



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**MANTENIMIENTO A SISTEMAS CONTRA
INCENDIO**

REPORTE DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO MECÁNICO

P R E S E N T A:

LUIS MÉNDEZ GÓMEZ

ASESOR:

DR. JESÚS MANUEL DORADOR GONZÁLEZ



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

MÉXICO, D.F. MAYO 2014.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA MECÁNICA

Reporte que presenta: LUIS MÉNDEZ GÓMEZ

El presente trabajo tuvo como origen mi incursión en el ámbito laboral dentro del Hospital Médica Sur Tlalpan, ubicado en Puente de Piedra 150 Col. Toriello Guerra C.P. 14050 México, D.F. En donde se llevan a cabo trabajos conjuntos de Ingenieros Mecánicos, e Industriales con el propósito de ofrecer un servicio de calidad y seguridad en todos los aspectos.

Decidí tomar este proyecto individual con la finalidad de proporcionar una guía de los aspectos necesarios que se deben de tomar en cuenta para realizar un mantenimiento preventivo o correctivo de los sistemas contra incendio instalados en la institución.



AGRADECIMIENTOS



DEDICATORIA



INDICE

1. INTRODUCCION.....	1
1.1 Marco teórico.....	1
1.1.2 Riesgos específicos identificados.....	2
1.1.3 Tipos de fuego y causas más comunes.....	3
1.2 Objetivo.....	7
1.3 Alcance.....	7
2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA.....	7
2.1 Historia de la empresa.....	7
2.2 Misión y visión.....	8
2.3 Capacidad instalada.....	10
2.4 Organigrama.....	18
3. DESCRIPCION DEL PUESTO DE TRABAJO.....	19
3.1 Objetivo del puesto.....	19
3.2 Principales actividades desarrolladas.....	19
3.3 Resultados pretendidos.....	22
4. PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO A SISTEMAS CONTRA INCENDIO.....	22
4.1 Antecedentes.....	22
4.2 Descripción del plan de mantenimiento a sistemas contra incendio.....	24
4.3 Aportaciones al plan de mantenimiento a sistemas contra incendio.....	25
5. CONCLUSIONES.....	32
ANEXO.....	33

1. INTRODUCCION

1.1 Marco teórico

La posibilidad de que exista un siniestro en una institución es impredecible, aunque existen muchos factores de riesgo los cuales aumentan o disminuyen dicha posibilidad.

Un factor que beneficia la seguridad de la institución es la confiabilidad de los sistemas de emergencia, los cuales deben de funcionar en el momento preciso y de manera eficiente ya que la falla de alguno, puede causar daños irreparables.

Dado que es necesaria dicha confiabilidad, se debe de llevar un sistema de mantenimiento que garantice el buen funcionamiento, instalación, y reacción de los diversos equipos auxiliares.

En la actualidad existe una gran gama de equipos auxiliares para evitar cualquier incendio declarado en alguna institución, y aunque algunos fabricantes los promocionan como productos de bajo mantenimiento es indispensable llevar un plan preventivo para garantizar dicha confiabilidad. Es por eso que se diseñan planes de mantenimiento a los diferentes equipos instalados en las instituciones.



Las estadísticas de la N.F.P.A. Realizadas en las principales ciudades del mundo en el 2013 indican que de cada 100 incendios declarados en zonas urbanas ocurre:

- 63.5% Casa habitación de dos familias.
- 22.1% Casa habitación de una familia.
- 3% Edificios industriales, oficinas o servicios.
- 4.1% Comercios y/o usos mixtos de vivienda.
- 4.3 % Otros edificios.

Imagen 1. Imagen de las torre gemelas NY U.S.A. tras el atentado del 11 de septiembre 2001.

1.1.2 Riesgos específicos identificados.

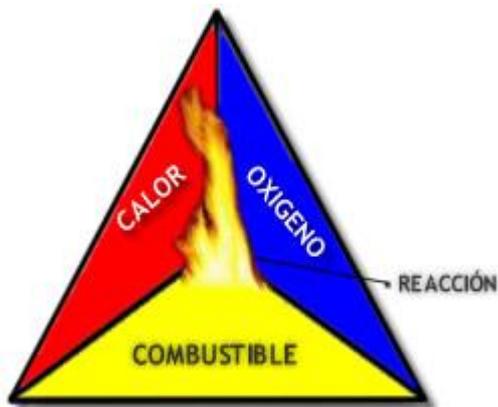
El hospital Médica Sur cuenta con un plan interno de protección civil, el cual a su vez incluye el plan de seguridad contra incendios, en donde se caracterizan los diferentes riesgos. Pueden citarse como posibles factores de riesgo de incendio los siguientes:

- Almacenamiento y consumo de combustibles peligrosos.
- Subestaciones eléctricas.
- Gases medicinales.
- Amplia red de energía eléctrica.
- Sobrecarga de líneas eléctricas.
- Operación permanente de calderas.
- Uso y almacenamiento de sustancias peligrosas para usos medicinales y para higiene de las instalaciones.
- Talleres de mantenimiento con uso de maderas, solventes, etc.
- Acumulación de papel en oficinas
- Mobiliario de madera.
- Tareas de remodelación, adaptación de áreas con materiales flamables, y el uso de soldadura y solventes
- Gran cantidad de automotores en operación y circulación diariamente.

1.1.3 Tipos de fuego y posibles causas.

Se puede definir al fuego como una reacción química en cadena con desprendimiento de luz y calor, donde intervienen tres elementos (combustible, calor y oxígeno) conocidos como el triángulo del fuego.

Métodos de Propagación.



Una vez iniciado el fuego existen tres métodos de propagación del mismo: conducción o contacto directo, convección y radiación.

➤ **Conducción o contacto directo.**

Es la transmisión de calor por medio de un conductor o por contacto directo de la llama con otro material, ejemplo: a través de una barra de metal o calentando el material directamente en las llamas (un cigarro, un cerillo).

➤ **Convección:**

Es la transmisión de calor por medio de los humos y gases calientes de la combustión en forma de fluido, por ejemplo: cuando el humo y gases calientes pasan de un piso a otro, o de una habitación a otra.

➤ **Radiación:**

Es la transmisión de calor por medio de ondas calóricas en forma proporcional en todas direcciones, provocando el recalentamiento de todos los objetos cercanos o estructuras aledañas a la incendiada.

La Asociación Nacional de Protección contra Incendios de los Estados Unidos de Norte América, N.F.P.A. en su norma N° 10 clasifica los fuegos en cuatro categorías o clases. ⁽¹⁾

(1) Manual de N.F.P.A. publicación 2009

➤ Fuegos de Clase A:

Se representa por medio de un triángulo color verde con la letra "A" blanca en el fondo. Es para los materiales sólidos tales como: madera, papel, plástico, telas y otros; con la característica que producen brasas.

➤ Fuego de Clase "B".

Se representan por un cuadro de color rojo con la letra "B" blanca en el fondo. Es para los líquidos inflamables y combustibles además de los gases; tales como gasolina, alcohol, éter, diesel, propano, acetileno, etc.

➤ Fuegos Clase C:

Se representan por un círculo azul celeste con la letra con "C" blanca en el fondo. Es para todos los equipos energizados o eléctricos, donde pueden ocasionar descargas eléctricas poniendo en peligro la vida humana, para lo que se debe utilizar un agente extinguidor no conductor de calor.

➤ Fuegos de Clase D:

Se representa por una estrella amarilla de cinco picos con la letra "D" blanca en el fondo. Es para todos los metales combustibles como por ejemplo: sodio, litio, potasio, magnesio, aluminio, etc. Tiene la característica de generar grandes temperaturas y al utilizar agentes húmedos o agua destruye la molécula de la misma en oxígeno e hidrógeno provocando una explosión, por lo que se utilizan polvos químicos especiales.

Causas más comunes de incendio.

Las causas más comunes de incendio las podemos enlistar de la siguiente manera.

➤ Eléctricas.

Corto circuitos debido a cables gastados, enchufes rotos, etc.

Líneas sobrecargadas, que se recalientan por una cantidad excesiva de aparatos eléctricos conectados y/o por gran cantidad de derivaciones en las líneas, sin tomar en cuenta la capacidad eléctrica instalada.

Mal mantenimiento de los equipos eléctricos.

➤ Cigarros

El fumar en el lugar de trabajo ha sido causa de gran cantidad de incendios, por lo que en todo lugar de trabajo debe estar prohibido fumar, en todos sus ambientes o espacios.

➤ Líquidos inflamables y combustibles

El manejo inadecuado y el desconocimiento de algunas propiedades importantes de ellos, son causa de muchos incendios. Los productos inflamables, bajo ciertas condiciones tienen un alto poder explosivo. Muchas veces son almacenados en cualquier recipiente y en cualquier lugar, por lo que se crea un alto riesgo.

Las gasolinas y los solventes ligeros se vaporizan a cualquier temperatura ambiente, y sus vapores se inflaman fácilmente. Los vapores livianos viajan a cualquier lugar; Si llegan a tener contacto con alguna fuente de ignición, pueden inflamarse ó explotar.

Otros líquidos como insecticidas, diluyentes, etc., representan el mismo riesgo de no tener cuidado en su uso y almacenamiento.

➤ Falta de orden y limpieza.

Otra causa de incendios en el trabajo, es la acumulación de desperdicios derivados de las diversas operaciones, así como la colocación de los trapos de limpieza impregnados con aceites, hidrocarburos, ó grasas, en cualquier parte.

Los casos típicos son:

- Dejar trapos con aceites, hidrocarburos, o grasas en cualquier lugar, y no en un recipiente metálico cerrado y con tapa.
- Permitir que los desperdicios, se acumulen en el área de trabajo.
- Permitir el desorden y la falta de aseo en el área de trabajo, así como las malas prácticas.

➤ Fricción.

Las partes móviles de las maquinas, producen calor por fricción ó roce. Cuando no se controla la lubricación, el calor generado llega a producir incendios. El calor generado por cojinetes, correas y herramientas de fuerza para esmerilado, perforación, lijado, así como las partes de las máquinas fuera de alineamiento, son causas de incendios.

➤ Chispas.

Las chispas que se producen cuando se golpean materiales ferrosos con otros materiales, son partículas muy pequeñas de metal que se calientan hasta la incandescencia debido al impacto y la fricción. Estas chispas generalmente, llevan suficiente calor para iniciar un incendio.

➤ Superficies calientes.

El calor que se escapa de los tubos de vapor y de agua a alta temperatura, tubos de humo, hornos, calderas, procesos en calor, etc., son causa común de incendios industriales. La temperatura a la cual una superficie puede convertirse en fuente de ignición, varía según la naturaleza de los productos combustibles.

➤ Flamas abiertas.

Las flamas abiertas son fuente constante de ignición, y una amenaza para la seguridad de la industria. Esta causa de incendios se asocia principalmente con los equipos industriales que producen calor, y los quemadores portátiles, siendo especialmente peligrosos éstos últimos, porque se llevan de un lugar a otro y no tienen posición fija. Además se debe considerar el mal manejo y mantenimiento que les dan los operadores a estos equipos.

➤ Corte y soldadura.

El 90% de los incendios causados por corte y soldadura, provienen de las partículas ó escorias de materiales derretidos, y no de los arcos eléctricos o llamas abiertas durante un proceso de soldadura. Estas partículas derretidas ó escorias, frecuentemente caen sin ser notados en grietas, huecos, juntas, hendiduras, pasos de tuberías, y entre los pisos y divisiones, iniciando incendios fuera de la vista de las personas.

➤ Electricidad estática.

Muchas operaciones industriales generan electricidad estática. Cuando no existen conexiones a tierra, y la humedad relativa del aire es baja, (inferior a 40%), ésta se descarga en forma de chispas, que al contacto con vapores ó gases inflamables, u otros materiales combustibles, generan un incendio, ó una explosión.

1.2 Objetivo

El presente trabajo tiene como objetivo presentar un plan de mantenimiento al sistema contra incendios utilizado en una institución hospitalaria, con la finalidad de identificar posibles puntos de mejora, y analizar si los equipos instalados son suficientes para la demanda en la institución, así como la identificación de hidrantes instalados en la torre de hospital.

1.3 Alcance

El presente reporte comprenderá la presentación del plan de mantenimiento actual al sistema contra incendios, identificación de puntos de mejora, así como la optimización de dicho plan, la ubicación plena de los hidrantes instalados en la torre de hospital de Médica Sur Tlalpan.

2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA.

2.1 Historia de la empresa.

Médica Sur es un moderno complejo hospitalario fundado por un grupo de médicos interesados en la integración de asistencia, enseñanza e investigación biomédica.

El objetivo fundamental fue crear una institución privada que cubriera las necesidades de atención a la salud de la sociedad mexicana.

En sus distintas etapas de crecimiento ha contado con el apoyo de la sociedad, a través de grupos de médicos, ingenieros, pacientes e inversionistas.

1980.- Se adquiere el terreno en Puente de Piedra 150, Col. Toriello Guerra, Tlalpan D.F.

1981.- El 23 de junio se coloca la primera piedra del conjunto hospitalario Médica Sur, inicia la construcción de la torre I de consultorios.

1983.- Entra en servicio la torre I de consultorios y se toma como punto de partida para la historia del complejo Médica Sur Tlalpan.

1985.- Un grupo de médicos unen esfuerzos para ofrece en México servicios médicos cálidos, humanitarios y de excelencia en tecnología. Es el inicio de un hospital de tercer nivel.

1991.-Torre II, es una construcción que aloja un grupo de clínicas y unidades especializadas, el laboratorio MSB, farmacia y servicios bancarios.

1995.- Se coloca la primera piedra del centro de investigación de Médica Sur.

2000.- Se consolida la primera fase del grupo Médica Sur con un hospital, 13 clínicas, 17 unidades, 3 centros especializados, una unidad móvil, laboratorio clínico, y el centro de investigación farmacológico CIF-Biotec.

2004.- La construcción de 3 nuevos edificio inteligentes:

- ❖ Nueva unidad de urgencias.
- ❖ Edificio anexo para la ampliación del Centro Oncológico, imagen, y CIDyT.
- ❖ Estacionamiento de 7 niveles, más 3 niveles para oficinas administrativas, y una plataforma de helipuerto.

2006.- Remodelación del laboratorio de patología clínica. Modernización del piso de pediatría, para mejorar la calidad y calidez en la atención de los pacientes pediátricos.

2007.- Adquisición de Corporación de Atención Médica (Polanco, pedregal, monterrey).

Se moderniza el equipo de imagen.

Creación de un centro oncológico integral considerado el más avanzado de Latinoamérica.

2008.- Inicia la expansión de Médica Sur con la adquisición del hospital Santa Teresa.

Inauguración del CESIDEM, el CEIIM y el lobby norte de la torre de hospital.



Imagen 2. Vista actual del complejo hospitalario Medica Sur Tlalpan

2.2 Misión y visión.

Misión.

Ofrecer atención y práctica médica ética, efectiva y con calidez humana, en instalaciones de vanguardia con equipos de desarrollo tecnológico avanzado. Brindando al mismo tiempo la mayor seguridad bajo los estándares de calidad más altos a nivel internacional.

Visión.

Ser la mejor institución médica de México en los ámbitos asistenciales, docente, investigación, y de seguridad.



Imagen 3. Logotipo haciendo referencia a la misión de la empresa.

2.3 Capacidad instalada.

La torre de hospital se encuentra elaborada por una estructura realizada a base de concreto armado con acero, y la fachada está realizada con la combinación de pre-colados de concreto armado con terminado en pintura color rosa institucional y cancelería de aluminio con cristal cristazul, el vestíbulo principal de esta torre está unido por un domo de tridilosa recubierto con placas de policarbonato con la torre1.

El Anexo sur de esta Torre tiene el mismo sistema construido y su fachada está recubierta por cristal cristazul y contiene una cubierta en la parte central realizada con una estructura metálica y recubierta por cristal transparente, la fachada contiene materiales como cristal cristazul, cristal transparente y alucobond.

El cuerpo principal de este edificio cuenta con 8 niveles, planta baja y un sótano, pero se integra a un edificio anexo en su lado sur compuesto por un nivel, planta baja y dos sótanos y otro en su lado norte con 4 niveles, PB y sótano. Del lado oriente existe un edificio de dos plantas y un sótano. Sus plantas superiores alojan el servicio de Hemodiálisis y el sótano la casa de máquinas que da servicio al hospital. Cada uno de estos anexos tiene su propio lobby de acceso.

El **octavo, séptimo, sexto, quinto y cuarto nivel** son idénticos en su distribución arquitectónica y cada una tiene 1,100 m² conteniendo los siguientes locales:

- a. 19 habitaciones estándar (con baño propio).
- b. 4 suites (con baño y recibidor propio).
- c. Central de enfermería.
- d. Sala de espera.
- e. Cuarto de preparación de medicamentos.
- f. Sub-almacén.
- g. Ropería.
- h. Cuarto séptico.
- i. Cuarto de aseo.

Dichas plantas además cuentan con las siguientes instalaciones especiales.

- a. Red contra-incendio en pasillos, áreas comunes y habitaciones.
- b. Red de detección de humos por medio de sensor fotoeléctrico inteligente en plafón, señal de alarma con estroboscopio en pasillo y estación de activación manual.

-
- c. Red eléctrica normal y de emergencia en contactos e iluminación.
 - d. Red de gases medicinales (aire, oxígeno, vacío) con válvulas de seccionamiento por nivel y por ala hospitalaria, una central de monitoreo en la central de enfermeras.
 - e. Sistema de aire acondicionado a base de Fan y Coil por cada local cerrado más el correspondiente a pasillos y áreas comunes.
 - f. Sistema de voceo por medio de bocinas en plafón en pasillos y áreas comunes.
 - g. Sistema de intercomunicación paciente-enfermera, con estaciones en cada habitación, baño de paciente, señal luminosa en pasillo y equipo central.
 - h. Red de envío neumático que interconecta las áreas centrales de los locales principales del campus.
 - i. Circuito cerrado de televisión en pasillos y áreas comunes.
 - j. Sistema de control de acceso y registro de personal.
 - k. Sólo en sexto nivel se cuenta con una red de telemetría transmitida por radiofrecuencia.

En cuestión de acabados se cuenta con tapiz vinílico en muros, loseta vinílica, piso vinílico en rollo y plafón anti-bacterial tipo reticular en pasillos y plafón corrido en habitaciones, los plafones son de tablaroca y plafón modular anti-bacterial.

Cuarto Nivel

En el ala norte del cuarto nivel de esta torre se tiene un auditorio con capacidad para 120 personas (200 m²).

Acabados con pintura vinílica en paredes, el piso tiene mármol y alfombra, los plafones son de tablaroca y plafón modular anti-bacterial.

Tercer Nivel

El tercer nivel cuenta con un área de internamiento pediátrico con 11 habitaciones estándar (con baño propio) y 2 suites (con recibidor y baño propio), además de espacios especiales destinados al tratamiento de pacientes en estado crítico y dos habitaciones dedicadas a pacientes de trasplante de médula ósea, que además de contar con las instalaciones descritas en los niveles de internamiento adulto, cuentan con un sistema de inyección de aire filtrado para evitar cualquier agente patógeno en el ambiente (área de 1,100 m²).

En el núcleo de elevadores de este nivel existe una terraza que comunica a un puente hacia el cuarto nivel de la torre III, desembarcando al núcleo de elevadores de ella.

En el ala norte de este nivel se encuentra también la Unidad Geriátrica con 1,214 metros cuadrados de superficie que aloja 19 habitaciones de internamiento de adultos mayores con terraza y baño propio además de todas las instalaciones especiales como las de los niveles superiores. Para acceder a este nuevo servicio se cuenta con un par de elevadores panorámicos con capacidad de 16 personas, un lobby propio y servicios sanitarios por nivel.

Segundo Nivel

El segundo nivel con 1,100 metros cuadrados es idéntico en su ala sur a los niveles superiores (4to, 5to, 6to, 7mo, 8vo) y en su ala norte contiene el servicio de Gineco-obstetricia (658 metros cuadrados) con 2 salas de labor, 1 sala de revisión, 4 quirófanos y sala de recuperación, las cuáles se clasifican como áreas blancas con características especiales como el contar con piso conductivo, curvas sanitarias en uniones piso-pared y pared-plafón, plafón corrido, recubrimiento vinílico anti-bacterial sin uniones en paredes, sistema de aire acondicionado con filtros absolutos, estructura metálica anclada a losa para recibir lámparas quirúrgicas.

A unos metros de este servicio se ubica el área de neonatología ocupando un área de 312 metros cuadrados que en su interior contiene locales para terapia intensiva neonatal, terapia intermedia y cuneros fisiológicos, dichos locales concentran instalaciones especiales como gases medicinales, alimentación eléctrica de emergencia, CCTV, control de acceso.

Los acabados son de piso vinílico en rollo y las paredes tienen tapiz vinílico, los plafones son de tablaroca y plafón modular anti-bacterial.

En este nivel además de la capilla ecuménica, se cuenta con terrazas abiertas para familiares y pacientes que deseen tomar aire fresco, una parte de las mismas se encuentran techadas con un arreglo de policarbonato y aluminio. En el nivel 2 del ala norte se encuentra el área de fisioterapia la cual cuenta con un área de 350 m² más servicios sanitarios, sala de espera para familiares, central de enfermeras, 12 cubículos para tratamiento, 2 cubículos para hidroterapia con tina para extremidades y tina de medio cuerpo, 3 cubículos para otros tratamientos y un área para tratamientos de fisioterapia cardíaca, terapia ocupacional.

Los acabados son de piso vinílico en rollo y las paredes tienen tapiz vinílico, los plafones son de tablaroca y plafón modular antibacterial.

Primer Nivel

En el primer nivel de este edificio se integra el edificio anexo incrementando del lado sur 2,097 metros cuadrados de superficie con su propio acceso y cubo de 3 elevadores con cap. de 14 personas. En este nivel se desarrollan áreas clínicas como el Centro de Diagnóstico y Tratamiento con consultorios de distintas especialidades en una extensión de 1,170 metros cuadrados, el servicio de endoscopía con 520 m² y la clínica de imagen corporal con 154 m². Es en este punto donde se cuenta con un puente peatonal que comunica con el primer nivel de la torre II de consultorios.

Los acabados en el centro de diagnóstico son con acabado vinílico en rollo para paredes y piso.

La clínica de imagen corporal tiene tapiz vinílico en muros y piso vinílico en rollo, los plafones son de tablaroca y plafón modular anti-bacterial.

Se tiene terapia respiratoria con 104 m², la central de equipos y esterilización, quirófanos centrales (1,500 m²) y áreas críticas 634 m².

El área de quirófanos y la Central de Equipos y Esterilización (C.E.Y.E.) tiene en las paredes acabado vinílico en rollo y piso vinílico en rollo, los plafones son de tablaroca y plafón modular antibacterial.

La superficie ocupada por los quirófanos y recuperación tienen las características de área blanca. Los servicios como la Unidad Coronaria (8 cubículos para pacientes y su central de enfermeras), Terapia Intensiva (7 cubículos para atención de pacientes y su central de enfermeras) acumulan gran cantidad de instalaciones especiales como: red de gases medicinales (aire, oxígeno, vacío), servicio eléctrico de emergencia, intercomunicación, red de monitoreo de signos vitales, etc.

Planta Baja

En planta baja se cuenta con distintos accesos de los cuáles se identifica como principal el gran lobby de 1,243 m² que comunica la torre de hospital con la torre uno de consultorios y el lobby norte de 331 m² el cual está conformado por tres puertas giratorias, un espacio a doble altura con muros completos de onix, pisos de mármol y plafón luminoso, en este gran espacio se ubican las instalaciones del restaurante Meridien de 386.38 m², la farmacia de atención al público, la librería y junto a los elevadores se ubica el servicio de admisión hospitalaria, con su sala de espera.



Imagen 4. Lobby norte de la torre Hospital.

A un costado de Hemodiálisis se cuenta con el archivo clínico.

También en este nivel con una superficie de 787 m² se encuentra el laboratorio de patología clínica con instalaciones especiales para los equipos automatizados de análisis clínico.

Construida con muros móviles recubiertos con lámina plástica antibacterial y piso vinílico en rollo, los plafones son de tablaroca y plafón modular antibacterial.

Al servicio de Imagenología (1,652 m²) se puede ingresar por su propio acceso del lado sur del edificio, en este servicio se ubican locales especialmente diseñados para la operación de equipos generadores de rayos X como son:

-
- a. Sala de tomografía (2)
 - b. Sala de angiografía
 - c. Sala de rayos X digital (2)
 - d. Sala de Fluoroscopia (2)
 - e. Sala de mastografía digital (2)
 - f. Salas de ultrasonidos (4)

Existe además un área de Medicina Nuclear que cuenta con un área de exploración, cuarto caliente, cuarto de preparación, área de diagnóstico y un tomógrafo.

Estos locales además de tener instalación eléctrica dedicada, red para envío de imágenes, aire acondicionado de precisión, tienen un blindaje en sus muros para confinar la radiación a base de hojas de plomo.

Colindante con este servicio y también con su propio acceso se encuentra el área de Urgencias con una superficie de 1,136 metros cuadrados, el cuál dispone de instalaciones suficientes para la atención simultánea de 22 pacientes, entre pacientes adultos y pacientes pediátricos.

También se cuenta con un área de cafetería con acabados de mármol en piso, en algunos muros pintura vinílica, en cuanto a los pisos internos son de vinil en rollo, lámina plástica antibacterial, tapiz vinílico, plafones de tablaroca y plafón modular antibacterial.

Planta Sótano 1

En este nivel se tienen instalaciones de áreas clínicas como Oncología con (950 m²), Radioterapia (510 m²), Gamma Knife (81 m²), Neurofisiología (150 m²), Banco de sangre (153 m²), Anatomía Patológica (132 m²), Resonancia Magnética (427 m²), Morgue (16m²).

Además de áreas de servicio como conmutador, ingeniería biomédica, nutrición, cocina, vestidores de enfermería, informática, soporte técnico (total 930 m²).

Se encuentra el acceso a almacén general y el patio de maniobras donde se ubica el depósito temporal de basura municipal y Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (R.P.B.I.), en planta alta de ésta área se encuentra el equipo de tratamiento de R.P.B.I.

Los 510 m² del servicio de radioterapia se caracterizan por la construcción de 3 bunkers fabricados de concreto con muros de espesor en algunas paredes de hasta 2 [m] e instalaciones de acuerdo a guía mecánica de cada equipo.

La casa de máquinas contiene todos los equipos centrales que dan servicio al hospital y que se menciona a continuación:

- a. 2 Equipos centrales de aire acondicionado de 180 TR.
- b. 3 Plantas de emergencia de 500 KVA.
- c. Sistema de bombeo para la red contra incendio
- d. 5 transformadores de distintas capacidades (2-1000,1-500,1-350,1-750).
- e. Dos compresores para la generación de aire grado médico.
- f. Dos bombas de vacío.
- g. Tanque termo de oxígeno de 3,000 galones.
- h. Tanque secundario de oxígeno de 450 litros.
- i. 2 Calderas de 125 caballos de vapor.
- j. Tableros de control para red de detección de humos.
- k. Alarmas de gases medicinales.
- l. Planta de tratamiento de agua con capacidad para 6 m³.

Planta Sótano 2

El sótano 2 solo se desarrolla en el edificio anexo de lado sur ubicando en su superficie los distintos almacenes que dan servicio al hospital y sus clínicas, así como la farmacia interna en un área de 1,486 m².

El desplazamiento vertical del cuerpo principal del edificio se hace a través de escaleras internas de servicio, escaleras externas de emergencia, montacargas, núcleo de 6 elevadores con 10 paradas y 16 personas de capacidad.

Los acabados son piso epóxico y pintura acrílica en muros.

Instalaciones Especiales.

- a. Sobre la losa de los locales de las plantas de emergencia se encuentra el sistema procesador de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (R.P.B.I.) unido al espacio destinado a la acumulación de desechos hospitalarios.

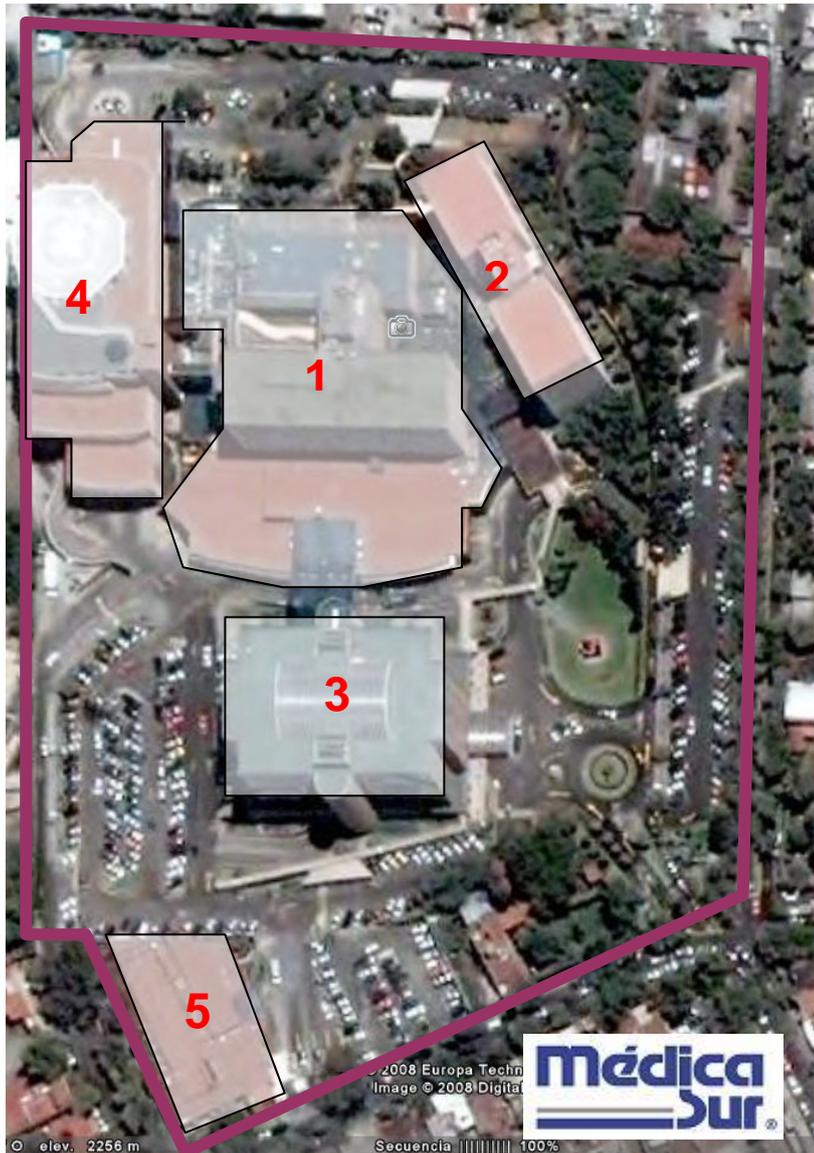
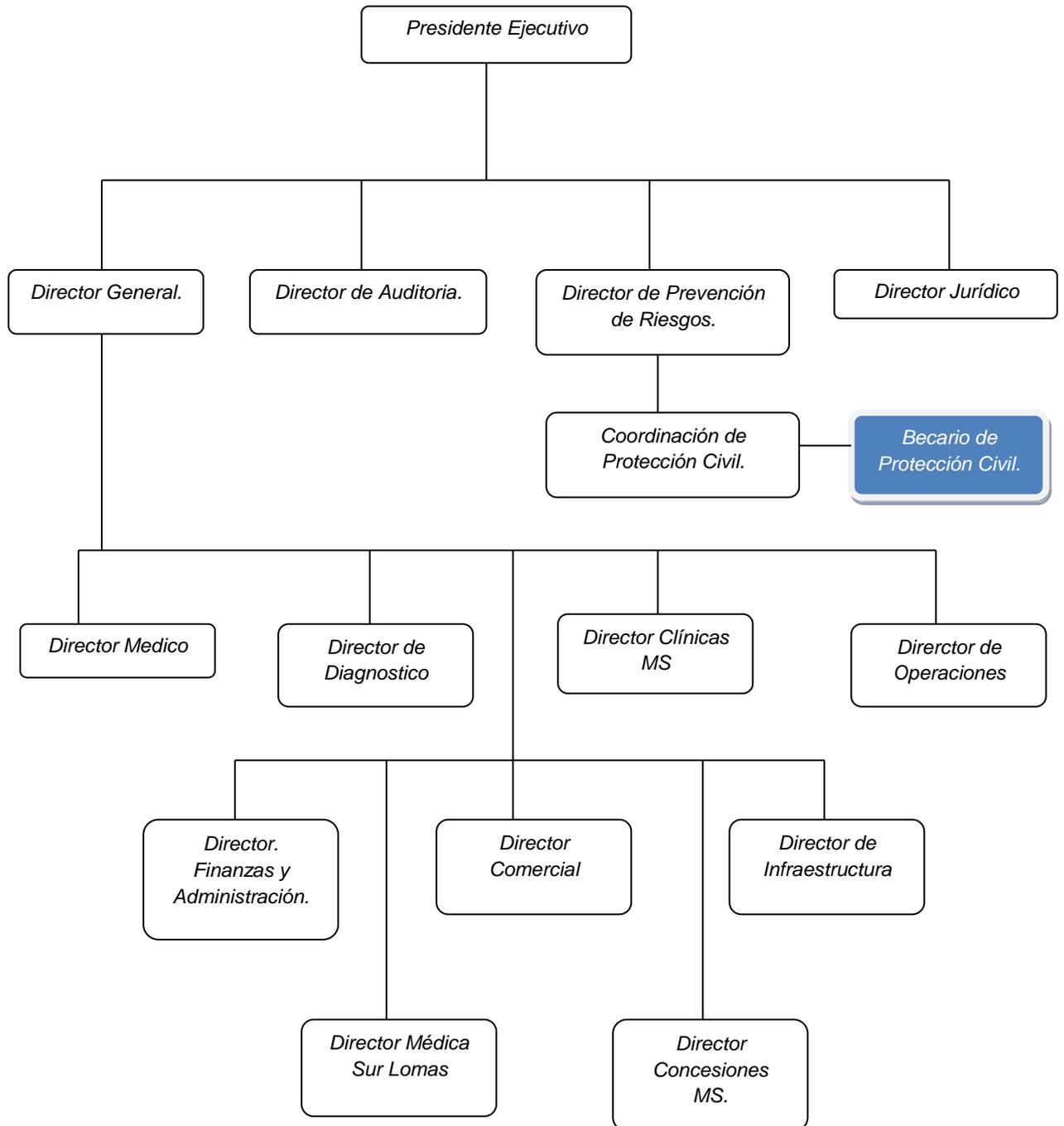


Imagen 5. Vista del Complejo Médica Sur desde 1.5 km. de altura.

1. Torre de hospital.
2. Torre I de consultorios.
3. Torre II de consultorios y especialidades.
4. Torre III de estacionamiento.
5. Centro de investigación farmacológica.

2.4 Organigrama.



3. DESCRIPCION DEL PUESTO DE TRABAJO

3.1 *Objetivo del puesto.*

El principal objetivo del puesto es dar un seguimiento a los sistemas de seguridad desde el punto de vista ingenieril para garantizar su buen funcionamiento, así como proponer, desarrollar y ejecutar proyectos, los cuales brinden una mejor calidad en la seguridad de la institución. Genera la actualización de la base de datos donde se registran los códigos de emergencia reportados, con la cual se obtiene una estadística mensual, semestral y anual. Atiende dichos códigos reportados, verificando si existen daños estructurales en la edificación, en sistemas de tuberías, tanques sujetos a presión, etc. Llevando un registro de hechos y dando un visto bueno del buen estado del equipo en cuestión.

El puesto de becario de protección civil, genera propuestas innovadoras que se puedan convertir en proyectos para su ejecución, brindando bases sólidas en el conocimiento del funcionamiento del sistema en cuestión, así como la generación de la propuesta ejecutiva de dichos proyectos una vez analizada y autorizada la propuesta inicial. Genera en conjunto con el coordinador de protección civil, y la subdirección de mantenimiento el plan de acción a seguir en el proceso del proyecto, así como la generación de estadísticas de tiempos estimados, y costo beneficio. Una vez concluido el proyecto se encarga de generar un reporte ejecutivo, el cual se presenta ante las diferentes direcciones de la institución, señalando los logros del proyecto, beneficios a la institución.

3.2 *Principales actividades desarrolladas.*

Las principales actividades desarrolladas en el puesto son las que se describen a continuación:

- Recorridos mensuales de verificación estructural.

En estos recorridos verifica el estado general de la estructura de la institución, se verifica si existen grietas en pisos, lozas, muros, cristales, domos, así como el estado de las estructuras tubulares que soportan los cristales y domos. En caso de que se encuentre alguna anomalía se documenta mediante una memoria fotográfica y se analiza el tipo de hallazgo, para proceder a realizar una acción ya sea preventiva o correctiva.

- Planeación y ejecución de pruebas hidrostáticas.

Genera un plan anual de pruebas de descarga, contemplando todos los hidrantes instalados en la institución. Dichas descargas se planean en orden descendiente desde el 8º piso hasta el sótano 2 del edificio.

En cada descarga mide la presión inicial y el tiempo que dura esta, la presión que genera la bomba una vez que esta entra en operación y el tiempo que tarda en entrar. En caso de que se pierda presión se realiza de nuevo la prueba, y se verifica el funcionamiento de la bomba para determinar el motivo por el cual se genero la pérdida de presión.

➤ Revisión mensual de tanques sujetos a presión.

Realiza revisiones mensuales a los tanques sujetos a presión como son tanques de oxígeno líquido, gas L.P., tanques de los compresores, calderas. En conjunto con el departamento de mantenimiento se genera un plan anual de revisiones el cual contempla los siguientes puntos: Estado de las válvulas, verificación del tiempo de vida de los equipos y sus accesorios, monitoreo continuo de presiones, estado del tanque, ultrasonido de los tanques.

Con respecto a los tanques de oxígeno y gas L.P. sólo se verifican los resultados mensuales ya que el proveedor del servicio se encarga de estos.

➤ Verificación mensual de tuberías.

Dado el plan de revisión anual de tuberías verifica el estado físico de estas, tomando en cuenta su apariencia, identificación correcta de cada tubería, y en su caso la solicitud de remplazo por deterioro.

➤ Propuesta, ejecución e implementación de proyectos.

Mediante una propuesta ejecutiva presenta el proyecto a la dirección de prevención de riesgos, quien decide si dicho proyecto es viable para implementarlo en la institución. Una vez aceptado se procede a realizar la planeación de la implementación, en donde se involucran a diferentes áreas de la empresa, para lograr el término en el tiempo establecido. Ya terminado el proyecto se entrega un reporte ejecutivo que se le presenta a las diferentes direcciones, expresando los beneficios que se obtendrán con la implementación del proyecto realizado.

➤ Control del inventario de equipos existentes.

Mediante la elaboración de una base de datos tiene control de todos los equipos como extintores, hidrantes, detectores de humo, estaciones manuales, que se encuentran instalados en la institución, la cual nos permite realizar la planeación de mantenimiento de cada uno de estos equipos.

➤ Generación de base de datos.

Genera una base de datos la cual registra de forma puntual los códigos de emergencia registrados en todo el año. Esta base dio la pauta para determinar una estadística de los códigos que se esperan para el 2011 dado los que se dieron en 2010.

➤ Control de documentación legal.

Realiza una verificación y envió de documentación legal para el cumplimiento de las disposiciones del gobierno del Distrito Federal, así como la recepción y archivo de estos documentos.

➤ Generación del plan de difusión.

Genera el plan de difusión, el cual dará a conocer temas de interés a los empleados respecto a la seguridad en la institución. Así como también la difusión de acciones a seguir en caso de emergencia, dentro y fuera de la institución.

➤ Verificación de las condiciones de la Plataforma (helipuerto).

Realiza verificaciones mensuales de las condiciones más importantes en la plataforma del helipuerto, los principales aspectos que se revisan son:

Alumbrado de referencia, faro guía, cono de viento, estado de la base de posición, malla de seguridad, equipo especializado contra incendio, hidrante, equipo de bombero.

➤ Coordinación de arribos al helipuerto en materia de protección civil.

Al recibir una llamada de solicitud de arribo, proporciona las coordenadas de ubicación de la plataforma, despliega un dispositivo de seguridad en donde intervienen: 1 oficial de P.B.I., 3 paramédicos, 1 médico de urgencias, y un coordinador.

Una vez identificada la aeronave el coordinador le indica al piloto mediante señales aeronáuticas las condiciones de viento, y de posición correcta.

3.3 Resultados pretendidos.

Se pretende implementar de manera activa, los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera universitaria, generando propuestas innovadoras basadas en el conocimiento especializado de los equipos instalados.

Creación de un plan integral de mantenimiento, que abarque mantenimiento preventivo, pruebas de descarga, pruebas de potencia, rendimiento, así como un calendario de revisiones para cada equipo instalado.

Identificar los puntos de mejora y proponer acciones correctivas si fuese el caso, así como determinar si los equipos instalados son los adecuados para la institución.

4. PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO A SISTEMAS CONTRA INCENDIO

4.1 Antecedentes.

En cualquier institución es indispensable contar con diversos planes de mantenimiento en todas las áreas, en los cuales se abarcan acciones preventivas y así poder evitar en gran manera llegar a realizar acciones correctivas. No obstante dichos planes sufren cambios en su estructura, ya sea por renovación de equipos instalados, o porque se demuestran carencias en este. Es indispensable detectar y documentar dichas carencias, ya que conociendo estas podemos determinar las acciones que debemos tomar, y poder hacer los procedimientos más eficientes.

Comúnmente encontraremos que los planes no abarcan todos los elementos necesarios, es donde podremos encontrar los puntos de mejora. Una vez identificados dichos puntos se deberán documentar, analizar, y proponer una corrección al plan o procedimiento.

Es importante considerar el alcance de las mejoras propuestas, ya que en ocasiones el departamento encargado de realizar el mantenimiento no tiene la plantilla necesaria de trabajadores para cumplir con el trabajo, o es un trabajo especializado que deberá realizar un experto en la materia, es donde se considera la contratación de un proveedor externo quien realice dichos trabajos. Si este fuese el caso se deberán identificar las acciones

específicas que dicho proveedor deberá realizar, ya que con esta información se podrá solicitar una cotización del servicio requerido. Es recomendable solicitar por lo menos 3 cotizaciones a diferentes proveedores, las cuales se analizan los siguientes puntos:

- Historia de la empresa.
- Currículo de la empresa.
- Propuesta de acciones a realizar.
- Número de personas que participaran en el proyecto.
- Material que se aplicara (si fuese el caso).
- Costo del servicio.

Una vez recibidas las cotizaciones se recomienda hacer un cuadro comparativo con lo que se identificaran con mayor facilidad las ventajas que ofrece un proveedor con respecto a otro, lo cual nos brindara un panorama más amplio para tomar la decisión de a quien se le otorgara el proyecto.

Por otra parte si los alcances de las propuestas están dentro de la capacidad del departamento encargado, se realizan los siguientes pasos:

- Generación de un plan emergente.
- Planeación de acciones a realizar.
- Solicitud del material necesario para la implementación.
- Implementación del plan emergente.
- Revisión final.
- Entrega de reporte de finalización del proyecto.



Imagen 6. Mantenimiento especializado de un edificio.



Imagen 7. Instalación de un recipiente sujeto a presión.



Imagen 8. Helipuerto en óptimas condiciones.

4.2 Descripción del plan de mantenimiento a sistemas contra incendio.

Actualmente se cuenta con un plan de mantenimiento a sistemas contra incendio, el cual es planeado conjuntamente por la coordinación de protección civil y la subdirección de mantenimiento institucional. Se toman en cuenta aspectos de mantenimiento preventivo, en su gran mayoría, sin embargo se han detectado puntos críticos en donde ha sido necesario realizar un mantenimiento correctivo.

El plan de mantenimiento consta de 4 puntos fundamentales:

- Planeación anual.
- Verificación de instalaciones.
- Implementación de actividades.
- Análisis de resultados.

- Planeación anual.

Se genera un plan de acción el cual cubre todos los aspectos de los sistemas contemplados, con apoyo de un proveedor se definen los aspectos críticos a los que se le deberán dar una mayor prioridad dadas las condiciones o la importancia del sistema o del punto en cuestión, se establecen tiempos de cumplimiento tomando en cuenta la plantilla de personal del departamento de mantenimiento y del proveedor contratado para realizar dichas acciones. Una vez planteado el plan se somete a revisión de los directores de mantenimiento y prevención de riesgos para su autorización y puesta en marcha.

- Verificación de instalaciones.

La verificación de instalaciones es un punto dentro de la planeación de mantenimiento indispensable para un buen desarrollo del proyecto, las cuales se realizan de manera constante y simultánea a los trabajos, es decir se solicita a todo el personal de la institución que se hagan partícipes en este aspecto avisando al departamento de protección civil o de mantenimiento cualquier anomalía que detecten en los sistemas contra incendio.

De manera simultánea se realizan verificaciones exhaustivas por parte del personal especializado de manera semanal, teniendo una distribución de tiempos diferente por cada piso, ya que son variables las posibles fallas que pudiesen presentar los equipos instalados en cada punto específico del hospital. Cabe mencionar que en caso de detectar una anomalía mayor o de importancia, se generan actividades correctivas de forma inmediata.

Con respecto a los equipos energizados que brindan el flujo de agua, se establece una verificación exhaustiva semanal.

- Implementación de actividades.

Una vez realizada la verificación de los sistemas del piso designado, se procede a realizar las actividades pertinentes dado a las condiciones registradas en la verificación.

Las bombas se verifican visualmente y se revisan niveles de aceite, combustible, agua de refrigeración, estado del filtro de aire, y se realizan pruebas de funcionamiento las cuales consisten en echar a andar el equipo durante 10 minutos para comprobar su buen funcionamiento, esta información se registra en la bitácora del equipo.

- Análisis de resultados.

Con la información recabada en la verificación e implementación de actividades se registra que las condiciones de los equipos y sistemas es el óptimo para garantizar la seguridad de los usuarios.

Se registran los avances en el plan inicial para verificar el cumplimiento de tiempos y actividades realizadas.

Este es el método de mantenimiento a hidrantes que se ocupa actualmente en la torre de hospital.

4.3 Aportaciones al plan de mantenimiento a sistemas contra incendio.

Analizando el plan de mantenimiento actual, es evidente que hay carencias en algunos puntos importantes, los cuales son vitales para una buena planeación. El primero de los pasos es la identificación de los hidrantes instalados en la torre de hospital, así como la identificación y revisión de las bombas de emergencia.

A continuación se presenta la identificación de todos los hidrantes de la torre de hospital, así como de la bomba de emergencia.

Hidrantes instalados en Torre de Hospital.

Diametro	Longitud de Manguera	Ubicación
1 1/2'	15 [m]	Azotea
1 1/2'	15 [m]	Piso 8 pasillo
1 1/2'	15 [m]	Piso 7 pasillo
1 1/2'	15 [m]	Piso 6 pasillo
1 1/2'	15 [m]	Piso 5 pasillo
1 1/2'	15 [m]	Piso 4 Pasillo
1 1/2'	15 [m]	Piso 4 biblioteca
1 1/2'	15 [m]	Piso 3 pasillo
1 1/2'	15 [m]	Piso 3 Geriátría
1 1/2'	15 [m]	Piso 2 pasillo
1 1/2'	15 [m]	Piso 2 Ginecología
1 1/2'	15 [m]	Piso 2 Capilla
1 1/2'	15 [m]	Piso 1 Quirófanos
1 1/2'	15 [m]	Piso 1 C.E.Y.E.
1 1/2'	15 [m]	Piso 1 Terapia Intensiva
1 1/2'	15 [m]	Piso 1 Unidad Coronaria
1 1/2'	15 [m]	Piso 1 pasillo
1 1/2'	15 [m]	Piso 1 Rehabilitación
1 1/2'	15 [m]	Piso 1 baños
1 1/2'	15 [m]	Piso 1 Ortopactografía
1 1/2'	15 [m]	P.B. escaleras
1 1/2'	15 [m]	P.B. Urgencias
1 1/2'	15 [m]	P.B. Cajeros
1 1/2'	15 [m]	P.B. Registros Médicos
1 1/2'	15 [m]	Sótano 1 Gama Knife
1 1/2'	15 [m]	Sótano 1 Oncología
1 1/2'	15 [m]	Sótano 1 Mantenimiento-patio de maniobras
1 1/2'	15 [m]	Sótano 1 Mantenimiento- bodega
1 1/2'	15 [m]	Sótano 2 almacén
1 1/2'	15 [m]	Sótano 2 almacén
1 1/2'	15 [m]	Sótano 2 almacén
1 1/2'	15 [m]	Sótano 2 almacén

Los hidrantes instalados en la torre de hospital se encuentran en gabinetes de lamina galvanizada empotrados a la pared a una altura de 1.20 [m.] medido a su parte más baja, dichos hidrantes cuentan con una manguera fabricada con un tubo de neopreno revestido por un tejido de poliéster reforzado, Tubería fabricada en acero electrostatico de 1½', con cople de válvula de bronce, válvula de apertura tipo compuerta rosca macho x hembra y chiflon tipo O-Stream, identificada en su mayoría con pintura color rojo y marca de dirección de flujo según la Norma Oficial Mexicana NOM. 026 de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social STPS.

Para la red de tubería se identificaron soportes de tipo metálico sujetos a la estructura con varillas de ½' con una separación máxima de 2.5 [m].

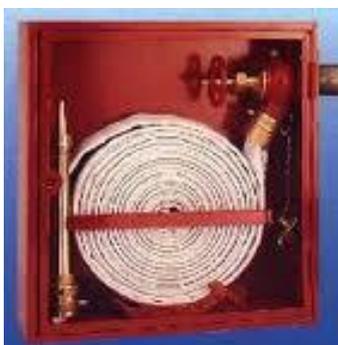


Imagen 9 . Hidrante de gabinete con características mencionadas en la descripción.

Bombas de la res VS incendio instalad en Torre de Hospital.

Red VS Incendio en Torre de Hospital
Motor Diesel Clark
Modelo: JU4H-UF58 , 110 bhp a 1760 rpm
Tablero de Control marca Metron
Bomba de turbina vertical Fairbanks Morse
Marca Fairbanks Morse
Modelo: 7000 F con motor eléctrico marca US Motor de 80 HP
Tablero de Control marca Metron
Localización: Torre de Hospital / Sótano / Mantenimiento / Cuarto de Máquinas

La bomba esta conectada con la red de tubería de la torre de hospital, en la cual se observa la instalación de válvulas de seguridad o alivio a la salida de la bomba, lo anterior para evitar el golpe de ariete.

Se observa un sistema de monitoreo electrónico de presión el cual registra la potencia y flujo entregado según la demanda requerida.



Imagen 10. Bomba principal Fairbanks Morse y Motor diesel.



Imagen 11. Acoplamiento de la bomba eléctrica.

El segundo paso fue identificar los puntos de mejora, así como la propuesta de la solución las cuales se enlistan a continuación.

- Realización de descargas de agua quincenales.

Debido a que no se realizan descargas frecuentes, propuse se realicen descargas quincenales, las cuales tienen como objetivo verificar el estado del hidrante, así como el verdadero desempeño de la bomba. Esta propuesta fue aceptada y implementada a partir del 1 de Marzo de 2011, siendo el equipo instalado en el 8º piso el primero en ponerse a prueba, y arrojando los siguientes datos.

Prueba de descarga hidrante 8º piso		
Tiempo	Presión	
[S]	[kg/cm²]	[Kpa]
0	13	1.27
10	11.3	1.1
15	17	1.67
20	17.3	1.7
25	17.1	1.68
60	17.3	1.7
120	6.1	0.6
143	12.7	1.25
300	14.6	1.43
900	13.2	1.29

Es evidente que a los 120 segundos existe una caída de presión a 6.1 [Kg/cm²] por lo que esta fuera del parámetro marcada por la NOM.002 la cual indica se deberá mantener en todo momento una presión mínima de 7 [Kg/cm²], y la cual tardo 9 segundos en restablecerse gracias a la bomba eléctrica auxiliar. Analizando los datos de la tabla anterior, me llevo a revisar las bitácoras de mantenimiento a la bomba en donde encontré algunas anomalías por parte del proveedor contratado para estas actividades, como son:

- Falsos cambios de filtro de aceite y combustible.
- Filtro de aire visiblemente dañado.
- Aceite muy quemado.
- Bujías y cables de bujías visiblemente deteriorados.

Lo que justifico el mal funcionamiento de la bomba en la prueba realizada.

Como actos correctivos el departamento de mantenimiento generó una planilla especial para que se realizaran las medidas necesarias, y realizar de nuevo la prueba, la cual arrojó los siguientes datos.

Prueba de descarga hidrante 8º piso		
Tiempo	Presión	
[S]	[kg/cm]	[Kpa]
0	13.2	1.29
10	12.8	1.27
15	17.1	1.68
20	16.8	1.65
25	17.2	1.69
60	17.3	1.7
120	17.1	1.68
143	17.1	1.68
300	17.4	1.71
900	17.1	1.68

Es evidente que una vez corregidos los componentes en mal estado, el desempeño de la bomba es visiblemente superior, cumpliendo lo establecido en la NOM. 002, por lo que propuse se creara una plantilla fija de mantenimiento para las bombas e hidrantes, la cual este formada por gente de los 3 turnos disponibles del departamento de mantenimiento para resolver cualquier anomalía que pudiese presentarse.

Esta propuesta fue aceptada y puesta en operación a partir de las deficiencias encontradas gracias a la descarga de agua mencionada anteriormente.

Con respecto al proveedor se le sancionó y se dio de baja el contrato celebrado con la empresa.



Imagen 12. Inicio de descarga presión Correcta y constante.



Imagen 13. Caída de presión.



Imagen 14. Recupeacion de presión

- Instalación de manómetros fijos en las válvulas de todos los equipos.

Dado a que la bomba puede fallar sin previo aviso, propuse se colocaran manómetros fijos en las válvulas de salida de cada hidrante instalado, con lo que se puede verificar la presión en la tubería sin necesidad de generar descargas de agua, o bien permite tener un calendario de descargas más holgado debido a las molestias que estas ocasionan a pacientes y familiares.



Imagen 15. Propuesta de manómetro.

- Complementación de mantenimiento a la cisterna de agua contra incendios.

La alimentación de agua por parte de la cisterna a la bomba, esta evidentemente en malas condiciones, esto permite la entrada de agentes ajenos como pueden ser:

- Polvo.
- Aceites.
- Material sólido diverso.
- Pequeños pedazos de basura general

Entre muchos más contaminantes que pueden ingresar a la cisterna debido a las condiciones del registro.



Imagen 16. Alimentación principal de agua de la cisterna a la bomba principal.



Imagen 17. Registro auxiliar a la cisterna de agua contra incendios.

Dado a que el ingreso de estos posibles contaminantes deterioran las condiciones de la bomba y de la cisterna propongo los siguientes puntos:

- Instalación de registrillos nuevos, con accesos de acuerdo a las dimensiones de la tubería.
- Realizar una limpieza de la cisterna.

-
- Realizar un filtrado del agua contenida en la cisterna, para eliminar los posibles contaminantes sólidos.

5. CONCLUSIONES.

Se logró el objetivo ya que se implementó de forma activa acciones preventivas y correctivas, se detectaron los puntos de mejora, propuse las medidas pertinentes para corregir de la mejor forma posible las deficiencias detectadas, así como se pusieron en marcha los cambios propuestos.

Logré localizar físicamente todos los equipos instalados en la Torre de Hospital, dando su ubicación exacta, así como la actualización de los planos. Gracias a la identificación logré se dio mantenimiento preventivo a toda la tubería de la red, pintándola de color rojo y marcando su dirección de flujo, lo anterior dando cumplimiento en lo estipulado en la NOM 026 de la STPS.

Con la identificación de los hidrantes logré determinar que son suficientes para la capacidad instalada de la torre de hospital.

Con respecto a la bomba se determinaron los motivos de falla, para los cuales bastó con realizarle un servicio de calidad, así como una afinación al motor diesel por parte del personal del hospital, para que este funcionara sin ningún problema y nos entregara la potencia requerida.

Las propuestas que se refieren a la colocación de manómetros en todos los equipos, así como la instalación de registros adecuados a la cisterna de la red contra incendios, fueron autorizadas por la dirección de Prevención de Riesgos e instaladas por una cuadrilla del departamento de mantenimiento.

De forma profesional este proyecto me permitió poner en marcha los conocimientos adquiridos durante toda la carrera, los cuales me permitieron demostrar que era necesario prestar atención a ciertos puntos críticos, así como la necesidad de tener una cuadrilla permanente que brinde servicio a los equipos en cualquier momento, ya que no sabemos cuándo vamos a requerir el máximo rendimiento de estos.

El generar un equipo de trabajo en donde participaron personas de todos los departamentos, y lograr la cooperación de todos los miembros de este, fue un reto que



considero exitoso ya que los resultados demuestran la unificación de criterios y prioridades propuestas.

Como un punto extra logre la conciencia de directivos, ya que demostré que una inversión pequeña pero constante nos da la seguridad y confianza de nuestros sistemas, los cuales son un valor agradado al servicio que brinda la institución.

De manera profesional puedo concluir que el presente trabajo me dejo una apila experiencia, gracias a la libertad de decisión que me otorgó la Dirección de Prevención de Riesgos para proponer, presentar y ejecutar el presente trabajo.



6. ANEXO 1 PLANOS