compromiso de la gente involucrada con el proyecto para crear y mantener la documentación requerida bajo un estricto control, así mismo, la

infraestructura (en cuanto a calidad se refiere) en México aún no es lo suficientemente sólida para enfrentar una norma de esta naturaleza:

- a) Falta de Capacitación
- b) Consultores Ineficientes
- c) Sistemas de Calibración de Instrumentos y Equipos Poco Confiables
- d) Inadecuada Difusión de los Requerimientos Internacionales.

Es claro apreciar que los sistemas de calidad modernos son complejos, ambiciosos e internacionales y que buscan la unificación del "Aseguramiento de Calidad".

Es claro entender que un sistema de calidad y la búsqueda de una certificación a nivel internacional no es meramente para orgullo empresarial sino que por encima de cualquier otra cosa, se persigue proporcionar una mayor satisfacción de los clientes, a continuación explicaré como es que repercute esto último que he expuesto en dar un mejor servicio.

6.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL.

El Mantenimiento Preventivo Total introduce procesos capaces, ayuda a mantener su capacidad e instrumenta correcciones para hacerlos más capaces. Se puede establecer una analogía entre los instrumentos/conocimiento y la experiencia de un médico para comprobar la salud del paciente (herramientas y técnicas) y la actuación del propio paciente, manteniendo su buena salud a través de una dieta sana, ejercicio y cumplimiento de los consejos médicos.

El Mantenimiento Preventivo Total, a diferencia de la aplicación tradicional del mantenimiento, usa un enfoque práctico para introducir cambios antes de que se presenten las perturbaciones. El mantenimiento tradicional ataca las crisis cuando ocurre, se trata de una labor de remiendo a cualquier costo, que va en detrimento de la calidad; por el contrario el Mantenimiento Proactivo intenta preservar altos estándares de calidad y confiabilidad para que los productos y servicios siempre conformen a los requerimientos del cliente.

El Mantenimiento Preventivo Total es una actividad de mejoras continuas. La función de cualquier programa de MPT es aspirar a implantar y preservar la estabilidad de los procesos. Además el MPT debe promover la introducción de ideas nuevas y creativas, que produzcan estándares de calidad óptimos y reduzcan los desperdicios y los costos para las empresas.

El Mantenimiento Preventivo Total puede tener una gran importancia estratégica, contribuye de manera notable a los procesos de toma de decisiones relacionadas con aspectos tácticos de infraestructura y con problemas de macroestructura.

La selección del equipo de proceso es una decisión a largo plazo y las contribuciones del personal de MPT pueden tener gran valor en los aspectos de análisis, selección y puesta en marcha del equipo. Cuando estas decisiones son correctas, la empresa

puede tener flexibilidad, fortaleza y confianza en lograr los requerimientos del cliente durante un tiempo prolongado.

6.5.1 LOS OBJETIVOS DEL MPT.

1. Potencial de alargar la vida útil de los activos (edificios, equipo, terreno, etc.).
2. Garantizar de disponibilidad óptima del equipo instalado para la producción (o servicio) obteniendo el máximo retorno posible sobre la inversión.
3. Seguridad operativa en todo momento para todos los equipos requeridos para emergencias, tales como unidades de apoyo, contra incendio y de rescate.
4. Garantizar la seguridad del personal que usa la maquinaria y equipo.

Para lograr estos objetivos, una buena función de Mantenimiento debe incluir actividades planeadas y no planeadas y decisiones de prevención rutinarias a largo plazo.

- El Mantenimiento no Planeado, llamado Mantenimiento Correctivo (MC), ataca las crisis que se presentan resolviendo los paros y perturbaciones.
- El Mantenimiento Planeado, es la actividad que intenta eliminar los paros y perturbaciones y promueve la estabilidad y capacidad óptima de los procesos, para cumplir con los requerimientos del cliente en forma continua. Interactúa con todas las actividades por medio de funciones de rutina, tales como lubricación, cambios de aceite, sustitución de partes y las actividades a largo plazo que dependen de la recolección de datos y análisis estadísticos, para predecir el desempeño futuro del equipo de proceso y tomar las decisiones adecuadas para la estabilidad y capacidad del proceso.

Por consiguiente, el Mantenimiento Preventivo Total es la actividad que abarca las diferentes tareas planeadas y no planeadas, las decisiones de rutina y a largo plazo para aplicar el enfoque de mejoras continuas y satisfacción de los requerimientos del cliente como objetivo primario.

La figura 6A representa la visión detallada del MPT, sugiere que es necesario disponer de una historia de la selección, implantación y control del desempeño del proceso.

Este modelo refleja la necesidad de una mayor involucración en el proceso de toma de decisiones sobre inversiones de capital, así como de contar con trabajadores bien entrenados que se corresponsabilicen de la selección, implantación, operación y control del equipo de proceso.

Tradicionalmente, las organizaciones manufactureras tendían a usar un sólo aspecto del MPT, la Ingeniería de Mantenimiento, que se centra en las actividades no planeadas como paros y en los aspectos rutinarios de los programas preventivos, tales como el servicio. Las decisiones de inversión se tomaban en bases particulares, por lo general dependientes de los criterios de costos, y la responsabilidad de dichas decisiones recaía en personas que estaban muy alejadas de los aspectos técnicos/operativos del proceso.

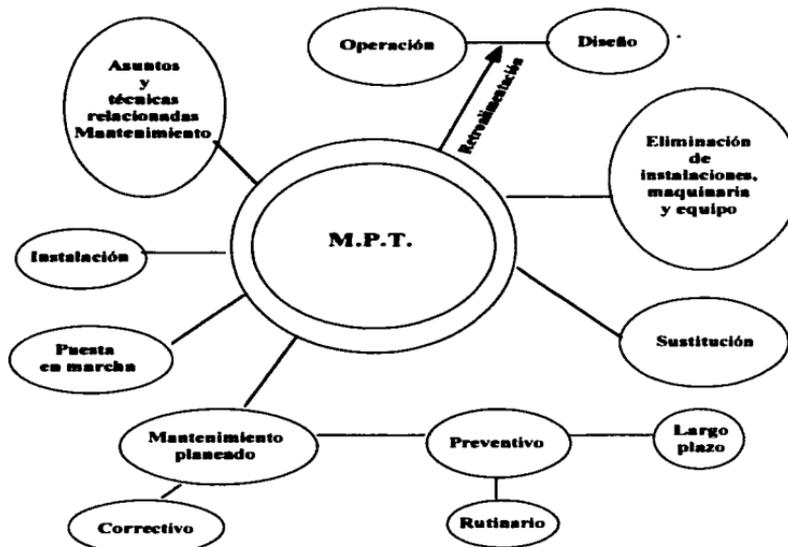


FIGURA 6A EL MODELO M.P.T.

Por consiguiente, en el contexto de la Administración de la Calidad Total, (ACT), el Mantenimiento Preventivo Total tiene que enfocarse en diversas funciones de las operaciones de proceso y no sólo en la Ingeniería de Mantenimiento Correctivo (MC), Mantenimiento Preventivo (MP) y Mantenimiento de Mejora Continua (MM). La figura 6B,

ilustra los diferentes aspectos del programa de MPT; la tabla 6.1 describe las funciones MC, MP y MC del programa de MPT.

Puesto que las estrategias de MPT están dirigidas a la eliminación de las fallas en los equipos de proceso, es importante analizar los diversos modelos de fallas que pueden requerir diferentes enfoques.

Mantenimiento

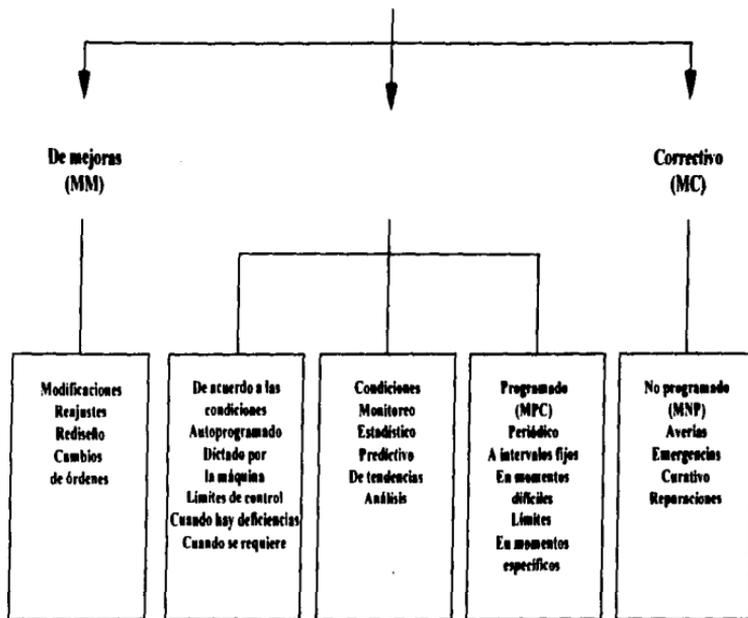


FIGURA 6B ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

TABLA 6.1 DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES DEL MPT

TIPO DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	DESCRIPCIÓN
Mantenimiento de Mejoras (MM).	<p>Esfuerzos para reducir la necesidad del mantenimiento.</p> <p>Las actividades de la ingeniería de confiabilidad deben enfatizar la necesidad de eliminar errores en vez de corregirlos.</p> <p>Oportunidades para preactuar en vez de reaccionar.</p>
Mantenimiento Correctivo (MC).	<p>Acciones correctivas (emergencias, reparaciones y ajustes no programados).</p> <p>Corrección de fallas y detección y aislamiento de las fallas.</p>
Mantenimiento Preventivo (MP) (cuando las condiciones lo requieren).	<p>El mantenimiento se lleva a cabo cuando el equipo lo necesita. Se basa en procesos de criterios personales y tecnología electrónica y de sensores, para detectar si se han excedido los límites de operación, con el objeto de tomar las medidas adecuadas.</p>
Mantenimiento Preventivo (MP) (monitoreo de las condiciones).	<p>Usa la teoría estadística y de probabilidades para generar y analizar los datos que señalan las tendencias de las causas de fallas y poder tomar así las medidas de prevención más adecuadas.</p>
Mantenimiento Preventivo (MP) (programado).	<p>Sólo debe usarse cuando se presenta la oportunidad de reducir las fallas que no pueden detectarse por adelantado.</p> <p>Es diferente a las inspecciones a intervalos fijos que analizan las condiciones límite.</p>

6.5.2 COSTOS Y BENEFICIOS DEL MPT.

Para apreciar los beneficios que pueden resultar de una política de mantenimiento, es importante comprender los diferentes costos de mantenimiento y su impacto relativo en el

hospital. Se ha sugerido que en promedio, el 70% del tiempo de mantenimiento se ocupa en emergencias, el 15% en reparaciones no críticas y sólo el 15% en mantenimiento preventivo planeado. La cuestión básica es entonces como costear las actividades del mantenimiento.

Parecería ser que los costos de mantenimiento siempre se han considerado de poca importancia, sin realizar un esfuerzo real para incorporarlo a la totalidad de los costos de operación.

Esto se debe en gran parte a las actitudes gerenciales en cuanto a la función de mantenimiento con respecto a las operaciones totales del hospital.

Los diversos costos del mantenimiento pueden representarse con una curva como la figura 6C que ilustra la relación inversa entre los costos debidos al Mantenimiento Correctivo (MC) y los originados en el Mantenimiento Preventivo (MP) con el impacto resultante de los activos fuera de servicio (equipos, instalaciones, etc.). Un cambio de actitud hacia el MP, desde la aplicación de actividades de rutina como inspecciones, lubricación, etc., hasta el diagnóstico de fallas y estudios predictivos, conducirá a un aumento drástico de los costos de reparación con una disminución notable de tiempos perdidos.

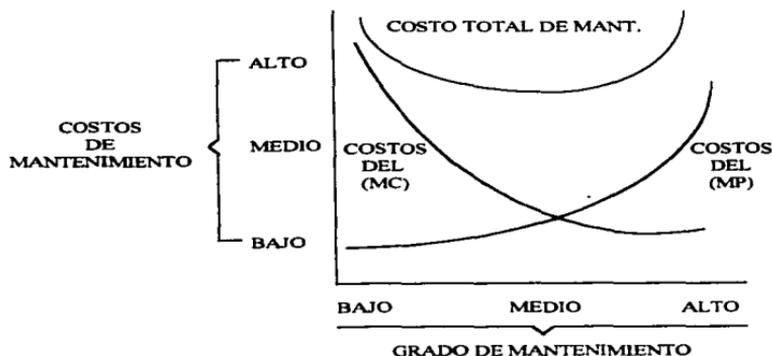


FIGURA 6C EQUILIBRIO DE COSTOS ENTRE MC Y MP

Para obtener el impacto óptimo de un programa de MP, es importante que los Ingenieros de Mantenimiento calculen o estimen los diferentes costos involucrados. La tabla 6.2 incluye una lista de las áreas en las que se deben calcular los costos.

TABLA 6.2 ÁREAS DE COSTEO DE MANTENIMIENTO

TIPO DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	ÁREAS DE ESTIMACIÓN / CÁLCULO DE COSTO
COSTOS DE PARO.	<ul style="list-style-type: none"> • CAPACIDAD OCIOSA. • INVENTARIOS PARA EMERGENCIAS. • PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN. • MALA CALIDAD.
MANTENIMIENTO REACTIVO.	<ul style="list-style-type: none"> • MANO DE OBRA OCIOSA. • NIVEL DESEADO DE SERVICIO. • NIVEL DE ESPECIALIZACIÓN.
MP PROGRAMADO.	<ul style="list-style-type: none"> • COSTOS DERIVADOS DE LA PROGRAMACION DEL MP. • COSTOS DE MANO DE OBRA. • COSTOS DE REPARACIÓN.
MP DE INSPECCIÓN Y FORTUITO.	<ul style="list-style-type: none"> • EN BASE AL NÚMERO TOTAL DE HORAS REQUERIDAS.
EQUIPO DE SOPORTE.	<ul style="list-style-type: none"> • DETERMINACIÓN POR LA TASA DE DEPRECIACIÓN (Gasto Fijo).
MEJORAS DE EQUIPO.	<ul style="list-style-type: none"> • LOS COSTOS PUEDEN LLEVARSE A GASTOS O AMORTIZARSE DEPENDIENDO DE SU MAGNITUD Y LA VIDA DEL EQUIPO MEJORADO.

6.6 NORMAS DE CALIDAD DE REHABILITACIÓN DE HOSPITALES.

6.6.1 CRITERIOS GENERALES PARA LA REHABILITACIÓN.

La Secretaría de Salud, a través de su Dirección General de Conservación y Mantenimiento, establece los criterios que deberán seguirse para determinar las condiciones de calidad para poder llevar a cabo acciones de rehabilitación de los hospitales.

Con las Normas de Calidad de Rehabilitación se cumple también el propósito de evitar que se alteren las condiciones originales de servicio de las unidades médicas tanto en términos de diseño físico-especial como de especificaciones técnicas en deterioro de la calidad de los servicios que se presta al paciente.

En función de estas premisas, los criterios generales básicos que determinan la Calidad de las acciones de Rehabilitación, son los siguientes:

- A) Cuando las condiciones del inmueble, instalaciones, equipo y mobiliario de la unidad médica, tengan un nivel de deterioro tal que representen un obstáculo para la calidad y/o representen un peligro para el personal y pacientes, se llevará a cabo de inmediato acciones de rehabilitación.**
- B) Cuando por necesidades de mejorar, ampliar y/o adecuar los servicios de salud sea necesario modificar parcial o totalmente sus instalaciones, equipo y mobiliario.**
- C) Cuando por razones climáticas convenga adecuar las características físicas de la Unidad Médica, a fin de lograr ahorros significativos en fluidos y energéticos así como mejores condiciones de iluminación y temperatura ambiental.**

Las normas que aquí se presentan, por su propio carácter, no se refiere a los aspectos técnicos de la rehabilitación, sino que regulan la manera como deberán tomarse las decisiones básicas en la materia.

Por su parte las propias Normas de Calidad de Rehabilitación de hospitales, están también sujetas a modificaciones o adiciones según se determine durante su aplicación. La modificación, revocación e interpretación de las normas estará a cargo de la Dirección General de Conservación y Mantenimiento de la Secretaría de Salud.

6.6.2 NORMAS DE CALIDAD PARA LA REHABILITACIÓN DE LA OBRA CIVIL.

La Obra Civil presenta diferentes características de mantenimiento, dependiendo de la frecuencia de uso, localización del hospital y condiciones climatológicos. Requiere por anticipado, de un programa de atención que contemple acciones de reparación de techos, paredes y pisos, herrería, impermeabilización, pintura y otros, que de acuerdo a la experiencia se necesite en periodos regulares de tiempo.

LAS NORMAS DE CALIDAD DE REHABILITACIÓN DE LA OBRA CIVIL SON LAS SIGUIENTES.

- A) A toda ampliación de la Obra Civil deberá llevarse a cabo siguiendo el diseño arquitectónico original y utilizando materiales de construcción iguales o similares en apariencia y calidad. Cuando el diseño de la Unidad Médica y las técnicas de construcción sean incompatibles con las funciones de servicio a desarrollar en la ampliación, se podrá utilizar nuevos conceptos de diseño y tecnología.**
- B) Todas las rehabilitaciones de Obra Civil deberán llevarse a cabo utilizando materiales y técnicas de construcción iguales o similares a las existentes. Todos los cambios en materiales y técnicas de construcción deberán ser en términos de**

una mejoría en calidad, costos directos y de mantenimiento, así como de su adaptación a la calidad de los servicios de salud.

Cuando en las especificaciones de construcción originales y en las normas se haga mención a marcas y/o modelos comerciales específicos, deberá atenderse con ello a una calidad o característica determinadas; el uso de otras marcas o modelo se podrá llevar a cabo únicamente en el caso de que no este disponible y se utilice otro con las mismas especificaciones técnicas y costo equivalente.

- C) Cuando aparezcan grietas o fisuras en muros y lozas se deberá proceder a repararlas a la brevedad posible de acuerdo al tipo de acabado que tenga el hospital. Si la grieta se vuelve a presentar y muestra tendencias a crecer, se debe solicitar la asesoría de especialistas e informar a la autoridad correspondiente para su dictamen.
- D) Todos los trabajos de rehabilitación de la Obra Civil, requieren de un seguimiento y control por escrito del desarrollo del mismo en una bitácora de Obra y que servirá para registrar los avances, posibles cambios en diseño y especificaciones y resultados.

6.6.3 NORMAS DE CALIDAD DE REHABILITACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y especiales, dentro de las rutinas de Mantenimiento Preventivo de los hospitales son sujeto de un Programa de Inspección Periódica Rutinaria. En estas instalaciones, sin embargo, las acciones de rehabilitación y reparación deberán llevarse a cabo a la brevedad posible, inmediatamente después de que se detecte algún problema en ellas, esto es debido al impacto que tiene sobre la calidad de los servicios de salud y el deterioro adicional que puedan sufrir al no actuar de inmediato.

De esta manera las Normas a seguir son las siguientes:

- A) Debería siempre evitarse el hacer instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y especiales en forma provisional y/o improvisada. Las instalaciones provisionales podrán llevarse a cabo sólo cuando es imperativo continuar los servicios de salud.
- B) Todas las rehabilitaciones y/o reparaciones de las instalaciones deberán llevarse a cabo siguiendo el diseño original, se buscará adecuar la nueva tecnología sin alterar el funcionamiento del hospital.
- C) Todos los materiales que se instalen en las reparaciones de las instalaciones deberán ser nuevos y de calidad equivalente o mejor a la instalación original. Los materiales utilizados deberán sujetarse a lo establecido en las Normas de Calidad de la Dirección General de Normas de la SECOFI.

- D) Todos los trabajos de reparación de instalaciones requieren de un seguimiento y control por escrito del desarrollo del mismo en una bitácora. Esta servirá para registrar posibles cambios en diseño y especificaciones, sus razones y alcances, así como para verificar su evolución y resultados.**
- E) Cuando se modifiquen las características de una instalación en términos de cableado, tuberías y ubicación de partes y componentes, deberá elaborarse el plano correspondiente en donde se consigna la instalación anterior y la instalación nueva.**
- F) Las reparaciones de las instalaciones eléctricas en los hospitales deberán satisfacer las siguientes condiciones.**
- a) Los trabajos deberá llevarlos a cabo técnicos especialistas previamente a estos trabajos se tomarán las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes.**
 - b) En todos los trabajos se buscará diseñar proyectos que propicien ahorro y un consumo racional de la energía eléctrica.**
 - c) El alumbrado exterior está controlado por fotoceldas y debe estar protegido contra aspectos climáticas y factores que pudieran dañar las unidades de iluminación.**
 - d) Todos los hospitales deberán contar con sistemas de apartarrayos y líneas a tierra.**
- G) Los trabajos de reparación de las instalaciones hidráulicas y de vapor en los hospitales deberán satisfacer las siguientes condiciones:**
- a) Todos los trabajos de rehabilitación los deberá llevar a cabo un técnico especialista.**
 - b) En los trabajos se buscará instalar equipo, sistemas y conexiones que propicien un ahorro en el consumo de agua y eviten la presencia de fugas.**
 - c) Al dañarse alguna conexión, válvula o tuberías, que tengan que ser sustituidas, las piezas nuevas deberán cumplir con las mismas características de la original, salvo en el caso que estas sean obsoletas.**
 - d) Se deberá evitar instalaciones visibles o ahogadas en cualquier elemento estructural. En el caso del tendido de tuberías entre plafón y entrepiso o loza se colocará un registro que permita hacer las reparaciones pertinentes.**

Asimismo, si las tuberías son subterráneas no deben colocar en trincheras con paso de hombre o registro.

- e) En ningún caso se colocará el tendido de tuberías sobre áreas estériles o que afecten directamente al paciente como son: hospitalización, quirófanos, recuperación etc.
 - f) Toda instalación hidráulica contará con válvulas de seccionamiento para que no se interrumpa todo el servicio al momento de realizar una reparación.
 - g) Se utilizará el código de colores para la identificación de la tubería.
- H) Los trabajos de reparación de las instalaciones sanitarias en los hospitales deberán satisfacer las siguientes condiciones:
- a) Todos los trabajos los realizará un técnico especialista.
 - b) A fin de contribuir al ahorro de agua, al instalar o reemplazar un mueble WC este deberá ser de 6 litros de consumo de agua.
 - c) El colector de drenaje deberá contar con registros a cada 6 metros o en cada deflexión con objeto de facilitar su mantenimiento.
- I) Los trabajos de rehabilitación de las instalaciones de combustible y de gas en los hospitales deberán satisfacer las siguientes condiciones:
- a) Todos los trabajos los realizará un técnico especialista.
 - b) Todos los equipos que utilizan combustible o gas, deberán contar con válvulas de seccionamiento, en lugares fácilmente accesibles y con señalamiento.
 - c) Los tanques de almacenamiento de combustible deberán mantener en buenas condiciones su pintura para evitar oxidaciones. Así como contar con un manómetro y medidor de llenado que permitan observar el nivel y presión del combustible.
- J) Los trabajos de rehabilitación de las instalaciones de gases medicinales, deberá satisfacer las siguientes condiciones:
- a) Todos los trabajos los deberá realizar un especialista técnico.

- b) Las instalaciones deberán contar con válvulas de seccionamiento de tipo de cierre rápido y con trampas de humedad en lugares fácilmente accesibles y con señalamiento apropiado.
- c) Se instalarán alarmas indicadoras de vacío en los tanques termos y manífol.

6.6.4 NORMAS DE CALIDAD PARA LA REHABILITACIÓN DE EQUIPO ELECTROMEQUÍNICO.

El equipo electromecánico por su complejidad requiere de rutinas de mantenimiento especializado y de un programa de rehabilitación o sustitución de partes de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Las Normas Generales a seguir son las siguientes:

- A) Deberá siempre evitarse el hacer rehabilitaciones de equipamiento electromecánico en forma provisional y/o improvisado. Las rehabilitaciones provisionales podrán llevarse a cabo; sólo cuando es imperativo continuar con los servicios de salud.
- B) Todas las reparaciones del equipamiento electromecánico deberán llevarse a cabo siguiendo el diseño y las especificaciones originales del fabricante. Cuando se tengan nuevas opciones tecnológicas y su aplicación no se incompatible con el diseño original se buscará incorporar la mejora en el equipo electromecánico.
- C) Todos los materiales y refacciones que se instalen en las reparaciones deberán ser nuevos y de calidad equivalente o mejor a las especificaciones originales; y deberán sujetarse a lo establecido en las Normas de Calidad de la Dirección General de Normas de la SECOFI.
- D) Todos los trabajos de reparación requieren de un seguimiento y control por escrito del desarrollo del mismo en una bitácora. Esto servirá para registrar posibles cambios en especificaciones, sus razones y alcances, así como para verificar su evolución y alcances.
- E) Cuando se modifiquen las características de un equipo en términos de configuración, partes y componentes, deberá elaborarse el diagrama correspondiente donde se consigna la instalación anterior y la instalación nueva.

6.6.5 NORMAS DE CALIDAD PARA LA REHABILITACIÓN DEL MOBILIARIO.

El mobiliario es aquella parte de los hospitales que de manera más evidente muestra el deterioro por usos cotidianos y, en ocasiones, abusos. Aún cuando reciban mantenimiento

preventivo, por lo general el mobiliario requiere de trabajos de reparación y en algunos casos de sustitución total por mobiliario nuevo.

Las Normas generales a seguir son las siguientes:

- A) Deberá siempre evitarse el hacer reparaciones en forma provisional y/o improvisada.
- B) Todas las reparaciones del mobiliario deberán llevarse a cabo siguiendo el diseño y las especificaciones originales del fabricante.
- C) Cuando el costo de reparación sea alto, se deberá hacer una comparación de ese costo con el de una nueva adquisición de mobiliario igual, equivalente o mejor; a partir de un análisis y la ventaja que pueda ofrecer mobiliario nuevo, se hará la decisión de compra.
- D) Las piezas y partes del mobiliario que se dañen, deberán ser sustituidas a la brevedad posible, a fin de evitar un deterioro mayor en el inmueble.
- E) Cuando se requiera soldar o taquear algún mueble para su rehabilitación esto se hará de ser posible en lugares ocultos.

6.6.6 NORMAS DE CALIDAD PARA LA REHABILITACIÓN DEL EQUIPO MÉDICO.

El Equipo Médico es el componente técnico más sofisticado utilizado en los hospitales, por lo que su reparación deberá llevarse a cabo por personal altamente calificado o por empresas especializadas.

De esta manera, las Normas Generales a seguir del Equipo Médico son las siguientes:

- A) Deberá siempre evitarse el hacer reparaciones del Equipo Médico en forma provisional.
- B) Todas las reparaciones deberán llevarse a cabo siguiendo el diseño original del fabricante. Cuando se tengan nuevas opciones tecnológicas y su aplicación no se incompatible con el diseño original, se buscará incorporar la mejora en el equipo médico.
- C) Las refacciones deberán llevarse a cabo siguiendo el diseño y las especificaciones originales del fabricante: se podrán utilizar cables, fusibles, transistores y demás componentes, sólo cuando estén estandarizados y homologados.

- D) Cuando en las especificaciones originales del equipo se haga mención a marcas y/o modelos comerciales específicos, deberá atenderse con ello a una calidad y características determinadas; el uso de otra marca o modelo podrá llevarse a cabo únicamente en el caso de que no estén disponibles y se utilizará otra con las mismas especificaciones técnicas y costo equivalente.
- E) Todo trabajo de reparación del equipo, requiere de un seguimiento y control por escrito del desarrollo del mismo en una bitácora. Esto servirá para registrar posibles cambios en especificaciones, sus razones y alcances así como para evitar su evolución y resultados.
- F) La reparación del equipo deberá llevarla a cabo de manera preferente con la empresa que la patente o concesión del fabricante original para prestar los servicios de mantenimiento y reparación.

CONCLUSIONES

Este trabajo es el resultado de una intensa investigación; presentándose obstáculos de búsqueda, selección y manejo de información documental y de las visitas de los hospitales públicos y privados de la zona metropolitana de la ciudad de México, entrevistando a los responsables de la Conservación y mantenimiento de estas unidades, cuestionándolos sobre su trabajo, rutinas, problemas y soluciones de las acciones de conservación y que esta información sirvió de base para la estructuración, conformación de todo lo expuesto en el desarrollo de este, por tal motivo se concluye lo siguiente:

1. Que los equipos médicos son el rubro que mayor dificultad representa para atender acciones de mantenimiento preventivo por la falta o conjugación de tres condiciones para que este se pueda aplicar.
 - a) Falta de personal técnico capacitado que realice estas acciones de conservación.
 - b) Se cuenta con el personal capacitado; falta de información técnica de los equipos que con lo que no se cuenta con los manuales de operación y mantenimiento.
 - c) Personal capacitado e información técnica disponible, pero no existe representante de la marca en la localidad ni en el país para la adquisición de las refacciones o accesorios de los equipos en cuestión.

Por lo que los encargados en la adquisición de estos equipos consideran prioritario que el vendedor les pueda garantizar la compra de las refacciones y accesorios así como proporcionarles los manuales de operación y mantenimiento preventivo.

2. El Mantenimiento Predictivo no se incluyó en el presente trabajo. Este esta considerado como la fase científica del Mantenimiento Preventivo; el aplicarlo en Unidades Hospitalarias representaría contar con personal técnico capacitado, para determinar con estudios previos con análisis de mediciones; para determinar las posibles fallas en los equipos. Y debido a situaciones reales de organización, planes de trabajo, escasa capacidad técnica del personal de conservación y escasos recursos económicos para poder aplicar este tipo de mantenimiento en la mayoría de hospitales de nuestro país.
3. El mantenimiento de edificios inteligentes no se considero en el presente trabajo; ya que en la actualidad en nuestro país aún no se cuenta con este tipo de infraestructura para uso hospitalario.
4. En materia de preservación ambiental, es un factor prioritario que aún no se práctica en la mayoría de las Unidades Médicas aun cuando está normado; situación que no depende nada más del responsable de conservación, por lo que

considero que a medida que cada uno de los que trabajan o visitan estos inmuebles, se les involucre a participar y compartir de esta responsabilidad y el darle la importancia que ayuda a fomentar la preservación de la salud.

5. En el aspecto de la calidad se puede observar que aún no se manejan en ninguna de las áreas de trabajo de los hospitales por desconocer la importancia y herramientas o técnicas para evaluar aun en materia de conservación y mantenimiento, lo que obliga a fomentar una filosofía e interés de los beneficios de éste.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- **DIRECCIÓN DE HOSPITALES.**
MANUEL BARQUÍN.
ED. MC. GRAW HILL. 6TA. EDICIÓN. 1985.
- 2.- **LA SEGURIDAD EN HOSPITALES.**
DAVID L. STONER.
ED. LIMUSA. 1980.
- 3.- **PROGRAMACIÓN DESARROLLO Y MANTENIMIENTO DE ESTABLECIMIENTO DE SALUD.**
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. 1983.
- 4.- **NORMAS DE PROYECTO DE INGENIERÍA. TOMOS 2, 3, 4, 5 Y 6.**
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.
- 5.- **MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD. VOL. 2.**
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. 1996.
- 6.- **LA ADMINISTRACIÓN EN EL MANTENIMIENTO.**
BOUCE VILLANUEVA, ENRIQUE.
ED. C.E.C.S.A. 1980.
- 7.- **MANUAL DE LAS INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS, TOMOS 1, 2 Y 3.**
STEIN, BENJAMÍN.
ED. GUSTAVO GILI, S.A. DE C.V. 1991.
- 8.- **HOSPITALES DE SEGURIDAD SOCIAL.**
ENRIQUE YAÑEZ.
ED. LIMUSA. 1995.
- 9.- **INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**
BECERRIL, DIEGO ONESIMO.
I.P.N. 1990.
- 10.- **INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS.**
BECERRIL, DIEGO ONESIMO.
I.P.N. 1990.
- 11.- **FORMACIÓN DE BRIGADAS.**
C.E.N.A.P.R.E.D. 1996.

- 12.- **SEGURIDAD EN EL AMBIENTE DE TRABAJO EN EL ÁREA DE ATENCIÓN A LA SALUD.**
SECRETARÍA DE SALUD. 1987.
- 13.- **MANUAL ADMINISTRATIVO DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA INFRAESTRUCTURA HOSPITALARIA.**
SECRETARÍA DE SALUD. 1995.
- 14.- **MANUAL ADMINISTRATIVO DE OBRA Y EQUIPAMIENTO MÉDICO PARA LA INFRAESTRUCTURA DE HOSPITALES.**
SECRETARÍA DE SALUD.
- 15.- **PLANIFICACIÓN PARA LA CALIDAD.**
JOSEP JURAN.
ED. DÍAS DE SANTOS. 1987.
- 16.- **CÍRCULOS DE CALIDAD.**
RALP, BARRA.
ED. MC. GRAW HILL. 1985
- 17.- **CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD.**
ARMANDO V. FEIGENVAUM.
ED. C.E.C.S.A.