



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE  
HIDALGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

“PROYECTO HOSPITAL GENERAL TIPO “B” (ALTA ESPECIALIDAD)  
EN MORELIA, MICH”

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE:

ARQUITECTA

PRESENTA:

**Patricia Inés Huato Ponce de León.**

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Juan Alberto Bedolla Arroyo.

Morelia, Michoacán. Enero 2020.





## INDICE

### Capítulo I

#### INTRODUCCION

<b>I.I.</b> Objetivos.....	04
<b>I.II</b> Justificación.....	05
<b>I.III</b> Alcances.....	06
<b>I.IV</b> Antecedentes de la obra.....	07
<b>I.V</b> Intervención / Empresa.....	11

### Capítulo II

#### PROYECTO HOSPITAL GENERAL TIPO "B" (ALTA ESPECIALIDAD)

<b>II.I</b> Ubicación (terreno).....	14
<b>II.II</b> Programa arquitectónico.....	15
<b>II.III</b> Proceso de Supervisión.....	19
a. Cimentación.....	20
b. Trabes.....	23
c. Columnas.....	26
d. Losas.....	27
e. Muros.....	31
f. Plafón.....	36
g. Pisos.....	37
h. Acabados.....	38
i. Herrería y Cancelería.....	39
j. Señalética.....	40
k. Obra Exterior.....	44



l. Instalaciones.....	46
m. Mobiliario.....	53
<b>II.IV</b> Anexos.	
➤ Reportes de Avance Semanales.....	54
➤ Reportes de Avance Financiero.....	56
<b>II.VI</b> Conclusión.....	57
<b>II.VII</b> Agradecimientos.....	58



## RESUMEN

Este informe contiene un listado a manera de currículum vitae de los trabajos que desarrolle durante los últimos 6 años, así como también, el proceso detallado de una obra representativa de mi práctica profesional (*Supervisión de Hospital General del ISSSTE*), en la cual desempeñe el puesto de supervisor de obra y realice diversas actividades.

La obra "**Hospital General tipo "B" (Alta Especialidad) del ISSSTE Morelia**", está ubicada en el municipio de Charo, Carretera Morelia - Charo, Michoacán y pertenece a la iniciativa del sector salud. La obra está destinada a la infraestructura de servicios médicos especializados.

El acabado de la obra es conforme a lo establecido en la normatividad vigente de la institución con terminados generales, por lo cual para este trabajo se presentarán las diferentes etapas de la obra, descripción de lo realizado en cada uno de ellos desde la planificación hasta la realización de los procedimientos constructivos para finalmente lograr la obra terminada.

Palabras clave: CLINICA, CIMENTACION, POSTENSADA, TORON, TABLAROCA



## ABSTRACT

This report contains a list as a curriculum vitae of the works that I have developed during the last 6 years, as well as the detailed process of a work representative of my professional practice (ISSSTE General Hospital Supervision), in which I played the Work supervisor position and perform various activities.

The work "General Hospital type" B "(High Specialty) of the ISSSTE Morelia", is located in the municipality of Charo, Carretera Morelia - Charo, Michoacán and belongs to the initiative of the health sector. The work is intended for specialized medical services infrastructure.

The completion of the work is in accordance with the provisions of the current regulations of the institution with general finishes, so for this work the different stages of the work will be presented, description of what has been done in each of them from planning to realization of the constructive procedures to finally achieve the finished work.

Keywords: CLINIC, FOUNDATION, POSTENSED, TORON, TABLAROCA



## **I.I OBJETIVOS**

Integrar un informe en el que se detalla con claridad el proceso de desarrollo de la construcción de una obra en la que participé directamente para su ejecución, el cual comprende, desde los trabajos de coordinación para la evaluación del proyecto ejecutivo y la ejecución de la obra misma. Dicho informe se presenta y se pone a consideración de profesionistas especialistas en el tema por parte de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo para su revisión, y en su caso, la aprobación, con la que me permita obtener el título de Arquitecto en la modalidad de Memoria de Experiencia Profesional.



## I.II JUSTIFICACION

Debido a la modalidad de titulación "La Memoria de Experiencia Profesional" que ofrece esta institución La Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, presento el siguiente reporte de trabajos en los que he participado durante los últimos seis años, en los cuales he puesto en práctica los conocimientos adquiridos durante los estudios de la licenciatura. Los puestos y actividades realizadas tales como, superintendente de obra, residente de obra, remodelaciones, ampliaciones, ejecución de proyectos ejecutivos, realización de números generadores y estimación de obra, en los diferentes ámbitos de la arquitectura, tales como, habitacional, comercial, educativo, industrial entre otros; considero, son suficientes para obtener el Título Profesional de Arquitecto tal y como marca esta opción de titulación.

Dichos trabajos son presentados no sin antes aprobar el Plan de Estudios que tiene como requisito La Facultad de Arquitectura cumpliendo con la totalidad de los créditos necesarios.



### I.III. ALCANCES

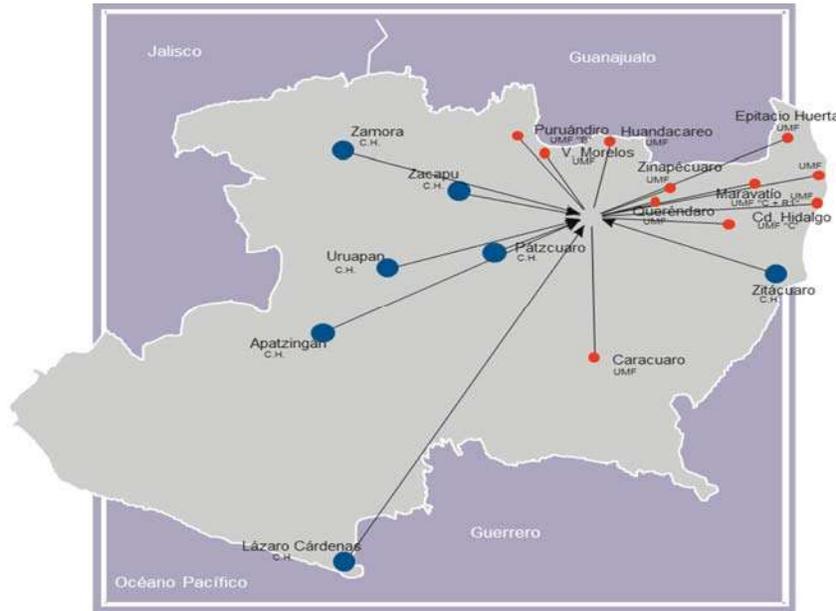
En este trabajo se presenta el proceso de construcción de la obra **“Hospital General tipo “B” (Alta Especialidad) del ISSSTE Morelia”**, exponiendo los trabajos que se hicieron por parte del sustentante, desde la planeación de la obra hasta la supervisión de la ejecución de los trabajos. Además, se presenta la trayectoria del sustentante en la participación de la práctica profesional dentro de la industria de la construcción. Como temas sobresalientes que aquí se describen son, el contexto físico-geográfico de la ubicación de la obra, planos a detalle del proyecto ejecutivo entre los cuales se presentan los planos arquitectónicos, estructurales, instalaciones y acabados. Para finalizar se describirán los procedimientos constructivos utilizados a lo largo de la construcción de la obra apoyado de un reporte fotográfico de los mismos.

### I.IV.- Antecedentes de la obra

La construcción del Hospital General tipo “B” (Alta Especialidad) surge de la necesidad de crear una nueva infraestructura que hasta 2011 había “cumplido” sobradamente la vida útil del inmueble, la falta de reserva territorial, las características físicas del terreno e inmueble, la implementación de nuevos servicios

en espacios improvisados, costos adicionales por la renta, adecuación y subrogación de los servicios afectados, así como la cantidad de derechohabientes, ya que atiende a las localidades de Apatzingán, Zacapu, Lázaro Cárdenas, Uruapan, Zamora, Zitácuaro, Pátzcuaro, Sahuayo y Morelia principalmente, por consiguiente no es posible dar un buen servicio y algunas especialidades son canalizadas al Hospital Regional tipo "B" "Dr. Valentín Gómez Farías" en Zapopan, Jalisco, localizado a 345 km. de distancia.

Imagen. 3.0 Estado de Michoacán y sus principales localidades a las que beneficia el hospital.



Fuente: Presentación oficial de la delegación del ISSSTE.

Por todos estos factores y más se decide la construcción de este nuevo hospital el cual incrementara población beneficiada total: 518,248 derechohabientes (138,248 Influencia y 380,000 derivada).

Así como implementar nuevos servicios: Clínica de Displasias, Clínica del Dolor, Hemodinamia, Medicina preventiva, Gerontología y el incremento en la capacidad de Consultorios y Camas en Hospitalización.<sup>1</sup>

Las nuevas instalaciones ofrecerán especialidades con tecnología de vanguardia, como son:

<sup>1</sup> Acta de entrega oficial del predio.



**Consulta Externa:**

Consultorios de Medicina de Especialidades.  
Medicina Preventiva.  
Cubículo de Curaciones e Inyecciones.  
Gerontología.  
Área para Terapia Grupal.

**Hospitalización:**

Cuidados Finales:  
Camas Adultos.  
Camas Pediatría.

**Cuidados Intensivos:**

Camas Adultos.  
Camas Neonatales.

**Imagenología:**

Rayos "X".  
Ultrasonido.  
Tomografía.  
Mastografía.

**Laboratorio Clínico:**

Secciones de Trabajo.  
Tomas de Muestras.

**Anatomía Patológica:**

Secciones de Trabajo.  
Sala de Autopsias.

**Banco de Sangre:**

Secciones de Trabajo.  
Lugares de Sangrado.

**Servicios Especiales:**

Gabinete de Electroencefalografía.  
Gabinete de Electrocardiografía.

Gabinete de Pruebas de Esfuerzo.  
Gabinete de Fonoaudiología.  
Gabinete de Colposcopia.

**Endoscopia:**

Sala.  
Lugares de Recuperación.

**Urgencias:**



Consultorios.  
Lugar de Valoración Obstétrica.  
Lugares de Observación Adultos.  
Lugares de Observación Pediatría.  
Sala de Curaciones.  
Sala de Choque.

**Cirugía:**

Salas Quirúrgicas.  
Sala de Cirugía Ambulatoria.  
Camas de Recuperación.

**Tocología:**

Sala de Expulsión.  
Sala Quirúrgica.  
Camas de Trabajo de Partos.  
Camas de Recuperación.

**Auxiliares de Tratamiento Ambulatorios:**

Inhaloterapia:  
Lugares de Atención.  
Hemodiálisis:  
Lugares de Atención.  
Diálisis:  
Lugares de Atención.  
Sala de Procedimientos.  
Medicina Física:  
Cubículos de Electroterapia.  
Cubículos de Hidroterapia.  
Tina Hubbard.  
Gimnasio.  
Área para Terapia de la Vida Diaria.

Quimioterapia:  
Lugares de Atención.  
Clínica del Dolor:  
Lugares de Atención.  
Hemodinamia:  
Sala.  
Camas de Cuidados Intensivos Coronarios.

**Gobierno, Relación y Enseñanza.**



Abastecimiento:

- CEyE.
- Farmacia.
- Cocina.
- Comedor.
- Lavandería.
- Almacén General.

Servicios:

- Casa de Máquinas.

Conservación:

- Mantenimiento.
- Baños – Vestidores de Personal.

Con un total de:

- 46** Consultorios de especialidades.
- 150** Camas con capacidad para incrementar a 200 camas.
- 366** Lugares de Estacionamiento.

Anualmente estará en posibilidades de otorgar 234 mil consultas, 36 mil estudios de Rayos X, mil 500 estudios de tomografía, 260 mil análisis clínicos de laboratorio, 6 mil cirugías y 4 mil 400 partos.<sup>2</sup>

## I.V Intervención /Empresa

La empresa que llevó a cabo la supervisión de la obra fue:

**Sifra Grupo Consultor**, se constituye hace más de 20 años con el firme compromiso de proveer a sus clientes los servicios integrales de apoyo altamente especializados en

---

<sup>2</sup> Estudio y Presentación realizada por la Subdirección de Obras y Contratación, perteneciente a la Coordinación General de Administración del ISSSTE.

materia de planeación, diseño, ejecución, control y administración de proyectos de infraestructura relacionados con la administración pública y privada.<sup>3</sup>

Imagen. 4.0 Logo de Sifra empresa de supervisión.



Fuente: [www.sifra.com.mx](http://www.sifra.com.mx)

Esta empresa fue contratada por Departamento de Contracción de Oficinas Centrales del ISSSTE por su amplia experiencia en hospitales y edificios gubernamentales.

El proceso de contratación fue mediante una licitación nacional; la cual consistió en presentar una propuesta de trabajo y económica; así como demostrar la capacidad requerida para llevar a cabo la supervisión a los trabajos que ejecutaría la contratista.

La Supervisión de Obra por parte de esta empresa estuvo encaminada a lograr los objetivos que exige toda obra pública como son:

- **Costo:** verificando que la obra se ejecute en los parámetros previstos de presupuesto.
- **Tiempo:** facilitando la información, coordinación y servicios de apoyo necesarios para que la obra se ejecute en el periodo programado para ello.
- **Calidad:** asegurando que los trabajos se hayan realizado de acuerdo a las especificaciones generales y particulares para su construcción.
- **Seguridad industrial y ecología:** vigilando permanentemente la ejecución para salvaguardar la integridad física de los trabajadores y el entorno del proyecto.

Todo lo anterior de forma enunciativa más no limitativa, en estricto apego a:

- La Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con Hospitales.
- El Reglamento de la Ley de Obras Públicas.
- El Reglamento de Construcciones propio de la entidad o de no existir, el del

<sup>3</sup> [www.sifra.com.mx](http://www.sifra.com.mx)



Distrito Federal,

- Las Políticas, Bases y Lineamientos en Materia de Obra Pública del "Instituto"<sup>4</sup>.
- Las Especificaciones Generales de Construcción.
- Los Términos de Referencia de "La Obra",
- El Proyecto ejecutivo autorizado por la Jefatura de Servicios de Proyectos para ejecución de "El Hospital ISSSTE".
- El Catálogo de conceptos y cantidades de obra autorizados por la Jefatura de Servicios de Proyectos para ejecución del hospital.
- El Estudio de mecánica de suelos.

La obra estuvo integrada con diversos supervisores y técnicos que a su vez contaban con una especialidad como son:

- Coordinador General de Supervisión de obra (Superintendente de Supervisión)
- Supervisor y técnico en estructuras.
- Supervisor y técnico de Obra Civil y Acabados.
- Supervisor y técnico de Instalaciones (especialista en instalaciones).
- Supervisor de mecánicas de suelos (especialista en mecánica de suelos).
- Topógrafo y personal de Soporte Topográfico (Cadenero-Estadalero).

Dentro de esta organización, las funciones que desempeñe como **Auxiliar Técnico** me han servido como experiencia profesional para realizar este tema de tesis.

Mis funciones desarrolladas fueron las siguientes:

- Participar "activa y constantemente" en la verificación y coordinación de los trabajos que se efectuaron en el área asignada de tiempo completo en el lugar de la obra.
- Asesorar y asistir a la "Contratista" en la solución de problemas, ejecución de procesos constructivos y ser enlace con la coordinación general para el trámite de soluciones y de toda la información relativa.
- Verificar el avance y los volúmenes de obra ejecutados y hacer la conciliación respectiva con la "Contratista".
  
- Llevar el control de recepción y entrega de planos de proyectos, especificaciones, procedimientos de construcción y modificaciones autorizadas, entre otros.
- Revisar y/o elaborar informes y documentos de obra y todo lo que sea necesario,

---

<sup>4</sup> Reglamento de construcción IMSS



como enlace y apoyo directo de la Residencia de Obra en campo y/o en las oficinas centrales del Instituto.

- Integración del expediente general de la “Obra” su recopilación y documentación durante toda la etapa de obra, llevar acabo la actualización de los planos.<sup>5</sup>

## CAPITULO II

### II.I Ubicación (terreno).

---

<sup>5</sup> Términos de referencia de la Subdirección de Obras y Contratación, perteneciente a la Coordinación General de Administración ISSSTE.

El terreno en donde se ubica el nuevo Hospital General tipo "B" (Alta Especialidad) Colinda con la autopista Morelia y autopista México-Guadalajara y carretera Federal Morelia-Charo. Fracción I, Parcela 101, Ejido de Atapaneo, Municipio de Morelia, Mich.

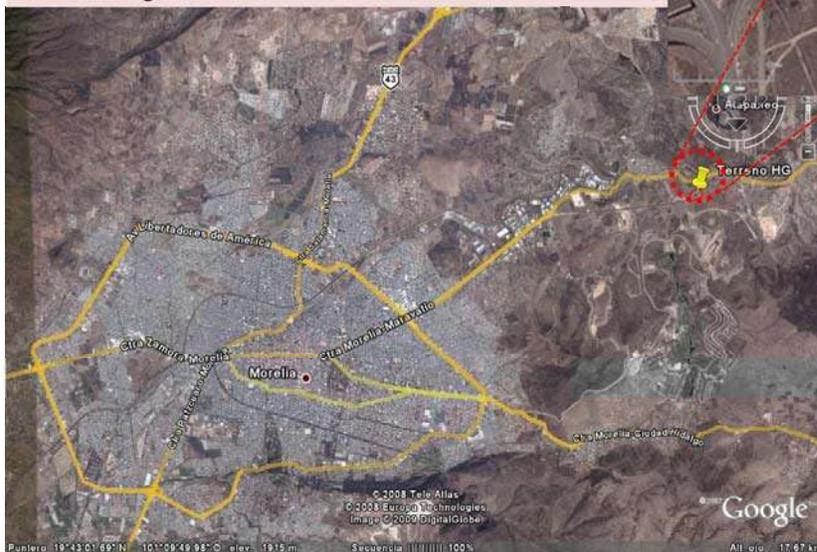
Imagen. 2.1.0 Predio Hospital ISSSTE



Imagen. 2.1.2 Terreno vista sur Hospital ISSSTE

Imagen. 2.1.3 Terreno vista norte Hospital ISSSTE

Imagen. 2.1.1 Micro localización de Morelia Mich.



Fuente: Google Earth

Tiene una superficie aprox. de 4 hectáreas de forma regular.

Topografía: Pendiente promedio 5-10 %

Distancia al Centro de Morelia: 10.5 Km.

Superficie construida: 18,306 m<sup>2</sup>

m<sup>2</sup> estacionamiento: 7,500

m<sup>2</sup> obras exteriores: 14,374

m<sup>2</sup> reserva territorial: 11,000

## II.II. Programa arquitectónico.



El periodo de ejecución de la obra fue programado a 24 meses, con un costo total de \$700 mdp de los cuales \$400 mpd fue el monto de inversión de la obra y \$300 mpd el monto de equipamiento.

Monto del Contrato: **\$405'337,187.90, más el Impuesto al Valor Agregado.**

Periodo de Ejecución Contractual: **05 de Octubre de 2009 al 27 de Mayo de 2011.**

Periodo de Primera Prorroga: **09 de Noviembre de 2009 al 01 de Julio de 2011.**

Periodo de Segunda Prorroga: **09 de Noviembre de 2009 al 12 de Agosto de 2011**

La prórroga de ampliación fue de hasta 6 meses por conceptos atípicos.

**Procedimiento "Llave en Mano"<sup>6</sup>**

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15-16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Meses																							
	Acciones																							
1	Licitación proyecto ejecutivo y obra	█	█																					
2	Ejecución Proyecto ejecutivo y obra			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█			
3	Equipamiento																					█	█	█

Fuente: Coordinación General de Administración ISSSTE.

**ETAPAS DE CONSTRUCCION:**

La obra está dividida por edificios y áreas exteriores.

<sup>6</sup> Programa de avance de partidas arquitectónicas



- **EDIFICIO 1** (Consulta Externa y Gobierno). En el cual se ubican todos los consultorios, Archivo Clínico y Vigencia de Derechos, Dirección, Farmacia y Cafetería.
- **EDIFICIO 2A** (Urgencias y Hospitalización). Se ubican las áreas de Imagenología, Laboratorio Clínico, Urgencias, Hospitalización Adultos, Banco de sangre.
- **EDIFICIO 2B** Quirófanos, Hospitalización pediátrica, Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, Cuneros, Terapia Intensiva pediátrica.
- **EDIFICIO 3** Medicina Física y Rehabilitación, Hemodiálisis, Diálisis Peritoneal, Quimioterapia, Endoscopia.
- **EDIFICIO 4** Servicios Generales, Anatomía Patológica, Cocina, Comedor, Lavandería, Almacén General.
- **EDIFICIO 5** Conservación y Casa de Máquinas.
- **OBRAS EXTERIORES** Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, R.P.B.I., Estacionamientos, Plaza de acceso principal al Hospital, Helipuerto, Pozo profundo, Caseta de Acceso Principal etc.

Imagen. 2.2.0 Zonificación general del Hospital ISSSTE



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

**FACHADA PRINCIPAL**



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

**FACHADA LATERAL**





## METODOS CONSTRUCTIVOS

Dadas las características del proyecto la constructora y el proyectista decidieron utilizar sistemas constructivos de **Prefabricados**, representando esta la mejor opción en comparación a otros sistemas en calidad, tiempo y bajo mantenimiento.

La prefabricación de elementos, el transporte y montaje de los mismos obedecen a un sistema industrializado y controlado de ejecución dando como resultado una mayor certeza en el programa de obra, así como la reducción de los tiempos.

Fueron utilizados muros de block en lugares de mayor tránsito, muros de tablaroca en su interior, en su exterior como son las fachadas fueron utilizados muros de block y tablamiento. Cuenta con plafón corrido de tablaroca y en sus áreas húmedas (baños y sépticos), colocaron tablamiento. Los acabados fueron a base de pasta en muros y en plafón pintura vinílica, loseta vinílica, cerámica y mármol en diversas áreas.

En cuanto a sus instalaciones el hospital cuenta con aire acondicionado a base de lámina galvanizada de diversos calibres, instalación sanitaria de Fo.Fo, instalación hidráulica de tubería de cobre tipo m, gases medicinales tubería de cobre tipo L, instalación contra incendio tubería Fo.Go. (fierro galvanizado) , instalación eléctrica de tubería galvanizada conduit, así como sistema de sonorización, circuito cerrado de tv, alarma contra incendio, sistema de enfermo- enfermera, telefonía e internet y un sistema de envío neumático. **(Ver planimetría ejecutiva).**



### **II.III PROCESO DE SUPERVISION**

La supervisión inicia en el trazo y nivelación del terreno en conjunto con el equipo de topógrafos contratista-supervisión, en donde se corrobora con los planos ejecutivos entregados a esta supervisión coincidieran en campo con lo ejecutado.

Por medio de reportes semanales se dieron a conocer los avances físicos de acuerdo al programa de obra, mediante minutas de trabajo o notas de bitácora se realizaron las observaciones correspondientes, por ejemplo los desfases que se registraron en las pilas debido al tipo de terreno.

## PARTIDAS DE TRABAJO

### a. Cimentación

El sistema de cimentación utilizado fue una cimentación profunda a base de pilotes. Las dimensiones de armados varían dependiendo del edificio ya que dos de ellos tienen más de 2 niveles. La longitud mínima de las pilas fue de 6 metros lo cual fue dictaminado en base al estudio de mecánica de suelos.<sup>7</sup>

Se construyeron pilas de concreto armado, coladas en sitio, rectas y de sección circular.

Se instaló un equipo de perforación que en su extremo inferior con la broca espiral o helicoidal de diámetro igual al de la sección de la pila elegida, que garantizó la ejecución de la perforación vertical hasta la profundidad de desplante teniendo especial cuidado que dicho equipo tuviera la capacidad para perforar fragmentos duros en el transcurso de la perforación.

Dadas las características desfavorables de los materiales por atravesar y la probable presencia de agua, las pilas se desplantaron de modo que se logró su empotre mínimo de 2.0 m. en el estrato de limo arenoso y verificando que el desplome máximo permisible del eje longitudinal de la perforación fuera de 3% de su longitud.

Imagen. 2.3.0 Excavación de pila.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.1 Máquina de perforación



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

<sup>7</sup> Materiales arcillosos color negro, café oscuro y amarillento de alta plasticidad, de consistencia natural que varía de "media" a "dura".

Terminada la perforación, se efectúa la limpieza del fondo de la pila, con una BOMBA AIR-LIFT, en algunas ocasiones se estabiliza la perforación con lodo ventonítico, se introduce el armado y se cuela, con tubo tremie para no disgregar el concreto del fondo a la superficie y el concreto expulsa agua en caso de haberla y lodo por tener mayor peso volumétrico (sin contaminarse).

La colocación del armado y el colado de la pila no deben de exceder de 4 horas ya que la perforación no deberá quedar abierta por más de 12 horas.

Imagen. 2.3.2 Perforación para la colocación de armado de pila.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.3 Armado de Pila.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Una vez limpia y sin azolves la perforación, se procede a introducir el armado en forma vertical, el colado de la pila se efectuó de 30 a 60 cm por arriba del nivel de proyecto, con el fin de demoler posteriormente esta altura adicional de concreto contaminado, y ligar el acero de refuerzo con el de la contratrabe y dado.

Imagen. 2.3.4 Pila colada.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Las pilas se excavaron de 8.00 a 12 .00 m aprox. y el volumen promedio para colarlas fue de 6.5 m3.

Imagen. 2.3.5 Colocación de Armado.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.6 Colado de Pila



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

## b. Trabes.

Se excavaron cepas de 1 metro de profundidad con un ancho de 1 metro, para después proceder a nivelar, limpiar y colocar una plantilla de concreto de 5cm de espesor<sup>8</sup>, que sirvió para prevenir que el concreto y el acero del armado de trabe se contamine.

Imagen. 2.3.7 Excavación para plantilla y trabes de liga.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.8 Nivelación para plantilla.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Después que la plantilla se coló, se procedió hacer el armado de trabes de liga y dados.

Imagen. 2.3.9 Limpieza de cepa.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.10 Colado de plantilla  $f'c=100 \text{ Kg/cm}^2$ .



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

<sup>8</sup> Especificaciones de obra.

Se demolió la altura adicional de concreto contaminado de la pila previamente colada como se mencionó con anterioridad y se ligara el acero de refuerzo con el de la contratrabe y dado, el concreto sano deberá penetrar un mínimo de 5cm en el dado o contratrabe.

Imagen. 2.3.11 Colado de plantilla.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.12 Armado de trabe de liga.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Las dimensiones aproximadas de traveses de liga son de aprox. 30cmx1.00m y de dados son de 1.00mx1.00m aprox.

Imagen. 2.3.13 Cimbrado de traveses y dados.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.14 Colado de dado.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Antes de colar las trabes de liga se deberán dejar preparados los pasos para instalaciones estos se harán en el tercio del elemento y dentro del tercio medio de altura.

Imagen. 2.3.15 Colado de trabe de liga



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.16 Trabes de liga y dado.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Concluido el colado de las trabes de liga y dados se dejo la cimbra un promedio de 24 horas para que el concreto fragüe. Al quitar la cimbra se curo el concreto (con la finalidad de no perder su humedad).

Al termino de todo el procedimiento de curado se procedio a rellenar y compactar en capas no mayores de 20cm el excedente de las cepas para contratraves de cimentación, hasta llegar el nivel de proyecto.

Imagen. 2.3.17 Relleno de cepa.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen.2.3.18 Compactación con bailarina.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

### c. Columnas.

A la par de la compactación del terreno se fueron armando las columnas, de acuerdo al proyecto las columnas varían en armado, tamaño y forma.

Los anclajes y traslapes tuvieron una longitud indicada en la tabla de varillas. El recubrimiento libre mínimo al refuerzo principal fue de 3cm. Los diámetros de las varillas fueron de 8 y 10" con estribos a cada 20 cm.

En los edificios de 2 o más niveles se dejaron disparos para continuar el armado del siguiente nivel.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Al terminar el armado de las columnas, se procede a cimbrar cuidando siempre la limpieza (basura o cualquier residuo) de la columna y no perder su eje es por eso que antes de cualquier colado el topógrafo tendrá que revisar que la cimbra este bien colocada y apuntalada para proseguir con el colado.

El concreto utilizado para el colado de columnas es  $f'c = 450 \text{ kg/cm}^2$ . No se permitieron juntas de colado en columnas a mitad de la altura. En la superficie de concreto endurecido se aplicó un aditivo adocreto, para garantizar una perfecta unión entre concreto endurecido y el concreto por colar.

Al momento del colado es importante tener un vibrador para remover el concreto y así evitar oquedades. La capacidad de concreto dependerá de las dimensiones de las columnas con un aprox. de 7 m<sup>3</sup> a 9 m<sup>3</sup>. La cimbra se retiró 24 horas después ya que haya fraguado el concreto.

Imagen. 2.3.21 Colocación de cimbra en columnas.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.22 Colado de columnas.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

#### d. Losas.

El tipo de losa utilizada en la obra fue una losa reticular postensada la cual consiste en la colocación de casetones de fibra de vidrio con dimensiones de 100x240, traveses de (60x80) o (40x80), nervaduras, torones y casetones de poliestireno.

La altura promedio de losa es de 31 cm., El primer paso consistió en armar las traveses que servirán de refuerzo para la losa, es importante dejar los pasos de instalaciones que se instalaron en el tercio del elemento y dentro del tercio medio de altura.

Al terminar el armado se colocaran los casetones de fibra de vidrio con las medidas antes mencionadas, en los pasillos y volados se colocaran los casetones de poliestireno.

Imagen. 2.3.23 Armado de traveses para losa.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.24 Colocación de casetones para losa.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Entre los casetones se colocaran nervaduras, dentro de ellas habrá torones los cuales son cables alta resistencia (270 ksi de baja relajación) de siete hilos de  $\varnothing=0.5"$  o  $\varnothing=0.6"$ , forrado para proteger el torón de la corrosión y/o lubricarlo los cuales se colocaron a mano, amarradas a los estribos con alambre recocido. La cantidad de torones fue determinada por el proyectista.

Imagen. 2.3.25 Colocación de nervaduras en losa.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.26 Colocación de torones.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Al terminar de colocar los torones y fijarlos a una distancia aprox. 9.0 mm. en los puntos más bajos y altos de las nervaduras, se coloca una malla electrosoldada de 6x6-6/6 , cuidando siempre de calzar para que el concreto penetre mejor.

A continuación se procede a él colado el cual se llevó a cabo con un concreto de  $f'c=250$  kg/cm.

Las zonas de anclajes se vibraron cuidadosamente para evitar burbujas y / o vacíos.

Imagen.2.3.27 Colocación de malla electrosoldada.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen.2.3.28 Colado de losa.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

La losa fraguada, se saturara con agua cuando menos 24 hrs. o se le aplicara algún aditivo adocreto, para una mejor adhesión entre concreto endurecido y el concreto por colar.

Imagen. 2.3.29 Colado de losa.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.30 Colado de losa.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Para poder tensar la losa es necesario hacer las preparaciones del anclaje vivo las cuales se taladraron en el borde de la cimbra para insertar la placa de anclaje que sostiene el torón es necesario dejar una punta de torón en el anclaje vivo para poder tensar.

El procedimiento para el tensado es el siguiente:

Se tensa el 60% de los torones de nervaduras y trabes de la losa.

Se retira la cimbra de la losa 1 dejando un apuntalamiento suficiente para soportar el peso de la cimbra de la losa 2.

Una vez colada la losa 2 se tensa está al 60% y se completa el tensado de la losa 1 al 100%.

Se repiten sucesivamente los pasos anteriores para el colado y tensado de la losa 3 conservando parte del apuntalamiento de la losa 1.

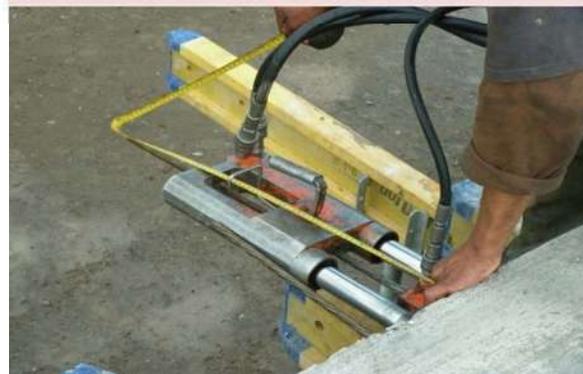
El tensado de los torones se realiza con gato monotorón, el cual es hecho (pieza por pieza).

Imagen. 2.3.31 Equipo de tensado.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.32 Tensado de losa.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Todos los procedimientos anteriores fueron avalados por el laboratorio; Las pruebas consistieron en realizar pruebas de tensión del torón al día 7,14 y 21 días de colada la losa. El tensado no se pudo iniciar hasta que las muestras de concreto obtenidas durante el colado alcanzaron la resistencia mínima especificada en proyecto (70%  $f'c=175$  kg./cm<sup>2</sup>).

Este proceso se realizó sucesivamente en todos los niveles de los edificios del hospital hasta llegar al último nivel de losa.

Imagen.2.3.33 Edificio de Hospitalización.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.34 Edificio de Hospitalización.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

### e. Muros.

Antes de comenzar con la construcción de muros fue necesario en toda la planta baja de los edificios del hospital colocar una malla electrosoldada 6x6x10 para después colar un firme de 8 a 9 cm de espesor con una resistencia de 150 kg/cm<sup>2</sup>.

Imagen.2.3.35 Colocación de malla para firme.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen.2.3.36 Colado de firme.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Al término del colado se curó el concreto y se procedió hacer el armado de trabes de desplante y castillos de concreto armado, las dimensiones de los armados varían según la ubicación y carga dentro del hospital, pero en su mayoría fueron de 15x15 cms con 4 vars. no 3 y e. no 2 @ 20 cms.

Imagen. 2.3.37 Colocación de trabes de desplantes en muros.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen.2.3.38 Colocación de castillos para muros.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Este procedimiento se hizo solamente para los muros de block.

Al terminar el armado de los castillos se comienza con la colocación de piezas de block hueco de 12x20x40 cms asentado con mortero cemento-arena 1:5, repellado de mezcla cemento-arena 1:5 a una altura de 2.80 m.

Imagen. 2.3.39 Colocación de block.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.40 Colocación de block.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Todos los muros exteriores fueron colocados de tablacemento, donde se inició habilitado un bastidor de lámina galvanizada a base de postes de lámina galvanizada de diferentes calibres (calibre 25 en su mayoría) según el caso a cada 50 o 60 cm, con canales inferiores y superiores. El tablacemento fue utilizado principalmente en todas las fachadas ya que por razones de entrega es muy rápida su ejecución.

Imagen. 2.3.41 Colocación de postes.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.42 Colocación de postes.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Después de colocar todos los canales y postes se procedió a la colocación de placas de tablamiento con fijadores de tornillo y/o taquete.

Imagen. 2.3.43 Colocación de placa tablamiento.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.44 Colocación de placa tablamiento .



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

En muros de fachada y hospitalización se colocó una fibra de vidrio la cual sirve de aislante térmico y acústico.

Imagen. 2.3.45 Colocación de placa de yeso y fibra aislante.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.46 Calafateo de juntas.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Cuando terminaron de colocar todas las láminas de tablayeso y tablamiento se inició con el aplanado de muro que consistió en calafateo de juntas con mortero plástico y cinta de refuerzo para juntas, emplasteciendo toda la superficie, esto en el caso del tablayeso.

En el caso del tablamiento se calafateo de juntas a base de cinta de refuerzo de fibra de vidrio auto adherible y cemento látex flexible, emplasteciendo la superficie.

En el caso particular de los quirófanos, los soportes utilizados fueron de PTR con placas de tabla cemento. Esto fue por el peso que llevaron ya que después de colocar la placa de tablamiento se empotro del lado contrario al muro una placa de acero porcelanizado con sus respectivas curvas sanitarias (según especificación técnica).

Imagen. 2.3.47 Colocación de PTR en área de quirófanos.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.48 Colocación de placas de tablamiento.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Las curvas sanitarias son colocadas en piso y muros, principalmente en quirófanos, en ocasiones se colocan en terapias intensivas e intermedias su función es facilitar su limpieza y por lo tanto prevenir que cualquier bacteria se aloje y el área se quede contaminada, este es un requerimiento por norma.

Imagen. 2.3.49 Colocación de placa porcelanizada.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.50 Sellado de juntas.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

En la sala de tococirugía y de expulsión el tipo de recubrimiento en los muros fue vinílico de 1.5 mm espesor.

En algunas áreas del hospital (circulaciones) se colocó vitrobloc de color transparente de 19 x 19 cm.

Imagen. 2.3.51 Colocación de vitrobloc.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

### f) Plafón.

Los plafones colocados fueron paneles de cemento y yeso, con acabado de pintura vinílica, con canaleta de carga de 38 mm. calibre 22 a cada 1.22 m., colganteado con alambre, perpendiculares de canal listón calibre 20 a cada 40 cm.

Los panes del cemento se colocaron en áreas húmedas como son W.C. y regaderas. Se inició con el aplanado de plafón de la misma manera que en muros la cual consistió en calafateo de juntas

a base de cinta de refuerzo de fibra de vidrio auto adherible y cemento látex flexible, emplasteciendo la superficie. En plafones de yeso su calafateo de juntas fue a base de mortero plástico y cinta de refuerzo para juntas, emplasteciendo toda la superficie.

Imagen. 2.3.52 Colocación de postes para plafón.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.53 Calafateo de juntas.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

### g) Pisos

El hospital conto con varios tipos de piso, en todo lo que son circulaciones, salas de espera se colocó loseta y zoclo de mármol Fiorito Travertino de 30x30. En baños, regaderas y servicios generales se colocó loseta y zoclo cerámico 30X30 cm. (este fue colocado porque es de fácil mantenimiento.)

Imagen. 2.3.54 Colocación de loseta cerámica.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.55 Colocación de loseta de mármol.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

En el área de cocina se colocó cuarterón de barro 40 X 40X 2.5 cms, este tipo de piso funciona muy bien porque es de fácil mantenimiento y antiderrapante.

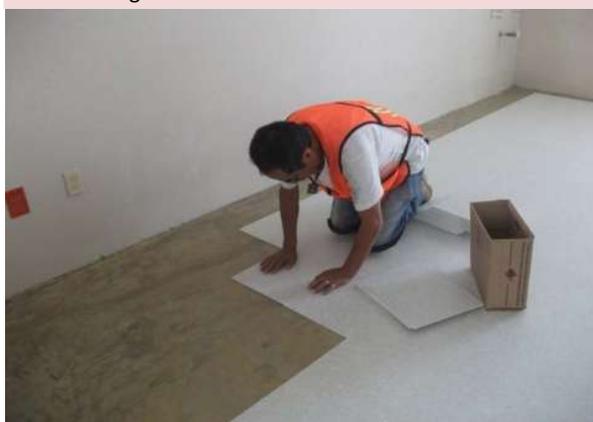
La loseta vinílica fue colocada en área de encamados y circulaciones de hospitalización sus dimensiones fueron de 30x 30 cm. x 3.1 mm, para su mejor mantenimiento fue mejor colocarlo por pieza que en rollo, la superficie tubo que estar limpia para evitar grumos.

Imagen. 2.3.56 Colocación de loseta de barro



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.57 Colocación de loseta vinílica.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

## h) Acabados

Al haber terminado el aplanado de muros fue importante revisar que en los muros de tabla yeso se lijaran para evitar cualquier sobrante o grumo, después se continuó con la colocación de pasta y recubrimiento a base de polímeros acrílicos. Fue colocada con una pistola de aire la cual permitió que el recubrimiento se viera uniforme. Este tipo de acabado fue colocado en muros interiores del hospital.

Imagen. 2.3.58 Colocación de recubrimiento en encamados.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.59 Colocación de recubrimiento.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

En áreas húmedas como son baños, sépticos, laboratorio, tizanería se colocó loseta cerámica de 20x20X0.06 cm color blanco con una cenefa de: n.p.t.+60cm a n.p.t.+80cm, con una loseta cerámica de 20x20X0.06 cm color azul.

Imagen. 2.3.60 Colocación de loseta cerámica.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.61 Colocación de loseta cerámica.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

En fachadas sus acabados fueron a base de pasta y recubrimiento rugoso con polímeros acrílicos sobre acabado fino y pintura vinílica color azul.

Imagen. 2.3.62 Acabado fachada Poniente.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.63 Pintura en fachada sur.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

### i) Herrería y Cancelería

La cancelería fue a base de perfiles y canales de aluminio anodizado natural con terminado plástico laminado y cristal flotado o templado dependiendo del área, cuanto a herrerías fue a base de ángulo de acero de 1 1/2" acabado con pintura de esmalte.

Imagen. 2.3.64 Colocación de cancelería.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.65 Colocación de formica.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

## I) SEÑALÉTICA

Como supervisor mi función desempeñada fue la de coordinar que todas las áreas del hospital contaran con la correcta distribución de señalamientos, que cumplieran conforme a proyecto (dimensiones, colores, alturas). Se hicieron recorridos con el área de protección civil en donde ellos nos indicaron cuantos, cuáles y donde debería ir dichos señalamientos.

La correcta implementación y uso de un sistema de señalización facilita la estancia y ubicación del usuario dentro del inmueble en el que se encuentre, lo cual contribuye a la prestación de un mejor servicio. (Manual de señalización oficial).

El hospital cuento con diferentes tipos de señalamientos como son:

- Señalamiento Indicativo y/o informativo.
- Señalamiento Restrictivo.
- Señalamiento Conductivo.
- Señalamiento Institucional.
- Señalamiento Protección Civil.
- Señalamiento de seguridad e higiene.
- Señalamiento de Precaución.
- Señalamiento Informativo de Emergencia.

### Señalamiento Indicativo y/o informativo:

Estos fueron colocados de acuerdo a la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-SEGOB-2011, sobre Señales y Avisos para Protección Civil, los colores, formas y símbolos a utilizar. La señalización informativa es aquella que facilite a los derechohabientes, trabajadores y/o población en general, la identificación de condiciones seguras.

Imagen. 2.3.66. Señalamiento Indicativo.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.67. Señalamiento Indicativo.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Los formatos fueron superficies de distintas dimensiones creadas a partir de la repetición de un módulo cuadrado. Dependiendo de los módulos serán sus usos principales como son: exteriores vehiculares (carreteras y vías rápidas), zonas urbanas y suburbanas, exteriores peatonales e interiores peatonales. El criterio general para la aplicación de color del sistema de señalización del ISSSTE es pantone 302, la tipografía, direcciones y simbología fue calada en blanco.

### Señalamiento Restrictivo o informativas prohibitivas:

Son las que prohíben y limitan una acción susceptible de provocar un riesgo.

Imagen. 2.3.68. Señalamiento Restrictivo.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.69. Señalamiento Indicativo.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

### Señalamiento Conductivo.

Son todas aquellas señales que indican en qué dirección tenemos que continuar para llegar a nuestro destino.

Imagen. 2.3.70. Señalamiento Conductivo.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.71. Señalamiento Conductivo.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

### Señalamiento Institucional.

La señalización institucional fue necesaria ubicarla en espacios limpios donde no compitiera con otros elementos gráficos y señales.

Dependiendo de la distancia a la que el señalamiento será visto, deberá variar la altura a la que se sitúo.

De acuerdo a las necesidades del Instituto, se determinaron cuáles y cuántas son las piezas mínimas necesarias para la correcta señalización de cualquier edificio, oficina administrativa o unidad médica.

### Señalamiento Protección Civil.

Son aquellas que facilitan a los derechohabientes, trabajadores y/o población en general, la identificación de condiciones seguras.

Imagen. 2.3.72. Señalamiento Protección Civil.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.73. Señalamiento Protección Civil.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

### Señalamiento de seguridad e higiene.

Son aquellas que coadyuvarán a la correcta operación y control en Unidades Médicas, en beneficio de los derechohabientes, trabajadores y/o población en general.

Imagen. 2.3.74. Seguridad e higiene.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.75. Seguridad e higiene.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

### Señalamiento de Precaución.

Serán las que adviertan a los derechohabientes, trabajadores y/o población en general sobre la existencia y naturaleza de un riesgo.

El color que las identificará será el amarillo en contraste con la iconografía en negro.

Imagen. 2.3.76. Señalamiento Precaución.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.77. Señalamiento Precaución.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

### Señalamiento Informativo de Emergencia.

Son las que indican a los derechohabientes, trabajadores y/o población en general la localización de equipos e instalaciones para su uso en una emergencia.

Imagen. 2.3.78. Señalamiento Emergencia.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.79. Señalamiento Emergencia.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

En áreas de hospitalización se colocaron en cada cama su respectivo número así como por habitación su respectiva señal de ruta de evacuación.

Por órdenes de protección civil en cada columna que no está cerca de ventanas o cristales se tuvo que colocar la señal de Zona de Menor Riesgo.

Dentro de la señalética del hospital fue necesario colocar en lugares específicos un plano de conjunto indicando las rutas de evacuación.

## J) OBRA EXTERIOR

El hospital cuenta con 264 cajones de estacionamiento.

Al oriente cuenta con 120 cajones y 10 para personas con capacidades diferentes.

Al poniente cuenta con 120 cajones y 10 para personas con capacidades diferentes.

Al norte cuenta con 29 cajones y 3 para personas con capacidades diferentes.

La zona de estacionamiento fue elaborado de concreto hidráulico con un espesor de 12 cm acabado microtexturizado longitudinal y texturizado transversal hecho con peine metálico con una separación entre dientes de 3/4" a una profundidad de 3 a 6 mm.

Las guarniciones fueron hechas de concreto  $f'c=150\text{kg/cm}^2$ , coladas en sitio, con acabado lavado de pintura vinílica, con un ancho 15cm.

Las banquetas de concreto  $f'c=150\text{kg/cm}^2$  acabado escobillado con cepillo de alambre colado en sitio, color natural.

En los cajones de estacionamiento fue colocado adopasto.

Se colocó malla ciclónica de acero galvanizado cal 8, en algunos perímetros del hospital.

Se colocaron rejillas recolectoras de agua pluvial.

En los jardines fue colocado césped de la región en rollo, colocado sobre 15cm. de tierra vegetal, los arboles fueron huizache, mezquite y ficus.

Se colocaron 2 accesos al hospital: Lado norte el cual no estaba contemplado en el proyecto por lo tanto se manejó como un área de donación, el cual da acceso únicamente a personal del hospital, proveedores y ambulancias. Lado sur da acceso a pacientes.

La plaza de acceso principal al Hospital fue fabricada de Pavimento de concreto lavado, guarniciones de concreto con acabado de pintura especial de color amarillo tránsito, señalización horizontal con pintura especial de color amarillo tránsito, señalización vertical a base de tablero de lámina galvanizada, también se encuentra ubicada el asta bandera, postes de iluminación con lámparas, barandales de herrería metálica.

Iluminación exterior a base de postes de 9 metros de altura.

Cuenta con una Caseta de vigilancia que se encuentra en el acceso Principal hecha de Muros de block hueco de 12x20x40 cm con acabado exterior a base de pasta y recubrimiento instalación eléctrica aparente, muebles sanitarios.

Imagen. 2.3.80. Estacionamiento oriente.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.81. Vista Poniente.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Los muros perimetrales de la entrada principal del hospital se fabricaron a base Ptr de 6"x4"x 1/4", perfiles tubulares de 50x75 mm, con tableros de tela de alambre galvanizado no.8 malla de 5x5cm. Se anclaron placas de 15 cm de profundidad. Soportado por un muro de concreto armado  $f'c=250\text{kg/cm}^2$  colado en sitio, con acabado color natural, de altura aprox. de 1.30cm con 5 cm de plantilla pobre  $f'c=100\text{kg/cm}^2$ . En los demás muros perimetrales del hospital se colocaron secciones de block hueco, 15x20x40 con castillos de 3 m de ancho y tableros de tela de alambre con ptr de 1.45 cm de ancho.

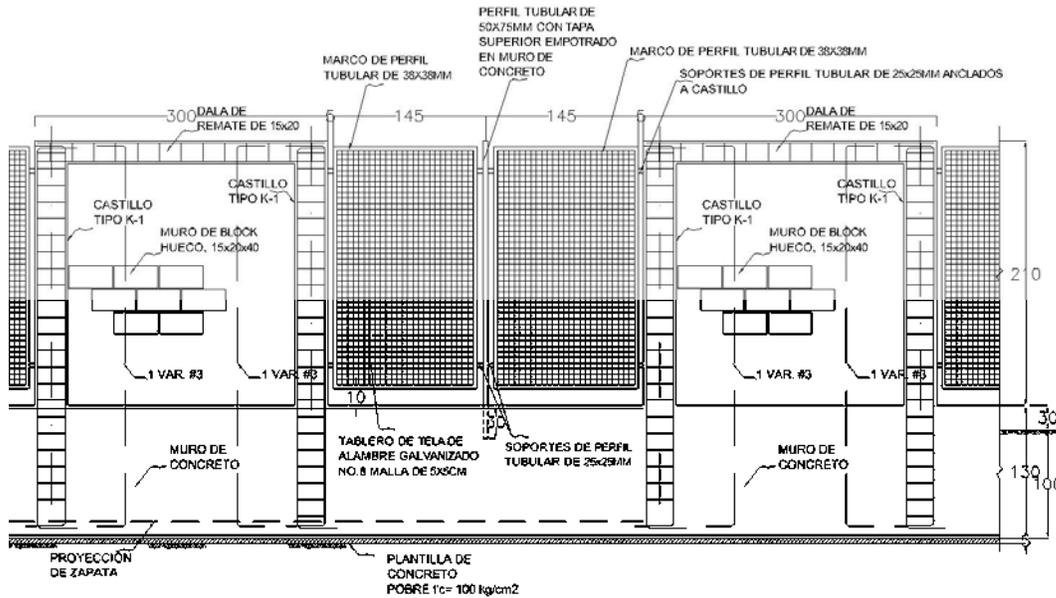


Imagen. 2.3.82. Estacionamiento oriente.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.83. Vista Poniente.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

## G) INSTALACIONES

### Instalación Hidráulica

La instalación Hidráulica en el hospital está dividida en:

- Agua Caliente.
- Retorno de Agua Caliente.
- Agua Fría.
- Agua Tratada.
- Contra Incendio.

### Agua Caliente y Retorno de Agua Caliente:

La tubería utilizada por norma fue Cobre TIPO "M" hasta 64 mm  $\emptyset$ . En su mayoría se encuentran tuberías de 32 y 19  $\emptyset$  en toda el área de hospitalización Edificio 2ª y Edificio 4 (Área de comedor, vestidores, lavandería).

La tubería fue soldada a un 95/5 (Plomo- Estaño), esto es porque esta tubería ejerce mayor presión. La tubería deberá ir forrada por un aislante especial el cual no permite pasar el calor y humedad hacia otras tuberías que se encuentran a su lado.

La función de tubería de retorno de Agua Caliente es conservar más tiempo el agua caliente.

Imagen. 2.3.84. Instalación Agua Caliente



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.85. Instalación Agua Caliente



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

### Agua Fría:

La tubería utilizada fue Cobre TIPO "M" hasta 64 mm  $\emptyset$ . En su mayoría se encuentran tuberías de 25, 19 y 13 mm  $\emptyset$ . La tubería fue soldada a un 50/5 (Plomo- Estaño), el tipo de soldadura cambia por la presión.

### Agua Tratada:

La tubería utilizada fue Cobre TIPO "M" hasta 64 mm Ø. En su mayoría se encuentran tuberías de 64, 51 y 32 mm Ø. La tubería fue soldada a un 50/5 (Plomo- Estaño), el tipo de soldadura cambia por la presión que ejerce el agua. Esta tubería tiene mayores dimensiones por la presión que ejercen todos los fluxómetros. El hospital cuenta con una planta de tratamiento en donde llegan las aguas negras y jabonosas son tratadas y son mandadas a todos los wc.

### Tubería Contra Incendio:

La tubería utilizada fue de Fo.Go. de 51 o 64 mm Ø. En algunas partes del hospital fue colocada de cobre por lo tanto su soldadura fue hecha de plata.

Todas las tuberías hidráulicas fueron soportadas con unicales y espárragos colocados a cada

1,50 m. Todas las tuberías se pintaron de color blanco excepto la tubería contra incendio. Por norma y mantenimiento se dejaron válvulas registros en cada baño.

Al terminar de instalar todas las tuberías se realizaron pruebas de presión cada salida con su respectivo manómetro durante 5 horas esto con la finalidad de registrar si no había ninguna fuga.

Imagen. 2.3.86. Válvulas hidráulicas.



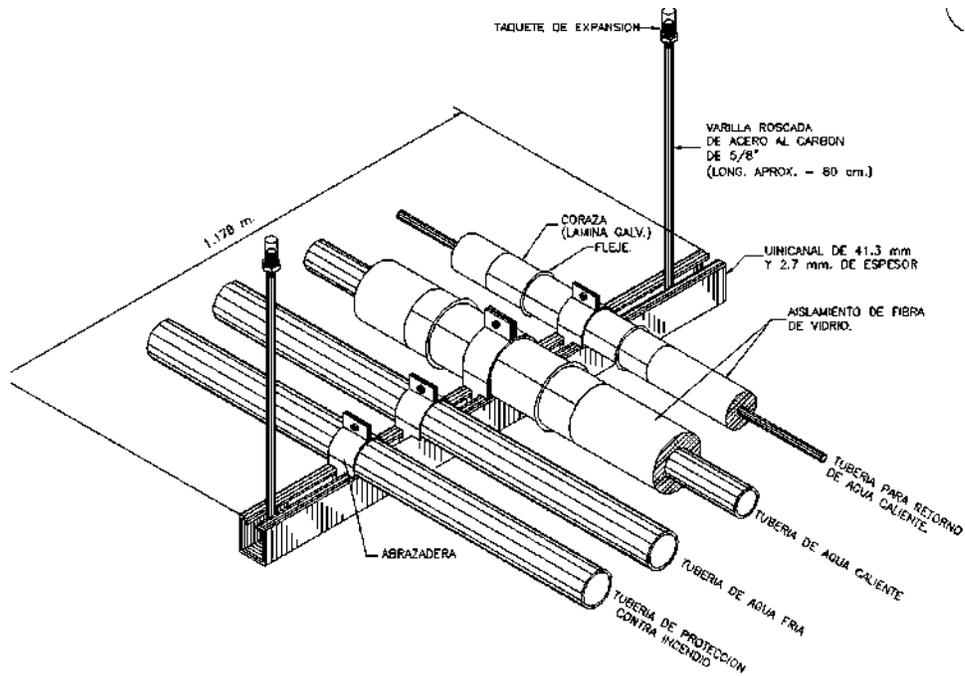
Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.87. Instalación Hidráulica.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

### DIAGRAMA DE COLOCACION TUBERIA HIDRAULICA



#### Pozo profundo:

Se construyó un pozo profundo en el lindero poniente a una profundidad de 200 consta de una red hidráulica que interconecta el pozo con la cisterna, la cual se conforma de dos cuerpos de concreto armado con una capacidad de 502.50 m<sup>3</sup> con un acabado exterior concreto estriado, respiraderos y tapas de registro.

Imagen. 2.3.88. Perforación en subsuelo.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

### Instalación Eléctrica.

La tubería colocada en todos los cuerpos del hospital fue galvanizada conduit, pared gruesa de 16 a 104 mm tanto para exterior como para interior.

La tubería conduit de pvc tipo pesado se usó para interior y exterior. Esta tubería es usada principalmente en quirófanos, imagenología, terapia intensiva y media.

Los colores utilizados fueron: azul, negro, amarillo y rojo (fase o línea), blanco, café y gris (neutro) y verde (tierra física aislada). Toda la tubería exterior fue pintada de azul eléctrico para líneas normales y color roja para emergencia.

Dentro del hospital se ubicaron varias tierras físicas en delta, estas tierras físicas sirven para evitar que las descargas de voltaje dañen los aparatos más sensibles e importantes como desfibriladores, monitores, rayos x, resonancia magnética etc.

Imagen. 2.3.89. Instalación Eléctrica.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.90. Instalación Eléctrica.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Cuenta también con un sistema de tierra para todo el edificio conectado a una punta para rayos. El tipo de contactos con los que cuenta son tres:

- Normales: Son contactos que su alimentación viene directamente de CFE.
- Regulados: Estos contactos vienen directamente alimentados de una UPS.
- Emergencia: Contactos que son alimentados directamente de la Planta de Emergencia.

Imagen. 2.3.91. Contactos.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Del mismo modo se instalaron las luminarias, Normales y de Emergencia.

La instalación eléctrica es una de las primeras instalaciones que se comenzaron en la obra ya que por seguridad su colocación deberá ir siempre lo más cercana a la losa para que en caso de algún corto no dañe ninguna otra instalación.

La soportería es similar a la Instalación Hidráulica la única diferencia es la distancia del unicanal que va a ir a 2 o 2.5 m de distancia.

Imagen. 2.3.92. Tierra física.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.93. Tableros Eléctricos.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

### Instalación Sanitaria.

La tubería para la Instalación Sanitaria colocada en el hospital tanto para aguas negras y pluviales fue colocada de fierro fundido (fo.fo).

Todas las descargas sanitarias contaron con tubos de ventilación de p.v.c. sanitario. Esto con la finalidad de prevenir olores ya que su uso es continuo por el tipo de servicio que presta. Estos tubos se conectan y llegan a la azotea en donde liberan los gases producidos.

Imagen. 2.3.94. Tubería fo.fo.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.95. Instalación Sanitaria.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

### Instalación Gases Medicinales.

La tubería para gases medicinales fue de cobre tipo "L" de diferentes diámetros según el gas que contenga.

Los gases medicinales se clasificaron de la siguiente manera:

- Gases Anestésicos.
- Succión.
- Aire comprimido.
- Oxígeno.

Los colores que se colocaron en la tubería fueron:

- Oxígeno: Verde
- Aire comprimido: Gris
- Vacío o succión: Blanco
- Gases Anestésicos: Violeta

Imagen. 2.3.96. Instalación. Gas Medicinal



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.97. Instalación Gas Medicinal.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Es importante que antes de colocar el tubo de cobre se limpie por dentro para quitar cualquier partícula de grasa. El tipo de soldadura es con nitrógeno y al terminar de instalar la tubería es importante realizar pruebas hidrostáticas a una presión de 12 kg/cm<sup>2</sup> se requiere mucho más alta presión que las tuberías hidráulicas por los tipos de gases que se manejaron.

Fue obligatorio al término de los pasos anteriores, llevar un especialista el cual realizó unas pruebas llamadas Anti bacteriológica y líneas cruzadas, las cuales consisten en desinfectar todas las tuberías en su totalidad de cualquier partícula de grasa o polvo y revisar que todas las líneas de gases coincidan con sus salidas.

### Instalación Enfermo-Enfermera.

Esta instalación es de uso exclusivo para las áreas de hospitalización es la que nos va a permitir auxiliar al enfermo, cuenta con una terminal de personal, ubicada en la central de enfermeras.

Funciona como herramienta de comunicación con el paciente con botones al tacto para iniciar una notificación instantánea de cualquier necesidad en la habitación, cada habitación cuenta con cuatro terminales:

- área de encamados.
- Lavamanos.
- W.C. y regadera.

Esta instalación fue colocada a base de tubería galvanizada de pared gruesa con soportes a cada 1.50 mts.

Actualmente esta es la instalación menos usada en el hospital debido a la falta de capacitación del personal.

Imagen. 2.3.98. Central de Enfermeras.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.99. Área de Hospitalización.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

### **Instalación Envío Neumático.**

Este sistema fue instalado con la finalidad de agilizar la comunicación entre las áreas principales del hospital tales como: quirófanos, terapia intensiva, laboratorio, farmacia, imagenología, hospitalización, comedor etc. Funciona a base de tubos neumáticos de pvc, que incluye un tubo galvanizado para el cableado, que a través de turbinas regula la presión de la succión de los tubos.

Cuenta con un gabinete en cada central de envío en donde por medio de un sistema de programación se coloca la capsula se digita la clave y se envía la capsula a su destino. Este sistema resulto muy eficaz ya que a través de la capsula se puede enviar medicamentos, estudios, recetas e información en general.

Imagen. 2.3.100. Colocación de tubería de pvc.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.101. Colocación de gabinete.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

### m) Mobiliario

Dentro del proyecto ejecutivo del hospital contemplo la colocación de muebles fijos que se rigen de acuerdo a las normas de construcción y seguridad e higiene.

Imagen. 2.3.102. Paneles y Cortinas antibacteriales.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.

Imagen. 2.3.103. Vista Poniente.



Fuente: Expediente de la Supervisión de Obra.



**II.IV Anexos.**

**Reportes de Avance Semanales.**

- Este tipo de reportes se llevó a cabo durante todo el proceso de obra con la finalidad de tener un control de las actividades de la contratista y de la supervisión misma. Los reportes eran enviados a oficinas centrales del ISSSTE y con ellos se justificaba las actividades de la plantilla de personal de la Supervisión Externa.

Edificio/nivel		Actividad	Descripción
<b>Edificio 1</b>			Revisión o estudio de proyecto para verificar que los trabajos de carpintería, albañilería, cancelería, cerrajería y acabados de los Edificios 1, 2a, 4 y 5 en campo se realicen de acuerdo a proyecto y especificaciones del Instituto.
<b>Edificio 2a</b>			Coordinación y elaboración de planes y estrategias de trabajo con los integrantes del equipo de supervisión de los edificios 1, 2a, 4 y 5. Revisión de los reportes y actividades realizadas por los integrantes del equipo de supervisión de los edificios 1, 2a, 4 y 5. Elaboración de reporte de actividades realizadas en obra.
<b>Edificio 1 (Consulta Externa).</b>		<b>Actividades en Obra</b>	Supervisión y control de los procedimientos constructivos y la ejecución de las actividades antes, durante y después de:  Recorridos por P.B., niveles 1, 2 y 3 del edificio 1 para verificar la ejecución de los trabajos, comentarios con responsable de edificio y revisión de reporte de actividades.
<b>Edificio 2a (Hospitalización). P.B.</b>			Construcción de falso plafón de panel de yeso en Imagenología y Cuidados I. (Construcción de bastidor, colocación de panel de yeso y junteo con pasta). Aplicación de pintura en plafones de Urgencias e Imagenología. Colocación de loseta cerámica en muros de sanitarios de Cuidados Intensivos. Colocación de zocio en escalera. Recubrimiento de escalera de emergencia (Estructura y malla). Detallado de puertas de madera en área de Banco de Sangre Aplicación de pasta en muros de block. Aplicación de acabado en muros (Acuarel) Construcción de cuartos de aire acondicionado norte y nor-ote niv 1 y azotea (Estructura y colocación de panel de cemento).  Recorridos por los niveles 1 y 2 para verificar la ejecución de los trabajos, comentarios con responsables de cada nivel y revisión de reportes semanales.
<b>Edificio 4</b>			Colocación de mamparas en sanitarios Detallado de pintura en plafones y loseta en sanitarios. Muebles de madera en lavandería. Junteo con pasta (basecoat) muros de cuarto de aire acond. en azotea. Detallado de puertas de madera
<b>Edificio 5</b>			Aplicación de pasta en muros de panel de cemento, Colocación de cristales en herrería.
Elaboró:		Coordinador:	
Arq.Patricia Huato Ponce de Leon		Ing. Alejandro Martínez Solís	



		Supervisión directa en campo, Coordinación, Vigilancia y Control del desarrollo del "Proyecto Ejecutivo y Construcción del H.G: Tipo "B" (Alta Especialidad)				Documento: SIF- H.G.-ISSSTE-MOR Revisó: Ing. Alejandro Martínez Solís Fecha 25 de junio de 2011 REPORTE: 4a Semana de junio (del 20 al 25 de junio del 2011).	
<b>Reporte Semanal de Actividades SUPERVISION</b>							
Nombre:				Puesto:			
Arq.Patricia Huato Ponce de Leon				Auxiliar en obra civil y estructuras			
Edificio/nivel	Actividad	Descripción					
Edificio 1		Revisión o estudio de proyecto para verificar que los trabajos de carpintería, albañilería, cancelería, cerrajería y acabados de los Edificios 1, 2a, 4 y 5 en campo se realicen de acuerdo a proyecto y especificaciones del Instituto.					
Edificio 2a		Coordinación y elaboración de planes y estrategias de trabajo con los integrantes del equipo de supervisión de los edificios 1, 2a, 4 y 5. Revisión de los reportes y actividades realizadas por los integrantes del equipo de supervisión de los edificios 1, 2a, 4 y 5. Elaboración de reporte de actividades realizadas en obra.					
	<i>Actividades en Obra</i>	Supervisión y control de los procedimientos constructivos y la ejecución de las actividades antes, durante y después de:  Recomendados por P.B., niveles 1, 2 y 3 del edificio 1 para verificar la ejecución de los trabajos, comentarios con responsable de edificio y revisión de reporte de actividades.  Construcción de falso plafón de panel de yeso en Imagenología y Cuidados I. (Construcción de bastidor, colocación de panel de yeso y junteo con pasta ). Aplicación de pintura en plafones de Banco de Sangre e Imagenología. Colocación de loseta cerámica en muros de sanitarios Observación Adultos y Banco de Sangre. Colocación de loseta cerámica en muros de Banco de Sangre Recubrimiento de escalera con mármol. Detallado de puertas de madera en área de Banco de Sangre Aplicación de pasta en muros de block. Colocación de estructura para cubierta de escalera de emergencia. Construcción de cuartos de aire acondicionado norte y nor-ote niv 1  Recomendados por los niveles 1 y 2 para verificar la ejecución de los trabajos, comentarios con responsables de cada nivel y revisión de reportes semanales.  Edificio 4 Aplicación de pasta en plafones. Aplicación de pintura en plafones. Colocación de loseta de cerámica en muros. Colocación de lechumbre en cuarto de aire acond. en azotea. Detallado de puertas de madera  Edificio 5 Aplicación de pasta en muros de panel de cemento, Muros de panel de cemento fachada norte.					
Elaboró:				Coordinador:			
Arq.Patricia Huato Ponce de Leon				Ing. Alejandro Martínez Solís			



● Reportes de Avance Financieros.

Los reportes de avances financieros eran generados semanalmente y en estos se veía reflejado mediante el programa de obra ya sea por partida o por conceptos el gasto generado semanalmente incluyendo la fuerza de trabajo.

PROGRAMA POR PARTIDAS											
PROGRAMA CALENDARIZADO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS POR PARTIDA											
CLAVE	PARTIDA	AVANCE	may-13	jun-13	jul-13	ago-13	sep-13	oct-13	nov-13	dic-13	Total
1	ARQUITECTURA						4 DE SEPTIEMBRE				
	PRELIMINARES Y ALBAÑERÍA	PROGRAMADO	\$19,041.70	\$12,069.63	\$183,536.06	\$2,443.16	\$48,879.06	\$2,962.32	\$31,058.56		\$ 379,971.12
		FÍSICO	\$16,534.50	\$100,704.25	\$80,732.96	\$94,109.77	\$5,153.00				\$ 309,294.48
	ACABADOS Y RECLAMACIONES	PROGRAMADO					\$253,427.96	\$119,190.24	\$112,508.00	\$113,044.44	\$ 697,770.64
		FÍSICO									\$ -
	HERRERÍA Y CANCELERÍA METÁLICA Y DE ALUMINIO	PROGRAMADO						\$106,050.46	\$80,165.79	\$38,108.77	\$ 210,325.02
		FÍSICO									\$ -
	CARPINTERÍA Y VIDRIERÍA	PROGRAMADO				\$124,176.58	\$40,810.95	\$44,291.61	\$47,096.42	\$100,706.01	\$ 357,108.57
		FÍSICO									\$ -
	OBRA EXTERIOR	PROGRAMADO		\$85,809.05	\$37,042.25	\$30,086.13	\$34,192.85	\$37,042.25	\$35,261.40	\$9,972.03	\$ 279,037.46
		FÍSICO	\$21,106.56	\$5,818.54	\$72,309.15	\$125,480.40	\$10,255.00				\$ 234,979.05
	CERCAJE, JARDINERÍA, SEÑALIZACIÓN Y LIMPIEZA	PROGRAMADO						\$2,714.64	\$19,444.85	\$300,831.82	\$ 322,991.31
		FÍSICO									\$ -
	ACABADO DE MOBILIARIO Y MOBILIARIO DE ACERO INOXIDABLE	PROGRAMADO						\$29,100.84	\$20,221.03	\$20,295.16	\$ 69,617.03
		FÍSICO									\$ -
2	OBRA CIVIL										
	PRELIMINARES Y TERRACERÍA	PROGRAMADO		\$59,306.02	\$70,347.45	\$17,172.27					\$ 147,426.34
		FÍSICO	\$1,687.20	\$107,177.88	\$31,870.00	\$8,081.26					\$ 147,426.34
	CEMENTACIÓN	PROGRAMADO			\$153,856.85	\$115,089.54	\$107,808.51	\$47,168.20			\$ 424,499.30
		FÍSICO	\$101,923.06	\$120,190.58	\$53,450.45	\$148,935.81					\$ 424,499.30
	ESTRUCTURA DE CONCRETO, MANIFESTERÍA Y METÁLICA	PROGRAMADO				\$136,628.34	\$178,588.77	\$158,767.68	\$33,323.13	\$3,792.34	\$ 510,100.34
		FÍSICO	\$46,385.55	\$29,917.78	\$291,967.34	\$131,635.82					\$ 499,406.29
3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	PROGRAMADO	\$2,980.31	\$2,144.91	\$383,292.76	\$141,255.34	\$131,655.55	\$142,626.93	\$20,571.10		\$ 634,526.90
		FÍSICO	\$1,754.96	\$11,088.21	\$21,223.77	\$378,469.25					\$ 412,531.19
4	INSTALACIÓN HIDRÁULICA	PROGRAMADO		\$1,900.24	\$188,648.57	\$98,308.44	\$91,683.20	\$98,323.42	\$29,800.00		\$ 509,620.87
		FÍSICO	\$1,487.34	\$12,401.58	\$21,831.40	\$217,787.30					\$ 253,767.62
5	INSTALACIÓN SANITARIA	PROGRAMADO				\$87,815.02	\$35,046.03	\$37,828.72	\$22,074.82		\$ 182,764.59
		FÍSICO		\$13,922.81	\$86,576.23	\$87,888.00					\$ 188,186.84
6	GASES MEDICINALES	PROGRAMADO						\$3,579.64	\$1,707.21		\$ 5,286.85
		FÍSICO									\$ -
7	ÁREA CONDICIONADO	PROGRAMADO					\$51,157.85	\$35,233.48	\$33,539.56	\$33,878.35	\$ 153,809.34
		FÍSICO	\$73,779.40			\$28,812.44					\$ 102,591.84
8	TELECOMUNICACIONES	PROGRAMADO					\$28,132.27	\$21,670.12	\$20,628.29	\$88,869.88	\$ 159,300.56
		FÍSICO			\$18,050.45	\$3,400.00					\$ 21,450.45
TOTAL DEL PRESUPUESTO PROGRAMADO			\$ 22,022.01	\$ 161,341.00	\$ 1,006,224.24	\$ 810,814.82	\$ 999,291.83	\$ 936,866.43	\$ 488,205.16	\$ 710,369.30	\$ 5,133,477.04
ACUMULADO			\$22,022.01	\$163,363.96	\$1,190,887.40	\$2,002,902.22	\$3,000,294.10	\$3,936,962.58	\$4,425,167.74	\$5,135,477.04	
PORCENTAJE POR PERIODO			0.43%	3.14%	19.80%	15.79%	18.46%	18.24%	8.51%	13.83%	
PORCENTAJE ACUMULADO			0.43%	3.67%	23.18%	38.96%	58.42%	76.64%	86.17%	100.00%	
TOTAL DE AVANCE FÍSICO			\$ 954,636.57	\$ 406,379.43	\$ 683,811.79	\$ 1,223,338.80	\$ 15,408.00				\$ 2,983,574.60
ACUMULADO			\$954,636.57	\$671,915.00	\$1,354,826.79	\$2,578,165.60	\$2,593,574.60	\$2,593,574.60	\$2,593,574.60		\$ 2,983,574.60
PORCENTAJE POR PERIODO			6.10%	7.91%	13.32%	23.82%	0.30%				60.90%
PORCENTAJE ACUMULADO			6.10%	13.07%	26.38%	50.30%	50.90%	50.90%	50.90%		

AVANCE PROGRAMADO

AVANCE FÍSICO

RESUMEN	IMPORTE	AVANCE
PROGRAMADO	\$2,134,154.48	41.56%
FÍSICO	\$2,593,574.60	50.50%
DESVIACIÓN	\$459,420.12	8.95%



## II.V Conclusión.

La información presentada de la obra *"Hospital General tipo "B" (Alta Especialidad) del ISSSTE Morelia"*, exponiendo los trabajos que se hicieron, desde la planeación de la obra hasta la supervisión de los trabajos. Profesionalmente me enriqueció ya que por el tipo de obra toda la ejecución y supervisión del mismo fue llevada a cabo en base a la normatividad del Instituto y el Estado.

Los procesos de construcción con los cuales se trabajó fueron nuevos en mi experiencia sobre todo en Instalaciones Especiales ya que el Hospital cuenta con sistemas que muy pocas veces se llevan en otros espacios.

Es una obra que las probabilidades de errores deben de ser mínimas o nulas, ya que tendrá que estar funcionando día y noche, 24 horas.



## **II.VI Agradecimientos.**

### **PARA MI HERMOSO HIJO**

Gracias Papa y Mama por todo su apoyo y paciencia en esos momentos difíciles.

Gracias a mi Esposo Cristóbal por impulsarme a ser mejor.

Gracias a los grandes amigos que conocí en este camino.

Gracias a mi Director de Tesis por todo el apoyo.