

01121  
49



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA CIVIL  
TOPOGRÁFICA Y GEODÉSICA**

**“CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE  
CONSULTA EXTERNA DEL INSTITUTO  
NACIONAL DE NEUROLOGÍA”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**

**INGENIERO CIVIL**

**P R E S E N T A N :**

**LEOPOLDO GÓMEZ CHÁVEZ**

**RICARDO GARCÍA ZAMUDIO**

**JOSÉ ARTURO GARCÍA OLVERA**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**ING. ALBERTO CORIA ILIZALITURRI**



**MÉXICO, D. F.**

**2003**

a



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA  
DIRECCION  
FING/DCTG/SEAC/UTIT/0102/01

Señores  
LEOPOLDO GÓMEZ CHÁVEZ  
RICARDO GARCÍA ZAMUDIO  
JOSÉ ARTURO GARCÍA OLVERA  
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. ALBERTO CORIA ILIZALITURRI**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

**"CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA DEL INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA"**

- INTRODUCCIÓN**
- I. ANTECEDENTES Y ESTUDIOS PRELIMINARES**
  - II. ASPECTOS GEOTÉCNICOS**
  - III. ANÁLISIS ESTRUCTURAL**
  - IV. PROCESO CONSTRUCTIVO**
  - V. ASPECTOS LEGALES RELACIONADOS CON LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**
  - VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- BIBLIOGRAFÍA**

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cd. Universitario a 7 de junio de 2001.  
EL DIRECTOR

M.C. GERARDO FERRANDO BRAVO  
GFB/GMP/mstg.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

b

**"CADA CUAL SE APLICA CON GUSTO A LAS COSAS  
PARA LAS QUE HA DESCUBIERTO TENER MÁS  
TALENTO; A ELLO CONSAGRA LA MAYOR PARTE DEL  
DÍA, A FIN DE HACERSE SUPERIOR A SÍ MISMO".**

**EURÍPIDES**

**A MI GRAN ESPOSA ANA LAURA:**

**QUIEN CON SU APOYO, HA SIDO POSIBLE CUMPLIR CON ESTE OBJETIVO, ADEMÁS, DE ESTAR CON MIGO EN TODO MOMENTO, MOTIVÁNDOME E IMPULSÁNDOME HACIA DELANTE; POR TODO ELLO, ERES UNA PERSONA MUY IMPORTANTE EN MIVIDA, POR LOQUE MI LOGRO ES EL TUYO, TE AMO.**

**JOSÉ ARTURO**

**A MIS PADRES, MARIA INES OLVERA R. Y ZEFERINO GARCÍA G.:**

**QUIENES CON SU EJEMPLO Y APOYO, HICIERON DE MÍ UN HOMBRE DE BIEN, NUNCA ME INFUDIERON DEBILIDAD Y FRACASO, SINO FUERZA Y PERSEVERANCIA; ES POR ESO QUE ESTE TRIUNFO ES DEDICADO A USTEDES CON CARÍÑO; LOS QUIERO Y ADMIRO.**

**A DIOS**

**QUIEN ME HA PERMITIDO VIVIR PARA LOGRAR ESTE SUEÑO, A TODAS Y CADA UNA DE LAS ORACIONES QUE REALICE EN SU NOMBRE PARA ESTAR CON BIEN, DÍA CON DÍA Y NUNCA DESFALLECER, A ÉL QUE TODO LO PUEDE, MIL GRACIAS.**

o

***A MI MADRE Y MIS HERMANOS:***

***CON CARIÑO QUE LES HE TENIDO, EN TODO MOMENTO.***

***A MI UNIVERSIDAD:***

***POR PERMITIRME ADQUIRIR CONOCIMIENTOS EN BENEFICIO  
DE LA SOCIEDAD.***

***RICARDO GARCÍA ZAMUDIO***

# **TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

**A MIS PADRES:**

**QUIENES CON SU CONFIANZA, CARIÑO Y APOYO, SIN ESCATIMAR  
ESFUERZO ALGUNO, ME HAN CONVERTIDO EN PERSONA DE  
PROVECHO, AYUDÁNDOME AL LOGRO DE UNA META MÁS: MI  
CARRERA PROFESIONAL.**

**POR COMPARTIR TRISTEZAS Y ALEGRÍAS, ÉXITOS Y FRACASOS, POR  
TODOS LOS DETALLES QUE ME HAN BRINDADO DURANTE MI VIDA  
COMO ESTUDIANTE Y POR HACER DE MI LO QUE SOY, GRACIAS.**

**LEOPOLDO.**

**"CONSTRUCCION DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA DEL INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA Y NEUROCIURUGIA"**

**INDICE GENERAL**

<b>INTRODUCCIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
<b>I. ANTECEDENTES Y ESTUDIOS PRELIMINARES .....</b>	<b>5</b>
I.1 ZONIFICACION GEOTECNICA	
I.2 TRABAJOS DE CAMPO	
I.3 INTEPRETACION ESTRATIGRAFICA Y PROPIEDADES MECANICAS	
I.4 PRUEBAS DE LABORATORIO	
<b>II. ASPECTOS GEOTÉCNICOS .....</b>	<b>14</b>
II.1 ALTERNATIVAS DE CIMENTACIÓN	
II.1.1 PROFUNDIDAD DE DESPLANTE	
II.1.2 COEFICIENTE SISMICO	
II.2 ANALISIS GEOTÉCNICO DE LA CIMENTACIÓN	
II.2.1 CAPACIDAD DE CARGA	
II.2.2 REVISION DEL ESTADO LIMITE DE FALLA	
II.2.3 REVISION DEL ESTADO LIMITE DE SERVICIO	
<b>III. ANÁLISIS ESTRUCTURAL .....</b>	<b>19</b>
III.1 CARGAS VIVAS, CARGAS MUERTAS Y CARGAS ACCIDENTALES CONSIDERADAS	
III.2 ANALISIS ESTATICO Y ANÁLISIS DINAMICO	
III.3 ELEMENTOS DE DISEÑO	
III.4 PROYECTO DEFINITIVO	
<b>IV. PROCESO CONSTRUCTIVO .....</b>	<b>26</b>
IV.1 OBRA CIVIL	
IV.2 INSTALACIONES (HIDROSANITARIAS, ELECTRICAS Y ESPECIALES)	
<b>V. ASPECTOS LEGALES RELACIONADOS CON LA EJECUCIÓN DE LA OBRA .....</b>	<b>80</b>
V.1 TRAMITES, PERMISO	
V.2 APLICACIÓN DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN PARA EL DISTRITO FEDERAL	
V.3 PROCESO DE LICITACIÓN Y CONTRATACIÓN	
V.4 FINIQUITO Y ENTREGA DE LA OBRA	
ANEXO 1 (PRUEBAS DE LABORATORIO)	
ANEXO 2 (PLANOS)	
<b>VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>89</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>90</b>

## INTRODUCCIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### Introducción.

En reuniones del gobierno federal efectuadas en el Distrito Federal, entre las autoridades de la Secretaría de Salud y del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, Manuel Velasco Suárez y conforme a programas de modernización institucional que se realizan cada año, se aprobó la Construcción del Edificio de Consulta Externa y construcción del Vestíbulo Principal y Electrofisiología Clínica, teniendo los siguientes alcances conforme al Programa de Modernización Institucional aplicado que tiene como objetivos generales:

- Mantener la alta calidad y productividad científica del Instituto en el ámbito nacional e Internacional para generar nuevos conocimientos en los campos clínicos, básicos y experimentales de las Ciencias Neurológica.
- Continuar con la formación, capacitación y actualización permanente de especialistas, obteniendo beneficios académicos para el Instituto y para el país.
- Mantener un alto nivel de calidad de los servicios de Atención Médica, ofreciendo las mejores posibilidades de diagnóstico y tratamiento que a nivel mundial se otorgan en padecimientos relacionados con el Sistema Nervioso Central.
- Promover el cambio institucional mediante acciones de apoyo administrativo para hacerlo accesible, moderno, eficiente y que contribuya a incrementar la productividad y el costo-beneficio de acciones, a través del manejo transparente, racional y controlado de los recursos disponibles.

En cuanto a la investigación; se pretende mantener la alta productividad científica en la realización de investigaciones y publicaciones en las áreas clínicas, básicas y de desarrollo tecnológico para la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de enfermedades del sistema nervioso.

Se promoverá el establecimiento de convenios de colaboración con otras instituciones, reforzándose los ya existentes con el Instituto de Investigaciones Biomédicas y el Instituto de Fisiología Celular de la UNAM, para la realización de Investigaciones Clínicas de alto nivel, y se incrementarán las solicitudes de apoyo al CONACYT. Asimismo, con instituciones internacionales para el incremento de estadísticas sabatinas y programas de becas de estudio de posdoctorado.

Se fortalecerá la operación de los comités existentes y se formarán los que permitan optimizar los recursos de la Institución, en el desarrollo de programas.

## **Descripción**

Se gestionó la construcción del edificio de Consulta Externa, Electrosifisiología Clínica y Vestíbulo Principal; que albergará en el sótano un lugar especial para la casa de maquinas en el cual está alojado el sistema de hidroneumático, la central de gases medicinales (manifull) y el centro de cómputo; para el 1er. Piso la Consulta Externa no instrumentada, con 18 consultorios de uso constante y una sala de espera, servicio de sanitarios para el público y para el área médica, también cuenta con un vestíbulo principal llamado salón de usos múltiples o área de terapia psico social; en este piso también cuenta con pasillos, rampas amplias y salidas de emergencia; por lo que respecta al 2° piso, este comprende Consulta Externa instrumentada, Neuro-oftalmología, Otoneurología Vascular, Neuroendocrinología y Neurofisiología Clínica. El 2° piso a través de un puente de intercomunicación está correlacionado con los edificios antiguos de hospitalización y con el edificio de neuroimagen.

Se acondicionó para este edificio de una manera fácil y rápida, los accesos para discapacitados a las instalaciones del mismo, con ayuda de señalamientos, rampas, barandales de apoyo y tableros en lenguaje braille, según lo estipulado en las normas para la accesibilidad de las personas con discapacidad del Instituto Mexicano del Seguro Social.

El Edificio de Consulta Externa tiene la finalidad de mejorar los servicios proporcionados por el instituto y generará áreas de hospitalización en los niveles tres y cuatro.

Condiciones para la ejecución del proyecto.

- Proyecto Arquitectónico General y Estructura para los 5 niveles.
- Desarrollo arquitectónico de 2 niveles.
- Alineamiento y superficie de desplante.
- Niveles de piso terminado de acuerdo a los niveles actuales de los antiguos edificios de hospitalización y del edificio de Neuroimagen.

## **Etapas**

El proyecto ejecutivo correspondiente a la construcción de la segunda etapa según lo manifestado en el plan maestro realizado en 1996, cuya finalidad es de dar una reconstrucción y reestructuración de una forma adecuada y ordenada para el instituto, manifiesta que esta etapa consistirá en la construcción de los pisos 3° y 4°.

### **Superficie construida:**

Se contempla de acuerdo a los lineamientos del edificio de Consulta Externa, es de 997.50 m<sup>2</sup>. Por otra parte se dispone de un sótano acorde a la necesidad de contar con un área para máquinas.

De acuerdo a las Etapas de Plan Maestro:

#### **Primera Etapa del Plan Maestro:**

• Un sótano	349,87.00m <sup>2</sup>
• Dos niveles	1,955.00m <sup>2</sup>
<b>Suma parcial:</b>	<b>2,304.87m<sup>2</sup></b>

#### **Segunda Etapa del Plan Maestro:**

• Tercer nivel	2,932.50m <sup>2</sup>
• Escalera de Emergencia	88.50m <sup>2</sup>

**Superficie Construida Total: 5,325.87m<sup>2</sup>**

## **I. ANTECEDENTES Y ESTUDIOS PRELIMINARES.**

### **> ANTECEDENTES.**

El estudio de mecánica de suelos se efectuó para definir el tipo y características de cimentación requeridos para el edificio de Consulta Externa que se construyó dentro de las instalaciones del INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIROLOGÍA MANUEL VELASCO SUÁREZ, localizado sobre la Av. de los Insurgentes No. 3877, Col. La Fama, Delegación Tlalpan, México, D.F.

El proyecto arquitectónico del edificio de Consulta Externa se construyó en dos etapas de acuerdo al plan rector del instituto; en la primera inmediata se conformó con un semi-sótano, planta baja y un nivel superior y finalmente a largo plazo, se adicionarán al edificio tres niveles superiores de hospitalización y azotea.

El crecimiento sostenido y desordenado del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (I.N.N.N.) sin una planeación adecuada, venía provocando un conjunto inmobiliario disperso, carente de funcionalidad y con una apariencia arquitectónica heterogénea. Ante esta situación en el año de 1995 el Instituto elaboró un Plan Maestro Inmobiliario.

El Plan Maestro del Instituto es un instrumento de planeación inmobiliaria que orienta y reglamenta las acciones que en materia de infraestructura, se tomen en lo futuro.

Su objetivo final pretende consolidar un conjunto acorde a las necesidades de atención del Instituto, donde los aspectos funcionales sean cabalmente satisfechos dentro de un marco formal de apariencia arquitectónica.

### **> ESTUDIOS PRELIMINARES.**

En el sitio en donde se construyó el Edificio de Consulta Externa, se perforaron un total de 47 barrenos de avance (sin recuperación de núcleos) de 4" de diámetro y longitud variable entre 3 y 11 m de profundidad, con el propósito de detectar cavidades abajo del desplante de las zapatas aisladas de la cimentación, a una profundidad de 2 veces el ancho de las zapatas, correspondiente con la zona de influencia de esfuerzo de las zapatas en el terreno de desplante.

La ubicación de los barrenos se muestra en la planta de la figura 1; su profundidad en los perfiles estratigráficos mostrados en la figura 2. La mayoría de los barrenos se perforaron en el interior de las cepas excavadas para alojar las zapatas, iniciando la perforación en el nivel de desplante de las mismas.

Para realizar este trabajo se utilizó una perforadora Stenwick de rotoperusión montada sobre ruedas, utilizando aire comprimido para el retiro del detrito de perforación y enfriamiento de la broca de tungsteno utilizada.

Durante el avance de la perforación se llevó un registro de la velocidad de avance de la herramienta, color y características del polvo de la perforación y de los detritos extraídos, y profundidades donde probablemente ocurrió pérdida de aire. Este último parámetro se asoció con la posible presencia de cavidades.

La perforación se inició en la porción suroeste del predio, en los ejes estructurales D y C quedando el brocal de los barrenos en el nivel -1.80 m correspondiente al nivel de desplante de las zapatas. En estos ejes se perforaron barrenos de 3, 5, 7 y 9 m de profundidad, alcanzando la exploración las cotas arbitrarias -4.8, -6.8, -8.8 y -10.8, respectivamente. En esta porción superior del predio se perforaron 20 barrenos .

En la porción noreste del predio se perforaron los restantes 27 barrenos, 20 de los cuales se perforaron en los ejes A y B, con brocal en la cota -5.6 y todos con profundidades de 7 m, alcanzando la exploración la cota -12.6.

#### ➤ INFORME DE LOS TRABAJOS DE PERFORACIÓN DE AVANCE REALIZADOS EN EL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA DEL INNN.

Después de llevar a cabo el estudio de Mecánica de Suelos, este arrojó los siguientes resultados, en el eje B, cuatro barrenos tuvieron pérdida de aire asociada con la presencia de cavidades y en uno de ellos (barreno 12 de la zapata 3B) se apreció la existencia de una fuerte corriente de aire natural al término de la perforación. En los barrenos del eje A no hubo pérdida de aire. Siete barrenos se perforaron en el eje A desde la cota -3.80, con profundidades de 11 y 7 m, por lo que el fondo de los barrenos alcanzó las cotas -14.80 y -10.80, respectivamente. En estos siete barrenos no se detectaron cavidades, no obstante su proximidad con el eje B; en 4 barrenos se detectaron cavidades. Esto quiere decir que no hay una cavidad de gran extensión hacia esta zona del predio.

Los barrenos cortaron una secuencia estratigráfica tobácea. En la parte superior de la secuencia se observó un horizonte de suelo arcillo-arenoso con raíces (Sa), de aproximadamente 30 a 60 cm de espesor, debajo de este horizonte hay una toba limo-arcillo-arenosa (T1a) café claro, de regular a baja cementación y le subyace una toba más arcillosa (T2a) y de color café oscuro, la cual es más competente y se encuentra bien cementada y compacta.

Hacia la parte oriente del predio aflora un aglomerado (A) con fragmentos sub-redondeados de anesitas de tamaños muy variables que van desde pocos centímetros hasta más de un metro de profundidad, embebidos en una matriz areno-arcillosa. Este aglomerado subyace en la sección D al horizonte de tobas limo-arcillo-arenosas (T1a) y en la sección C, al horizonte de tobas arcillo-arenosas (T2a). Debajo de este horizonte y de las tobas arcillo-arenosas se observó un estrato tobáceo arcilloso (T3c) con vetillas aparentemente de pumicita fina, el cual esta muy compacto y aflora claramente al pie de las excavaciones de las zapatas de la sección B.

Por debajo del horizonte tobáceo arcilloso con vetillas, se encuentra un paquete de toba pumicítica, este paquete pudo observarse directamente en las paredes de una zanja de 2x2 m y 4 m de profundidad, excavada a partir del nivel de desplante de la zapata 3B, donde se detectó una cavidad con el barreno de avance. Se eligió realizar la excavación en este sitio ya que el

barreno tenía una fuerte corriente de aire y se presumía la posible existencia de una cavidad de gran dimensión en este punto. En la pared suroeste de la zanja se descubrió aproximadamente a la cota -9.60 una cavidad de tan solo 30 a 40 cm de diámetro, semicircular y tubular, con trayectoria errática serpenteando hacia la porción sur y suroeste del predio. El origen de la misma puede ser erosivo, por arrastre de la pumicita con alguna corriente de agua y puede ser tan solo un pequeño brazo de una cavidad mayor.

Aún cuando la pérdida de aire ocurrió a lo largo de uno a casi tres metros de longitud, no es esta la altura real de la cavidad, la cual se desconoce con precisión; así como se desconoce si hay continuidad de la cavidad entre barrenos. En las secciones A y AB, aledañas a la B, no se detectaron cavidades pudiendo interpretarse que por lo menos no existen cavidades que cubran un área extensa.

Como dato adicional, cabe mencionar que durante una inspección visual del área que rodea al predio estudiado, se observó un pequeño hundimiento local en el estacionamiento aldeaño a la zona de excavación y un colapso del terreno en la acera de la Av. Insurgentes Sur, el cual fue rellanado con cascajo.

Estas dos depresiones se alinean en dirección noroeste y pudieron estar asociadas a cavidades.

Para tener un mejor conocimiento de la trayectoria, tamaño y geometría de las cavidades y verificar si estuvieron interconectadas, se requirió una exploración de mayor detalle, por lo que en su oportunidad se recomendó el uso de un equipo llamado georadar para tener mayor conocimiento de las mismas, ya que este equipo permitió realizar un registro continuo, que es más revelador que el registro puntual obtenido con los barrenos.

El nivel de las cavidades detectadas se encuentra dentro del bulbo de influencia de esfuerzos de las zapatas de los ejes A y B y por debajo del bulbo de influencia de las zapatas de los ejes C y D.

Los resultados de la perforación se hicieron del conocimiento del director Responsable de Obra y del Corresponsable de Seguridad Estructural, quienes dictaron las medidas a seguir.

Basándose en los resultados que arrojaron los trabajos de perforación de avance realizados, en el predio del edificio de Consulta Externa y que se hicieron del conocimiento del Director Responsable de Obra y del Corresponsable de Seguridad Estructural, se tomaron las siguientes medidas:

#### A) Perforaciones Adicionales.

Se realizaron perforaciones perimetrales en las excavaciones de las zapatas donde se detectó la falla.

## B) Estudios requeridos y objetivo.

Se acordó que se realizara un estudio geofísico con la finalidad de ubicar de manera precisa el tamaño aproximado de la falla; además, se reportó en el estudio, el perfil estratigráfico del subsuelo con el fin de conocer de manera más exacta su composición para poder determinar la capacidad de carga en ese punto.

## C) Conclusión.

En el momento de conocer los resultados de los incisos anteriores, se analizó y se diseñó la solución estructural más conveniente.

Para dar solución al problema, se presentó personal técnico por parte del Instituto de Ingeniería de la U. N. A. M., con el equipo de georadar para llevar a cabo los estudios del subsuelo y determinar la problemática existente en el área con la probable falla, por lo que recomendó realizar una excavación como lumbrera, tomando como centro de ésta el barreno de la perforadora, teniendo precaución durante la perforación, debido a que no se conoce con exactitud la dimensión de la caverna, todo lo anterior para llevar a cabo una inspección ocular de la excavación y así poder tomar una solución adecuada.

Con respecto a lo anterior, se optó por excavar una lumbrera, y se informó lo siguiente:

Se encontró material muy ligero, similar a la piedra pómez o espuma volcánica; con respecto a los mantos de este material pumicítico, y de acuerdo al reporte de integración geológica por parte del personal técnico y las opiniones del proyectista y del supervisor, se acuerda entre todos los participantes aplicar una inyección de lechada agua-cemento en proporción 1:5 o mortero 1:5 con suficiente agua para que el fluido sature el material existente y rellene todos los huecos con la finalidad de estabilizar el material ligero. Así como también se determinó que el relleno del pozo a cielo abierto sería a base de concreto ciclópeo en proporción 1:2.5:2.5 con piedra brasa, asegurándose de formar una mezcla homogénea, el concreto empleado tuvo una resistencia de  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ .

## ► CONDICIONES GEOTÉCNICAS.

### 1.1 ZONIFICACION GEOTECNICA

El predio en estudio se localiza, de acuerdo con el plano de Zonificación Geotécnica del Valle de México, en zona de Lomas, observándose diferentes elementos litológicos, producto de las erupciones volcánicas andesíticas, como son horizontes de ceniza volcánica, capas de erupciones pumíticas, lahares, avalanchas ardientes, depósitos glaciales, depósitos fluvioglaciales, depósitos fluviales, suelos y de acuerdo con la localización del sitio, algunas coladas lávicas generadas por el Xitle.

De manera general la zona está formada por cuatro unidades geológicas: la inferior consistente en aluviones y tobas arcillosas sin que se encuentren estratos arcillosos de importancia; la siguiente

unidad es un cuerpo piroclástico y pumítico de gran fricción interior, capaz de mantener taludes casi verticales, observándose que después de la erupción se presenta una secuencia de depósito aluviales y tobáceos.

Subyaciendo a esta secuencia de depósitos se detectan erupciones volcánicas provenientes de Cuajimalpa; sus tobas y erupciones iniciales rellenaron la parte baja del valle. En la parte media aparece un flujo piroclástico explosivo, conteniendo arenas azules y bloques de gran tamaño. Después de esta erupción, existe una capa de pómez gruesa no habiendo elementos arcillosos deleznales.

En la figura No. 1, se muestra la ubicación del predio dentro de la Zonificación Geotécnica del Valle de México.

## **1.2 TRABAJOS DE CAMPO.**

Para determinar la estratigrafía específica del sitio se efectuaron cinco sondeos a cielo abierto, denominados PCA-1 a PCA-5 y 2 sondeos de penetración estándar (SPT - 1 y SPT - 2), localizados dentro del área de desplante del edificio, excavándose hasta una profundidad de 4 m en promedio medidos respecto al nivel de terreno actual.

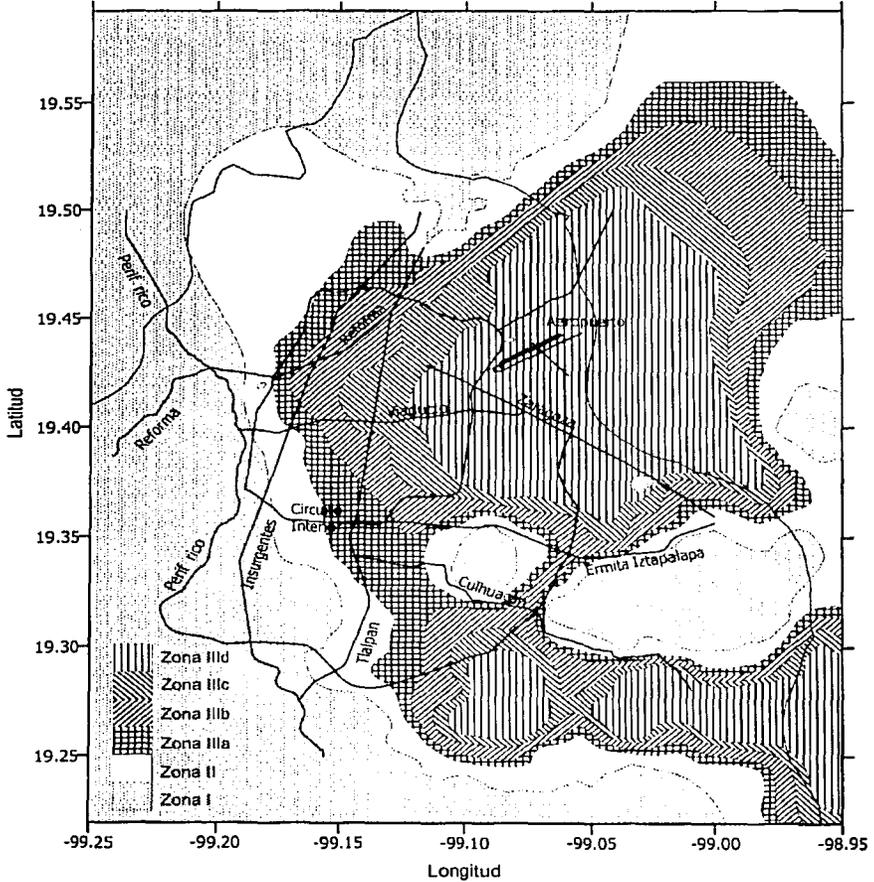
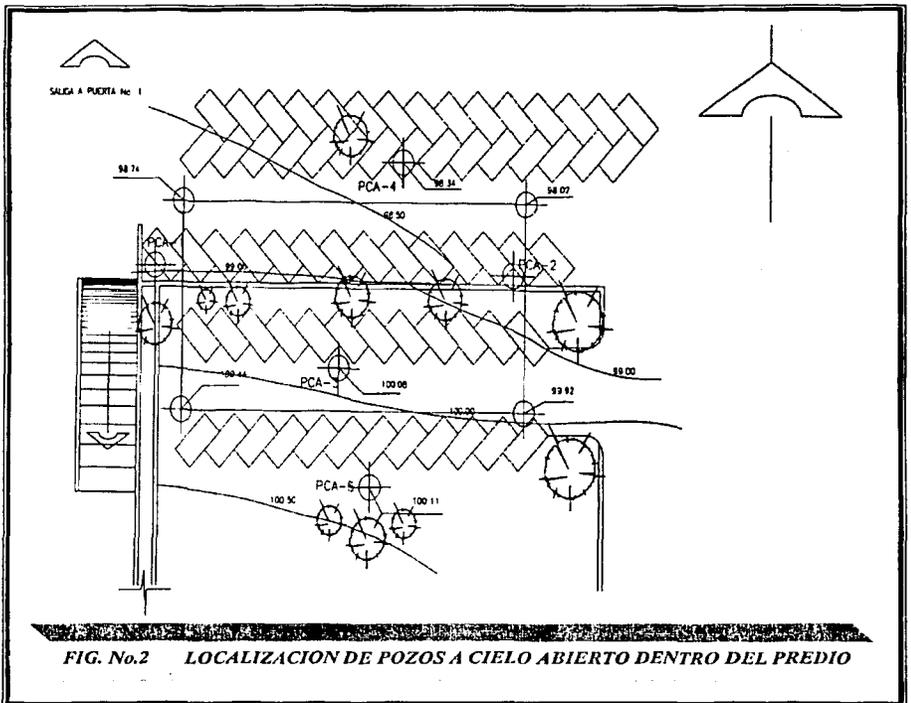


Figura 1. Zonificación del DF para fines de diseño por sismo

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En el fondo de cada sondeo, se labró una muestra cúbica inalterada, protegiéndose contra pérdida de humedad, remoldeo con brea y parafina, embalándose contraimpacto en cajas de madera aluecalada, para su traslado al laboratorio central.

En la figura No. 2, se muestra la ubicación de los sondeos realizados dentro del área de sembrado del edificio, indicándose las cotas de los brocales de cada sondeo.



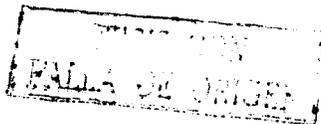
### 1.3 INTERPRETACIÓN ESTRATIGRÁFICA Y PROPIEDADES MECÁNICAS.

Tomando como base la información obtenida en la exploración de campo y los resultados de las pruebas de laboratorio, se definió la siguiente secuencia estratigráfica del sitio:

<b>Clasificación</b>	<b>Suelo vegetal</b>
<b>Espesor del estrato</b>	<b>00.00 – 00.60 m</b>
<b>Compacidad</b>	<b>suelto</b>
<b>Contenido natural de agua promedio</b>	<b>34 %</b>

<b>Clasificación</b>	<b>limo arenoso (toba)</b>
<b>Consistencia</b>	<b>muy compacto</b>
<b>Contenido natural de agua promedio</b>	<b>20 %</b>
<b>Peso volumétrico natural</b>	<b>1.7 ton/m<sup>3</sup></b>
<b>Ángulo de fricción interna</b>	<b>14 a 20 grados</b>
<b>Resistencia al esfuerzo cortante "cohesión"</b>	<b>22 a 35 ton/m<sup>2</sup></b>
<b>Porcentaje de finos</b>	<b>84 a 87 %</b>
<b>Porcentaje de arenas</b>	<b>13 a 16 %</b>

El nivel de aguas freáticas no fue detectado en los sondeos realizados.



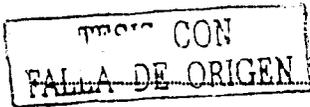
#### 1.4 ENSAYES DE LABORATORIO.

Las propiedades índice y mecánicas de las muestras cúbicas obtenidas en campo, se determinaron por medio de las siguientes pruebas:

- Clasificación visual y al tacto.
- Granulometría por mallas.
- Densidad de sólidos.
- Contenido natural de agua
- Peso volumétrico natural
- Compresión simple
- Compresión triaxial.



En el anexo 1, se muestran los resultados de las pruebas de laboratorio, tales como: resistencia al esfuerzo cortante "cohesión", ángulo de fricción interna y peso volumétrico natural, producto del estado de esfuerzo mediante los círculos de Mohr.



## ➤ II. ASPECTOS GEOTÉCNICOS.

### II.1 ALTERNATIVAS DE CIMENTACIÓN.

De acuerdo a las características estratigráficas del subsuelo, en el sitio y a los propios de la estructura por construir, se determinó utilizar zapatas aisladas, el ancho mínimo de las mismas es de 0.50 m.

#### II.1.1 PROFUNDIDAD DE DESPLANTE.

La profundidad de desplante mínima es de 1.5 m, medidos a partir del nivel de terreno natural existente en el área; las zapatas que se ubicaron cerca del corte realizado para alojar el semi-sótano, cumplieron con una distancia mínima, del paño de la zapata al corte, de 1.5 veces el ancho del cimiento.

#### II.1.2 COEFICIENTE SÍSMICO.

El coeficiente sísmico que se utilizó para el diseño de la cimentación, de acuerdo al Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, es de 0.16.

### II.2 ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE LA CIMENTACIÓN.

#### II.2.1 CAPACIDAD DE CARGA.

Con los parámetros de resistencia al esfuerzo cortante y ángulo de fricción interna de la toba limo-arenosa, se determinó que el material de apoyo fue cohesivo friccionante, se obtuvo la capacidad de carga del material de apoyo, utilizando la siguiente expresión:

$$Q_a = [C_u N_c + P_o (N_q - 1) + 0.5 \gamma B N_\gamma] FR + P_v$$

donde:

**Q<sub>a</sub>** Capacidad de carga admisible, en ton/m<sup>2</sup>

**C<sub>u</sub>** Cohesión del material de apoyo, al largo de la supuesta superficie de falla, igual a 20 ton/m<sup>2</sup>.

**N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub> N<sub>γ</sub>** factor de capacidad de carga, igual a:

$$N_c = 5.14(1 + 0.25 D_f/B + 0.25 B/L)$$

**D<sub>f</sub>**: profundidad de desplante, igual a 1.5 m

- B:** Ancho del cimiento, igual a 1.0 a 3.0 m
- L:** longitud del cimiento, igual a 1.0 a 3.0 m
- $Nq = \exp. [ \Pi \tan \phi ] \tan ( 45 g + \phi/2 )$
- $\phi$  : ángulo de fricción interna
- $N\gamma = 2 ( Nq + 1 ) \tan \phi$
- Po** Presión vertical efectiva a la misma profundidad de desplante de la cimentación, en ton/m<sup>2</sup>
- Pv** Presión vertical total a la profundidad de desplante de la cimentación, igual a 2.5 ton/m<sup>2</sup>
- $\gamma$**  Peso volumétrico natural del suelo de apoyo, igual a 1.7 ton/m<sup>3</sup>.
- FR** Factor de resistencia, igual a 0.35

Sustituyendo los valores respectivos en la expresión señalada, se obtuvo que la capacidad de carga admisible de la cimentación es de 40 y 60 ton/m<sup>2</sup>, para condiciones estáticas y sísmicas, respectivamente.

En las figuras 17 y 18 se presenta la gráfica de correspondencia de capacidad de carga con respecto al ancho de zapata.

## II.2.2 REVISION DEL ESTADO LIMITE DE FALLA .

### Primera combinación (CM + CV<sub>max</sub>) 1.4 "Estática"

$$P / A < q_a$$

Donde:

**P / A** Acciones de cargas permanentes más acciones variables con intensidad máxima, incluyendo la carga viva, afectadas por su factor de carga de 1.4, en ton/m2.

**Qa** Capacidad de carga admisible del suelo de apoyo, afectada por su correspondiente factor de resistencia de 0.35, en ton/m2.

ZAPATA	Rt	Qa	CONDICION
ZA - 1	54	60	cumple
ZA - 2	54	60	cumple
ZA - 3	54	60	cumple
ZA - 4	54	60	cumple

Segunda combinación (CM + CVinst) 1.1 "Sismo"

$$P / A \pm (M / I) Y < Qa$$



Donde:

**P / A** Acciones de cargas permanentes más acciones variables con intensidad instantánea y acciones accidentales, afectadas por su factor de carga de 1.1, en ton/m2.

**M** Momento de volteo en la base del cimiento, en ton/m2.

**I** Momento de inercia de la sección de la zapata en su base en las direcciones X - X y Y - Y, en ton/m2.

**Y** Distancia al centroide de gravedad, en m.

**Qa** Capacidad de carga admisible del suelo de apoyo, afectada por su correspondiente factor de resistencia de 0.35, en ton/m2

ZAPATA	P/A ± (M/I)Y	Qa	CONDICION
ZA - 1	54	60	cumple
ZA - 2	54	60	cumple
ZA - 3	54	60	cumple
ZA - 4	54	60	cumple

### II.2.3 REVISION DEL ESTADO LIMITE DE SERVICIO.

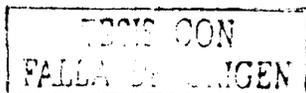
#### Asentamientos elásticos.

Con base a los resultados de las características físicas y mecánicas del suelo de apoyo, los asentamientos que se presentarán serán del tipo elástico, los cuales se calcularon empleando la siguiente expresión:

$$\xi = (q B/E) [1 - \mu^2] F_1 + (1 - \mu - 2 \mu^2) F_2]$$

donde:

- $\xi$  deformación elástica en la esquina de un área rectangular uniformemente cargada, igual a 60 ton/m<sup>2</sup>.
- q sobrecarga uniforme aplicada para la cimentación, igual a 60 ton/m<sup>2</sup>
- B ancho de la cimentación, en m.
- E módulo elástico.
- $\mu$  módulo de Poisson, igual a 0.33.
- F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> valores que dependen de las relaciones z/b y L/B, obtenidos directamente de gráficas.



ZAPATA	q (ton/m <sup>2</sup> )	E (ton/m <sup>2</sup> )	B (m)	L (m)	$\mu$	$\xi$ (cm)
ZA-1	60	10,000	1.0	1.5	0.33	2.0
ZA-2	60	10,000	1.3	1.3	0.33	1.8
ZA-3	60	10,000	2.0	2.0	0.33	1.6
ZA-4	60	10,000	3.0	3.0	0.33	1.4

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### III. ANÁLISIS ESTRUCTURAL.

#### III.1 CARGAS VIVAS, CARGAS MUERTAS Y CARGAS ACCIDENTALES CONSIDERADAS.

Para llevar a cabo el análisis de la estructura en cuestión, se consideró lo dispuesto en el título sexto del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, que se refiere a la Seguridad Estructural de las Construcciones y que contiene los requisitos que deberán cumplirse en el proyecto, ejecución y mantenimiento de la edificación para lograr un nivel de seguridad adecuado contra fallas estructurales, así como un comportamiento estructural aceptable en condiciones normales de operación.

Para los efectos de este título, la construcción del Edificio de Consulta Externa en el I.N.N.N., se clasifica en el siguiente grupo:

- **Grupo A.** Se clasifica dentro de este grupo por ser una edificación (Hospital Especializado) cuya falla estructural podría causar la pérdida de un número elevado de vidas o pérdidas económicas; además, cuando se presente una emergencia urbana y por contener dentro de sus instalaciones edificios que alojan archivos y registros públicos de particular importancia.

#### ➤ Características Generales de la Edificación.

El proyecto arquitectónico de la edificación permitió una estructuración eficiente para resistir las acciones que pudieran afectar a la estructura, con especial atención a los efectos sísmicos.

El proyecto arquitectónico permitió una estructuración regular que cumplió con los requisitos que se establecen en las Normas Técnicas Complementarias de Diseño Sísmico.

Además se consideraron las siguiente restricciones:

- Se fijaron los acabados exteriores a satisfacción del Director de Obra.
- No existieron elementos añadidos al proyecto original que restringiera las deformaciones en él consideradas.
- No se hicieron perforaciones a la estructura.
- No se permitieron que las instalaciones de gas, agua y drenaje cruzaran juntas constructivas del edificio en donde existen conexiones flexibles o de tramos flexibles.

#### ➤ Criterios de Diseño Estructural.

Toda la estructura y cada una de sus partes se diseñaron para cumplir con los requisitos básicos siguientes:

- I. Seguridad adecuada contra la aparición de todo estado límite de falla posible ante las combinaciones de acciones más desfavorables que pudieran presentarse durante su vida esperada, y
- II. No rebasar ningún estado límite de servicio ante combinaciones de acciones que corresponden a condiciones normales de operación.

Se consideraron como estado límite de falla cualquier situación que corresponda al agotamiento de la capacidad de carga de la estructura o de cualesquiera de sus componentes, incluyendo la cimentación, o al hecho de que ocurran daños irreversibles que afecten significativamente la resistencia ante nuevas aplicaciones de carga.

Se consideraron como estado límite de servicio la ocurrencia de desplazamientos, agrietamientos, vibraciones o daños que afecten el correcto funcionamiento de la edificación, pero que no perjudiquen su capacidad para soportar cargas.

En el diseño de toda la estructura se tomaron en cuenta los efectos de las cargas muertas, de las cargas vivas, del sismo.

Se consideraron tres categorías de acciones de acuerdo con la duración en que obran sobre la estructura con su intensidad máxima:

- I. Las **acciones permanentes**, son las que obran en forma continua sobre la estructura y cuya intensidad varía poco con el tiempo. Las principales acciones que pertenecen a esta categoría son: la **carga muerta**; las deformaciones y desplazamientos impuestos a la estructura que varían poco con el tiempo;
- II. Las **acciones variables**, son las que obran sobre la estructura con una intensidad que varía significativamente con el tiempo. Las principales acciones que entran dentro de esta categoría son: la **carga viva**; los efectos de la temperatura; las deformaciones impuestas y los hundimientos diferenciales que tengan una intensidad variable con el tiempo.
- III. Las **acciones accidentales**, son las que no se deben al funcionamiento normal de la edificación y que pueden alcanzar intensidades significativas sólo durante lapsos breves. Pertenecen a esta categoría: las **acciones sísmicas**; los efectos del viento; los efectos de explosiones, incendios y otros fenómenos que pudieran presentarse en casos extraordinarios. Para el análisis de la estructura en cuestión sólo consideraremos los efectos causados por las acciones sísmicas.

Para acciones permanentes se tomó en cuenta la variabilidad de las dimensiones de los elementos, de los pesos volumétricos y de las otras propiedades relevantes de los materiales, para determinar un valor máximo probable de la intensidad.

Para acciones variables se determinaron las intensidades siguientes que corresponden a las combinaciones de acciones para las que deba revisarse la estructura:

- a) La intensidad máxima se determinó como el valor máximo probable durante la vida esperada de la edificación. Se empleó para combinación con los efectos de acciones permanentes.
- b) La intensidad instantánea se determinó como el valor máximo probable en el lapso en el que pueda presentarse una acción accidental, como el sismo, y se empleó para combinaciones que incluyan acciones accidentales o más de una acción variable;
- c) La intensidad media se estimó como el valor medio que pueda tomar la acción en un lapso de varios años y se empleó para estimar efectos a largo plazo, y
- d) La intensidad mínima se empleó cuando el efecto de la acción sea favorable a la estabilidad de la estructura y se tomó, en general, igual a cero.

Para las acciones accidentales se consideró como intensidad de diseño, el valor que corresponde a un período de recurrencia de cincuenta años.

➤ **Seguridad de la estructura.**

La seguridad de la estructura se verificó para el efecto combinado de todas las acciones que tengan una probabilidad no despreciable de ocurrir simultáneamente, considerando dos categorías de combinaciones:

- I. Para las combinaciones que incluyan acciones permanentes y acciones variables, se consideraron todas las acciones permanentes que actúen sobre la estructura y las distintas acciones variables.
- II. Para las combinaciones que incluyan acciones permanentes, variables y accidentales, se consideraron todas las acciones permanentes, las acciones variables con sus valores instantáneos y únicamente una acción accidental en cada combinación.

➤ **Determinación del factor de carga.**

Para el caso de esta edificación clasificada dentro del Grupo A (Hospital), y de acuerdo a la fracción I anterior, el factor de carga de este tipo de combinación se tomó igual a 1.5;

Para combinaciones de acciones mencionadas en la fracción II anterior, se consideró un factor de carga de 1.1 aplicado a los efectos de todas las acciones que intervengan en la combinación.

➤ **CARGAS MUERTAS.**

Se consideraron como cargas muertas a la suma de los pesos de todos los elementos constructivos así como de los acabados.

**Consideraciones:**

El peso de las losas se incrementará en 20 kg/m<sup>2</sup>.

El peso del piso se incrementará en 20 kg/m<sup>2</sup>.

Para efectos de cálculo será el incremento de ambos: 40 kg/m<sup>2</sup>.

➤ **CARGAS VIVAS.**

Las cargas vivas son las fuerzas que se producen por el uso y la ocupación de la construcción. Se excluyen cargas no previstas como muros fuera de proyecto, cajas fuerte o archivo.

Para el caso de la estructura en cuestión, se consideraron tres posibilidades de carga en kg/cm<sup>2</sup>.

Destino de piso	W	W <sub>a</sub>	W <sub>m</sub>
Hospital	70	90	170

Donde:

**W** es la **carga media** : se empleó en el cálculo de asentamientos diferidos y para el cálculo de flechas diferidas;

**W<sub>a</sub>** es la **carga instantánea** : se usó para diseño sísmico, y

**W<sub>m</sub>** es la **carga viva máxima** : se empleó para diseño estructural por fuerzas gravitacionales y para calcular asentamientos inmediatos en el suelo.

➤ **Diseño por sismo.**

- La estructura se analizó bajo la acción de dos componentes horizontales ortogonales y no simultáneos.
- Los muros que no contribuyan a resistir las fuerzas horizontales se ligan adecuadamente a los marcos estructurales o a castillos y dalas en todo su perímetro. Los castillos y dalas a su vez están ligados a la estructura.
- Cuando los muros no contribuyan a resistir fuerzas horizontales, se dejará una holgura entre ellos y la estructura misma se rellenará con algún material elástico y se sujetará al muro, de manera que no restrinja el movimiento de la estructura.
- Dado que la edificación se encuentra en la zona I, se tomó como coeficiente sísmico  $c = 0.16$ .

- La diferencia en los desplazamientos entre pisos consecutivos, debidos a las fuerzas horizontales, no excedió de  $- 0.006$  veces la diferencia de alturas.
- Se previó el desplazamiento anterior para dar holgura a las uniones entre materiales de diferente tipo, por ejemplo entre los vidrios y la cancelería que le sirve de marco.
- La separación mínima del edificio con sus colindancias vecinas será de 5 cm; al dejar el vecino otro tanto dará entre ambos 10 cm, que es la mínima solicitada por el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (RCDF); La separación anterior se incrementó de acuerdo con la altura del edificio, así ésta no será menor que la máxima distancia que éste tenga sobre el terreno, multiplicada por 0.007, dado que este se encuentra ubicado en la zona I.

#### > ANÁLISIS DE CARGAS DE LA ESTRUCTURA.

$\omega_{p.p.}$ losa	240 kg/cm <sup>2</sup>
$\omega_{entortado}$	55 kg/cm <sup>2</sup>
$\omega_{yeso}$	25 kg/cm <sup>2</sup>
$\omega_{imperme.}$	15 kg/cm <sup>2</sup>
$\omega_{mortero}$	60 kg/cm <sup>2</sup>
$\omega_{rell. Tezontle}$	100 kg/cm <sup>2</sup>
$\omega_{reglamento}$	40 kg/cm <sup>2</sup>
$\omega_{enladrillado}$	30 kg/cm <sup>2</sup>
$\omega_{muerta total}$	565 kg/cm <sup>2</sup>
$\omega_{viva pend. < 2\%}$	100 kg/cm <sup>2</sup>
$\omega_{total}$	665 kg/cm <sup>2</sup>

#### > PARA SISMO:

$\omega_{muerta total}$	565 kg/cm <sup>2</sup>
$\omega_{viva}$	70 kg/cm <sup>2</sup>
$\omega_{total}$	635 kg/cm <sup>2</sup>

## ➤ III.2 ANÁLISIS ESTÁTICO Y ANÁLISIS DINÁMICO.

### ELECCIÓN DEL TIPO DE ANÁLISIS

Para el caso de la estructura en cuestión, el análisis estructural se efectuó mediante el método estático, dado que es una estructura menor de 60 m de altura, según lo señalado en las Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo.

#### ✓ Factor de Comportamiento Sísmico.

Para el análisis de la estructura se utilizó el siguiente valor del factor de comportamiento sísmico:

$Q = 2$ ; dado que la resistencia a fuerzas laterales se suministró por losas planas con columnas de concreto reforzado.

#### ✓ Condiciones de regularidad.

Para que la estructura sea considerada como regular, se deben satisfacer los siguientes requisitos:

- 1.- Su planta sea sensiblemente simétrica con respecto a dos ejes ortogonales por lo que toca a masas, así como a muros y otros elementos resistentes.
- 2.- La relación de su altura a la dimensión menor de su base no pase de 2.5.
- 3.- La relación de largo a ancho de la base no exceda de 2.5.
- 4.- En planta no debe tener entrantes ni salientes cuya dimensión exceda de 20 por ciento de la dimensión de la planta medida paralelamente a la dirección que se considera de la entrante o saliente.
- 5.- En cada nivel debe tener un sistema de piso o techo rígido y resistente.
- 6.- No debe tener aberturas en sus sistemas de piso o techo mayor al 20 % de la dimensión en planta.
- 7.- El peso de cada nivel, incluyendo la carga viva, que se consideró para diseño sísmico, no es mayor que la del piso inmediato inferior.
- 8.- Ningún piso tiene un área, delimitada por los paños exteriores de sus elementos resistentes verticales, mayor que la del piso inmediato inferior ni menor que 70 por ciento de ésta.

9.- Todas las columnas están restringidas en todos los pisos en dos direcciones ortogonales por diafragmas horizontales y por trabes o losas planas.

✓ **ANÁLISIS ESTÁTICO.**

Para calcular las fuerzas cortantes a diferentes niveles de la estructura, se consideraron un conjunto de fuerzas horizontales actuando sobre cada uno de los puntos donde se consideraron concentradas las masas. Cada una de estas fuerzas se tomó igual al peso de la masa que corresponde multiplicado por el coeficiente proporcional a  $h$ , siendo  $h$  la altura de la masa en cuestión sobre el desplante. El coeficiente se tomó de tal manera que la relación  $V_0 / W_0$  sea igual a  $c/Q$ , siendo  $V_0$  la fuerza cortante basal,  $W_0$  el peso de la construcción incluyendo las cargas muertas, las vivas,  $Q$  el factor de comportamiento sísmico (en este caso se tomó igual a 2) y  $c$  el coeficiente sísmico ( $c = 0.16$ , ya que la estructura se encuentra dentro de la zona I).

✓ **ANÁLISIS DINÁMICO.**

Para este caso no se realizó el estudio de la estructura por el método dinámico, debido a que se trató de una construcción simétrica y regular tanto transversal como longitudinalmente.

#### IV.1 OBRA CIVIL.

La localización general, alineamientos y niveles de trabajo fueron marcados por la contratista ganadora de la licitación pública y a la cual se le otorgó el contrato y de acuerdo a los planos proporcionados por el Instituto; siendo la contratista y la supervisión externa responsables de las dimensiones y elevaciones según lo señalado en el proyecto.

Por lo que respecta a licencias y permisos, fueron gestionadas y tramitadas por el representante del Instituto ante las dependencias oficiales hasta que se obtuvo la autorización correspondiente. El Instituto realizó la entrega correspondiente de la documentación debidamente estructurada de las gestiones indicadas. Como fueron solicitudes, planos, memorias de cálculo, (documentación que fue avalada por los peritos responsables debidamente registrados), estructuras, etc. y demás disposiciones oficiales necesarias para su otorgamiento.

La contratista a través del desarrollo del proyecto, construyó bancos de niveles y además la colocación de mojoneras las cuales serán necesarias para la realización del trazo y nivelación, con la finalidad de evitar cualquier tipo de desplazamientos no permitidos en el proyecto; el trazo se ejecutó con teodolito, con cinta metálica y plomada. Así mismo se menciona que hubo rectificaciones en los niveles de proyecto, autorizando el N + 100.16 de acuerdo al banco oficial marcado como N + 100.00, el cual modifica el marcado en el plano de trazo con el N + 100.50.

Se realizó la remoción y eliminación de la vegetación superficial existente y la tala de árboles y arbustos sobre el terreno a trabajar colocándose fuera de las áreas destinadas a la construcción y del lugar donde se alojó la estructura del edificio o la cimentación según lo señalado en los planos del proyecto.

Posteriormente por instrucciones del instituto, la contratista cercó con tapiales de madera provisionales que delimitaran la zona de trabajo de la construcción, con la finalidad de proteger al personal que labora en el instituto.

Se efectuó el retiro de capas de asfalto de 7.5 cm de espesor (parte del antes estacionamiento vehicular), demoliciones de mamposterías de roca, eliminación de la vegetación existente sobre el terreno (jardines) y tala de seis árboles de diferentes medidas y arbustos según lo señalado en el proyecto; estos trabajos fueron efectuados con equipo mecánico (retroexcavadora) y camiones; todo el producto de dichas operaciones fueron retirados de las áreas a la construcción y transportados a los bancos de materiales de desperdicio autorizados por el instituto.

La contratista con previa autorización del Instituto designó el lugar para el banco de materiales, así como caminos de acceso y pruebas de laboratorio, previamente a la iniciación de los trabajos correspondientes, con el fin de verificar la calidad de los materiales, el acero de refuerzo se clasificó por diámetros y grados; efectuando los trabajos de habilitado del mismo. Los agregados finos y gruesos fueron depositados en bancos autorizados evitando así la obstrucción de la vialidad interna del instituto.

La empresa contratista realizó los procedimientos para los trabajos de excavación por medios mecánicos; y la contratista realizó el retiro constante del producto de excavación, para no obstruir los procesos constructivos.

Ya obtenido, el levantamiento de las dimensiones de la subestructura (cimentación) y con ayuda de mojoneras, niveles y taludes señalados en el proyecto (las características del suelo se determinó en laboratorio y teniendo como apoyo el estudio de mecánica de suelos, se determinó las dimensiones de dicha cimentación, al igual que el desplante sobre terreno natural; la cimentación, fueron zapatas aisladas, siendo las zapatas intermedias de 3.30 x 3.30 m, zapatas perimetrales 1.70 x 2.30 m y zapatas de colindancia 2.60 x 2.60 m); por lo que no se acepta que subestructura por ningún caso podrá desplantarse sobre tierra vegetal, rellenos sueltos o desechos, rellenos artificiales que no contengan materiales degradables debidamente compactados.

Para mencionada cimentación fueron extraídos aproximadamente 1,863.42 m<sup>3</sup> de material producto de excavación, misma que contendrán hasta 10 cm de holgura por lado, según lo especificado en el capítulo VI del reglamento de construcción para el D.F., esto como norma general. Dicha holgura estará en función de la profundidad de excavación y clase de terreno. Efectuándose perforaciones de 7.5 cm de diámetro con equipo neumático hasta 15 m de profundidad en el lugar que alojara cada zapata.

#### PROCESOS CONSTRUCTIVOS.

La excavación para construir las zapatas de cimentación del edificio de Consulta Externa, deberá observar el siguiente procedimiento:

1.- La excavación se realizó en una sola etapa, utilizando equipo mecánico y/o en forma manual. Los últimos 20cm. se realizaron invariablemente en forma manual y se indica que el tiempo máximo que podrán permanecer abiertas las cepas, es de tres semanas, de esta manera, se evitará alteración de suelo, pérdida de resistencia y mayores asentamientos al efectuar la carga. Se realizó cepa corrida en los ejes (A- YD) entre ( 1-13) por encontrarse separación entre excavaciones de zapatas muy juntas, así como la profundidad del desplante puede presentar peligro de derrumbes ocasionando accidentes con el personal.

Las paredes de las excavaciones cercanas a construcciones vecinas, se protegerán con concreto lanzado sobre una malla electrosoldada 6/6-10/10, debiéndose cuidar que todas las cimentaciones vecinas que queden por arriba del nivel de excavación, sean recibidas con piedra braza.

Los elementos de la subestructura en ningún caso podrán desplantarse sobre tierra vegetal, rellenos sueltos o desechos, el estudio de mecánica de suelos correspondiente determinó el desplante el cual fue ejecutado sobre terreno natural competente.

2.- La profundidad de desplante mínima será de 1.5m, medidos a partir del nivel de terreno natural existente en el área, las zapatas que se ubiquen cerca del corte realizado para alojar el semisótano, deberán cumplir con una distancia mínima, del paño de zapata al corte, de 1.5 veces el ancho del cimiento.

3.- La cimentación que soportó a la estructura fue apropiada de acuerdo a lo indicado en el estudio geotécnico del proyecto ejecutivo arquitectónico.

En éste caso se estudiaron las condiciones de la cimentación, estabilidad, hundimientos, emersiones, agrictamientos, desplomes de construcciones colindantes durante el periodo de construcción de cimentación. Para efectuar los sondeos en las zapatas, se utilizó el equipo de perforación compuesto por un Track Dreal y un compresor de 650 P.C.M.

Un problema geotécnico que se localizó en el lugar de proyecto ejecutivo arquitectónico fue la existencia de un túnel o caverna, esta falla del terreno se detectó en el momento de ejecutar los trabajos de perforación profunda. Los estudios del problema antes citado pueden observarse a mayor detalle en el capítulo uno, (estudios preliminares), de la presente.

Se indica que una vez realizadas las excavaciones y los respectivos sondeos, las dimensiones de las zapatas quedaron como sigue:

Z-1 1.70 x 2.30m, Z-2 2.30 x 2.30, Z-3 2.60 x 2.60 y Z-4 3.30 x 3.30m.

#### > ACERO DE REFUERZO

##### **Definición**

Elementos estructurales de acero que se emplearon, asociados al concreto para absorber esfuerzos que éste por sí sólo es incapaz de soportar.

##### **Generalidades.**

En la construcción actual, el acero es el material de mayor importancia, sea que se utilice, solo o asociado con otros; sin su presencia no se concibe ningún edificio moderno. Se puede valorar su importancia sabiendo que su empleo con respecto a la totalidad de los metales es superior al 80%; de ahí que hasta los años cincuenta era frecuente que junto con el cemento fueran los principales indicadores del desarrollo industrial de un país. Actualmente, aunque importantes, es necesario añadir a ellos otros rubros como la capacidad que se tiene en procesamiento de información y el porcentaje de fabricación automatizada y robotizada.

Actualmente el acero contiene menos del 1.8% de carbono cambiando sus propiedades de acuerdo con el uso que se le dará, para ello puede aliarse con manganeso, para darle dureza, con tungsteno y cromo para aceptar altas temperaturas y con molibdeno, níquel, vanadio, cobalto o silicio para proporcionarles las características necesarias en algunas especialidades de la construcción, la fabricación de maquinaria, la de aparatos eléctricos, etc.

Los materiales necesarios para el habilitado y colocación del acero de refuerzo deberán satisfacer los requisitos y especificaciones del proyecto en cada caso, así como los requisitos de calidad estipulados en las normas vigentes de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

El acero de refuerzo deberá llegar a la obra, libre de oxidación, exento de grasa, quiebres, escamas y deformaciones de su sección.

El acero de refuerzo deberá almacenarse clasificándolo por diámetros y grados bajo cobertizo, colocándolo sobre plataformas, polines u otros soportes y se protegerá contra oxidaciones y cualquier otro deterioro.

Cuando se estime que el acero de refuerzo se haya oxidado o deteriorado, se deberán hacer pruebas de laboratorio para su aceptación o rechazo por parte del instituto.

Cuando se determine por el laboratorio que el grado de oxidación es aceptable, la limpieza del polvo de óxido deberá hacerse por procedimientos mecánicos abrasivos (cepillo de alambre o chorro de arena). Las varillas corresponderán a la resistencia, diámetro y número indicados en los planos de proyecto autorizados.

Cuando se requiera la soldadura en el acero de refuerzo deberán ser compatibles el procedimiento de soldadura y la soldabilidad del acero.

#### ➤ LOS ACEROS MÁS USADOS EN LAS ESTRUCTURAS SON:

Los tipos ASTM A-7, A-36, A-42 Y A-50.

El primero se utiliza en elementos estructurales de menor calidad y los demás para estructuras que requieren altos esfuerzos.

El de alta resistencia, por lo general, se usa en forma de varillas lisas o corrugadas, estas últimas empleadas como refuerzo del concreto armado.

Los templados, para usos especiales.

El acero de refuerzo que fue utilizado para el armado de la subestructura y la superestructura de esta obra cuenta con las siguientes características:

Su límite de fluencia mínimo ( $f_y$  min.) es de 2,530 kg/cm<sup>2</sup> (36,000 lb/in<sup>2</sup>).

Su resistencia última a la tensión ( $f_y$ ) va de 4,060 a 5,600 kg/cm<sup>2</sup>.

El alargamiento mínimo es de 23 cm.

Las varillas de refuerzo fueron dobladas en frío.

Para esta obra no se permitió el reenderizado y desdoblado de varillas, esto, para evitar que el acero pierda su resistencia original.

La cantidad de acero utilizado en todas y c/u de las zapatas fue el siguiente:

(sólo se menciona la cantidad de acero en las zapatas indicadas ya que es el mismo acero utilizado en las zapatas que no se mencionan)

40.0 pzas de estribos para dados con un desarrollo de 5m.

40.0 pzas de varillas p/zapatas Z-1 de 1.40 x 1.40m

110 pzas de varilla p/zapatas Z-2 de 1.70 x 2.30m

4.0 pzas de columnas, siendo 320 varillas más los estribos.

#### Ganchos

Para todas y c/u de las obras ejecutadas se realizó lo siguiente:

Por disposiciones de proyecto y del mismo instituto, los ganchos de anclaje se sujetaron a las disposiciones del CAI, Cumpliendo con los siguientes requisitos.

Los ganchos de las varillas dispuestas en forma de bastón consistieron en una suelta semicircular mas una extensión de por lo menos cuatro diámetros de la varilla, pero no menor de 65mm, en el extremo libre de la varilla.

Los ganchos de varilla dispuestas en forma de escuadra consistieron en vueltas de 90° mas una extensión de por lo menos doce diámetros de la varilla en el extremo libre.

Los ganchos en varillas de cualquier número incluyendo el alambIÓN, dispuestos en forma de estribos, consistieron en vueltas de 135° mas una extensión de por lo menos seis diámetros de la varilla o alambIÓN, pero no menos de 65mm en el extremo libre de la varilla.

#### Dobleces

El diámetro del doblez para ganchos dispuestos en forma de bastón o escuadra medido en el interior de la varilla por disposición del proyecto y avalado por el instituto fueron:

#### Nº DE VARILLA

#### DIAMETRO MINIMO D.

Del 3 al 8

6 Diámetros de la varilla

Del 9 al 11

8 Diámetros de la varilla

Del 14 al 18

10 Diámetros de la varilla

El diámetro del doblez para ganchos dispuestos en forma de estribos medidos en el interior de la varilla por disposición del proyecto y avalado por el instituto es:

## Nº DE VARILLA

Del 3

## DIAMETRO MÍNIMO D.

6 Diámetros de la varilla.

### Tolerancias

La posición de refuerzos de zapatas, muros, cascarones, traveses y vigas, será tal que no reduzca el peralte efectivo "d" en más de tres milímetros más 3 centésimas de "d"; ni reduzca el recubrimiento en más de 0.5 centímetros. En las columnas rige la misma tolerancia pero referida a la mínima dimensión de su sección transversal.

El espesor del recubrimiento del acero de refuerzo en cualquier miembro estructural, no diferirá del proyecto en más de cinco (5) milímetros.

La separación del acero de refuerzo en losas, zapatas, muros y cascarones respetando el número de varillas en una faja de 1m de ancho, no diferirá de la del proyecto en más de 1cm más un décimo de "s" siendo "s" la separación fijada.

La separación del acero de refuerzo en traveses y vigas, considerando los traslapes, no diferirá de la del proyecto en más de 1cm más 10% de dicha separación, pero siempre respetando el nº de varillas y su diámetro, y de tal manera que permita pasar el agregado grueso.

### Soldadura

El electrodo empleado en el acero de refuerzo fue el de la serie E70XX de alta resistencia en varillas del N° 10, 11 y 12 en forma "X" Y con su respectivo bisel; esto según proyecto y avalado por el INNN.

E = electrodos recubiertos empleados en la soldadura manual.

70 = resistencia mínima a la tensión de 70 000 libras por pulgada cuadrada (4 800 kg/cm<sup>2</sup>).

XX = máxima calidad.

### Ejecución

El contratista proporcionó el equipo apropiado aprobado por el Instituto. Cuando se tuvo la necesidad de enderezar o dar forma curva a cualquier pieza de varilla, se realizó por medios mecánicos o rolado en frío (el martillo quedó prohibido en esta práctica). Después de que se enderezaron y se ejecutaron algunos dobles, se inspeccionó la superficie del material para cerciorarse de si hubo fractura o no.

La preparación de los bordes de las piezas que se unieron por medio de la soldadura, se ejecutaron con soplete y los bisels se trataron con esmeril.

Como todas las piezas fueron realizadas en obra, estas, quedaron libres de torceduras y dobleces y en las juntas quedaron acabadas correctamente.

Las superficies una vez que se soldaron quedaron libres de costras, escoria, óxido, grasa, pintura debido a que son materiales que afectan el buen funcionamiento de la soldadura en cuestión, y si se detecta algún error por lo antes mencionado, se corre el riesgo de sustituir por completo la pieza trabajada.

Las uniones soldadas se inspeccionaron ocularmente para posibles fallas detectables a simple vista (enfriamiento excesivo y posible cristalización de la misma, así como, tamaño insuficiente, cráteres o socavación del material base).

### **Recomendaciones**

Toda soldadura agrietada debe rechazarse; cuando el Instituto consideró conveniente, ordenar la revisión de las soldaduras por medio de radiografías u otro medio no destructivo (líquidos penetrantes).

No deberá soldarse cuando el metal base por soldar esté húmedo, expuesto a lluvia o vientos fuertes.

La soldadura deberá ser compacta en su totalidad y habrá de fusionarse completamente con el metal base. Entre una soldadura anteriormente depositada, el metal base y la soldadura de un paso posterior, deberán cumplir con las mismas condiciones.

Todas las depresiones y cráteres deberán llenarse hasta completar la sección transversal de la soldadura especificada en el proyecto.

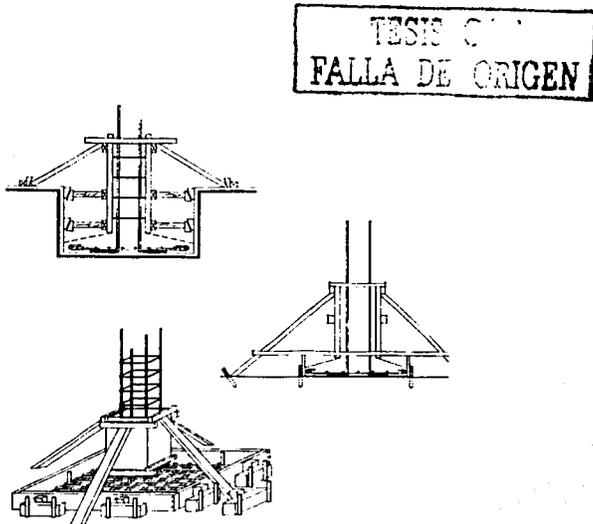
### **Almacenamiento, manejo, condiciones de uso y control de los electrodos.**

- a) Se deben almacenar los electrodos en las cajas en que los entrega el fabricante, y deben conservarse en un lugar seco y limpio.
- b) Se deben manejar con el cuidado necesario para evitar que se maltraten o se contaminen con basura, aceite, agua u otras materias extrañas.
- c) En el momento que se utiliza un electrodo, su recubrimiento debe estar completamente seco. Los electrodos que se saquen de envases sellados herméticamente deben utilizarse dentro de un periodo no mayor de cuatro horas, contadas a partir del instante en que se abre el paquete.
- d) La entrega de los electrodos a los soldadores debe hacerla únicamente personal autorizado que lleve un control cuidadoso de las condiciones de almacenamiento, manejo y uso.

### Cimbra para zapatas, dados y contratrabes.

Por disposición de proyecto y del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, los elementos verticales y horizontales que forman parte de la cimentación (columnas, zapatas y contratrabes), fueron colocados en forma continua, haciéndolos monolíticos, esto es para evitar juntas de colado y dando continuidad a la estructura. El cumplimiento de lo anterior obligó a diseñar la cimbra de los elementos verticales, sin colocar debajo apoyos de madera que quedarían ahogados en las losas base de la cimentación.

### FIGURAS



Se tuvo la precaución necesaria con respecto a la cimbra utilizada, ya que esta no se realizó con madera torcida o deformada, así mismo se evitó colocar piezas con nudos en zonas de elementos estructurales de la cimbra que trabajaron a tensión.

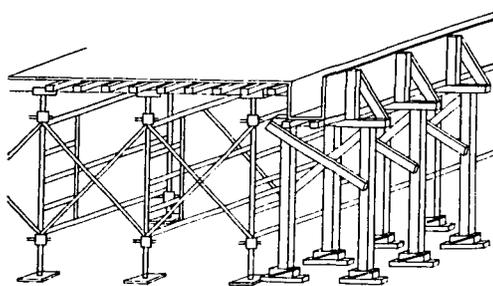
La cimbra de los elementos verticales (columnas y muros), fue diseñada de tal manera que esta soportó sobre sus costados el empuje hidrostático del concreto en estado fluido depositado en ella; a mayor rapidez de vaciado se tendrán encofrados para muros y columnas más reforzados.

Al incrementar la altura se procedió a robustecer los "largueros" y los "yugos". Como la resistencia de estos elementos disminuye respecto de su altura, se incorporaron nuevos anillos formados por otros juegos de largueros y yugos. (Los yugos pueden ser sustituidos por anillos metálicos conocidos como "sargentos"); alrededor de la cimbra anterior se colocarán "puntales inclinados" con la exclusiva finalidad de mantener la cimbra en su sitio.

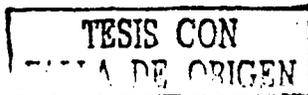
#### Cimbra para traveses y losas

La mayoría de las veces es necesario cimbrar conjuntamente las traveses y la losa obligando a ligarlas entre sí. En la "obra falsa" de la losa, una combinación común consiste en usar marcos metálicos como puntales y encima de ellos vigas o base de monten de 8"; el resto de la cimbra se hace con madera en caso de las traveses, dado que su peso es 3 o 4 veces más grande por unidad de área que el de las losas, se requiere una estructura provisional más robusta para soportarla, por lo que es necesario cerrar la separación entre puntales. Con frecuencia se sostienen las traveses en dos hileras de puntales metálicos o de madera colocados bajo ellas independientes de la losa.

#### FIGURA



#### Colado de estructuras



**Concreto:** producto resultante de la mezcla y combinación de cemento portland, agua sin impurezas nocivas y adicionantes en su caso, agregados pétreos sanos seleccionados y dosificados adecuadamente.

Para el colado de zapatas se utilizó bomba pluma de 36m, el concreto empleado tiene una resistencia de  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , agregado máximo de  $\frac{3}{4}$  y un revenimiento de 14cm (+, -) 3cm, (para el colado se utilizó plantilla de concreto pobre de  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ ). Se hace la aclaración que para el colado de columnas, cadenas y losa se utilizaron las mismas características del concreto.

El concreto fue designado de acuerdo con la carga unitaria de ruptura a la compresión ( $f'c$ ). El Instituto obtuvo probetas de ensaye con la frecuencia necesaria en donde utilizó los siguientes requerimientos:

Se tomaron pruebas por cada 10m<sup>3</sup> de colado, para cada concreto de diferente  $f'c$  y por cada frente de colado.

Se tomaron pruebas por cada bachada de camión revoladora, cada prueba constó de 3 especímenes.

Se basó en las resistencias a compresión axial de cilindros fabricados, curados en campo en las mismas condiciones de curado de la estructura y aprobados de acuerdo con las normas NOM C160, NOM C83 en un laboratorio utilizado por el Instituto.

A efectos de probar la efectividad del curado en la estructura, a demás de la resistencia obtenida en el concreto, los cilindros obtenidos deberán curarse siguiendo el sistema empleado en el respectivo concreto representado.

Las resistencias obtenidas deben quedar dentro del 85% de la ( $f'c$ ) establecido según la norma ASTM C31, si no se obtienen estas resistencias deberán revisarse los procedimientos obtenidos.

En el colado, cada uno de los frentes o capas se vaciaron, de modo, que las revolturas se sucedieron en su colocación de tal manera que cada uno se compactó en su lugar antes que el inmediato anterior haya iniciado su fraguado.

Por ningún motivo se dejará caer la revoltura desde más de "3.00m" de altura cuando se trate de colado de columnas. Para los demás elementos estructurales, la altura máxima será de 1.50m

La revoltura se vació por frentes continuos cubriendo toda la sección del elemento estructural.

Una vez que se culminó con el colado las varillas de amarres salientes fueron cortadas al ras, salvo aquellas destinadas para algo específico.

**vibrado**

Tiene por objeto compactar el concreto, eliminando el máximo dentro de la masa de vacíos, la acumulación de agregados gruesos, el propiciar un buen contacto entre la masa del concreto y las cimbras, así como el acero de refuerzo. Si el concreto es vibrado en exceso se generará su segregación.

Para compactar con vibrador se introducirá verticalmente su cabezal dentro de la masa del concreto, evitando que toque las parrillas y armado. La duración requerida para la vibración depende de la trabajabilidad del concreto y de la efectividad del vibrador, pero normalmente ésta no debe durar más de 10 seg.

### **Curado**

Es el control de humedad y temperatura, durante un lapso determinado para que el concreto adquiera la resistencia proyectada.

Se utilizará preferiblemente la misma agua empleada para la elaboración del concreto que deberá estar libre de impurezas que manchen el concreto cuando éste sea importante.

La temperatura del agua de curado no deberá ser menor de "11C" que la del concreto, para evitar la generación de esfuerzos que provoquen agrietamientos.

Aplicando riegos de agua sobre la superficie expuesta del concreto y moldes, sin que estos riegos causen huellas en la superficie.

### **Acabados (recubrimientos pétreos).**

El tratamiento aplicado a los elementos constructivos con fines decorativos y de protección, consistente en la colocación de piezas materiales pétreos, laminados en su estado natural, como mármoles, granitos y canteras y demás materiales.

### **Materiales**

.No se aceptarán recubrimientos que presenten fracturas, agrietamientos o porosidad excesiva.

.Mortero cemento- arena en proporción 1:5.

.Adhesivo pega mármol.

.La disposición de las piezas será la indicada por el proyecto y/o por el instituto.

.La aplicación de la lechada de cemento blanco se efectuará conforme al avance diario.

.El acabado brillante (si está especificado), se efectuará al final de la obra con el propósito de prevenir manchas.

.La disposición de las piezas, aristas, tapas, esquinas y remates se construirán de acuerdo a lo especificado por el proyecto y/o por el instituto.

.Los recubrimientos se ajustarán a la geometría del elemento donde se aplica formando una superficie uniforme, acorde a lo especificado por el proyecto.

### **Recubrimientos con materiales cerámicos**

Losetas cerámicas esmaltadas, vitradas o azulejos de caolín en calidad de primera, las losetas de cerámica esmaltada o vitrada, deberán cumplir con las tolerancias y características físicas indicadas en la norma NOM-C-285.

Los azulejos de caolín cumplirán con las tolerancias y características físicas indicadas en la norma NOM-C-327.

Módulo de ruptura a la flexión de 100 a 140 kg/cm<sup>2</sup>.

Resistencia mínima al impacto: 4cm de altura del martinete para producir ruptura.

Los materiales deberán encontrarse sin manchas, poros ni grietas en la superficie vidriada o esmaltada de losetas y azulejos, visibles a 1m de distancia.

Los productos estarán libres de cuerpos extraños.

Adhesivo para materiales vítreos.

## **ANÁLISIS, CÁLCULO E INTEGRACIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.**

Para los efectos de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento, se considerará como precio unitario, el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de concepto terminado, ejecutado conforme al proyecto, especificaciones de construcción y normas de calidad.

El precio unitario se integra con los costos directos correspondientes al concepto de trabajo, los costos indirectos, el costo por financiamiento, el cargo por la utilidad del contratista y los cargos adicionales.

El análisis, cálculo e integración de los precios unitarios para un trabajo determinado, deberá guardar congruencia con los procedimientos constructivos o la metodología de la ejecución de los trabajos, con los programas de trabajo, de utilización de personal y de maquinaria y equipo de construcción; debiendo considerar los costos vigentes de los materiales, recursos humanos y demás insumos necesarios en el momento y en la zona donde se llevarán a cabo los trabajos, sin considerar el impuesto al Valor Agregado, todo ello de conformidad con las especificaciones generales y particulares de construcción y normas de calidad que determine la entidad.

El catálogo de conceptos de los trabajos únicamente podrá contener los siguientes precios unitarios:

- I. Precios unitarios originales, que son los precios consignados en el catálogo de conceptos del contrato, que sirvieron de base para su adjudicación, y
- II. Precios unitarios por cantidades adicionales o por conceptos no previstos en el catálogo original del contrato.

## **EL COSTO DIRECTO.**

El costo directo por mano de obra es el que se deriva de las erogaciones que hace el contratista por el pago de salarios reales al personal que interviene directamente en la ejecución del concepto de trabajo de que se trate, incluyendo al primer mando, entendiéndose como tal hasta la categoría de cabo o jefe de una cuadrilla de trabajadores.

El costo de mano de obra se obtendrá de la expresión:

$$Mo = Sr / R$$

Donde:

“Mo” Representa el costo por mano de obra.

“Sr” Representa el salario real del personal que interviene directamente en la ejecución de cada concepto de trabajo por jornada de ocho horas. Incluirá todas las prestaciones derivadas de la Ley Federal del Trabajo, la Ley del Seguro Social, Ley del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores o de los Contratos Colectivos de Trabajo en vigor.

“R” Representa el rendimiento, es decir, la cantidad de trabajo que desarrolla el personal que interviene directamente en la ejecución del concepto de trabajo por jornada de ocho horas.

El costo directo por materiales es el correspondiente a las erogaciones que hace el contratista para adquirir o producir todos los materiales necesarios para la correcta ejecución del concepto de trabajo, que cumpla con las normas de calidad y las especificaciones generales y particulares de construcción requeridas por la entidad.

El costo directo por maquinaria o equipo de construcción es el que se deriva del uso correcto de las maquinas o equipos adecuados y necesarios para la ejecución del concepto de trabajo, de acuerdo con lo estipulado en las normas de calidad y especificaciones generales y particulares que determine la entidad y conforme al programa de ejecución convenido.

El costo por maquinaria o equipo de construcción, es el que resulta de dividir el importe del costo horario de la hora efectiva de trabajo, entre el rendimiento de dicha maquinaria o equipo en la misma unidad de tiempo.



El costo indirecto corresponde a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los costos directos que realiza el contratista, tanto en sus oficinas centrales como en la obra, y comprende entre otros: los gastos de administración, organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, construcción de instalaciones generales necesarias para realizar conceptos de trabajo, el transporte de maquinaria o equipo de construcción, imprevistos y, en su caso, prestaciones laborales y sociales correspondientes al personal directivo y administrativo.

Los gastos generales que podrán tomarse en consideración para integrar el costo indirecto y que pueden aplicarse indistintamente a la administración de oficinas centrales o a la administración de oficinas de campo o ambas, según el caso, son los siguientes:

- I. Honorarios, sueldos y prestaciones de los siguientes conceptos:
  - a. Personal directivo;
  - b. Personal técnico;
  - c. Personal administrativo;
  - d. Cuota patronal del Seguro Social y del Infonavit;
  - e. Prestaciones a que obliga la Ley Federal del Trabajo para el personal enunciado en los incisos a., b., y c.;
  - f. Pasajes y viáticos del personal enunciado en los incisos a., b. y c., y
  - g. Los que deriven de la suscripción de contratos de trabajo, para el personal enunciado en los incisos a., b. y c.;
  
- II. Depreciación, mantenimiento y rentas de los siguientes conceptos:
  - a. Edificios y locales;
  - b. Locales de mantenimiento y guarda;
  - c. Bodegas;
  - d. Instalaciones generales;
  - e. Equipos, muebles y enseres;
  - f. Depreciación o renta, y operación de vehículos, y
  - g. Campamentos;
  
- III. Servicios de los siguientes conceptos:
  - a. Consultores, asesores, servicios y laboratorios, y
  - b. Estudios e investigaciones;
  
- IV. Fletes y acarreo de los siguientes conceptos:
  - a. Campamentos;
  - b. Equipo de construcción;
  - c. Plantas y elementos para instalaciones, y
  - d. Mobiliario;

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Construcción del Edificio de Consulta Externa; del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía  
Capítulo IV. Proceso constructivo.  
(OBRA CIVIL E INSTALACIONES)

- V. Gastos de oficina de los siguientes conceptos:
  - a. Papelería y útiles de escritorio;
  - b. Correos, fax, teléfonos, telégrafos, radio;
  - c. Equipo de computación;
  - d. Situación de fondos;
  - e. Copias y duplicados;
  - f. Luz, gas y otros consumos, y
  - g. Gastos de la licitación;
- VI. Capacitación y adiestramiento;
- VII. Seguridad e higiene;
- VIII. Seguros y fianzas, y
- IX. Trabajos previos y auxiliares de los siguientes conceptos:
  - a. Construcción y conservación de caminos de acceso;
  - b. Montajes y desmantelamientos de equipo, y
  - c. Construcción de instalaciones generales:
    - 1. De campamentos;
    - 2. De equipo de construcción, y
    - 3. De plantas y elementos para instalaciones.

#### **EL COSTO POR FINANCIAMIENTO.**

El costo por financiamiento deberá estar representado por un porcentaje de la suma de los costos directos e indirectos y corresponderá a los gastos derivados por la inversión de recursos propios o contratados, que realice el contratista para dar cumplimiento al programa de ejecución de los trabajos calendarizados y valorizados por periodos.

#### **EL CARGO POR UTILIDAD.**

El cargo por utilidad, es la ganancia que recibe el contratista por la ejecución del concepto de trabajo; será fijado por el propio contratista y estará representado por un porcentaje sobre la suma de los costos directos, indirectos y de financiamiento.

#### **LOS CARGOS ADICIONALES.**

Los cargos adicionales son las erogaciones que debe realizar el contratista, por estar convenidas como obligaciones adicionales o porque derivan de un impuesto o derecho que se cause con motivo de la ejecución de los trabajos y que no forman parte de los costos directos e indirectos y por financiamiento, ni del cargo por utilidad.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Construcción del Edificio de Consulta Externa del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía  
Capítulo IV. Proceso constructivo.  
(OBRA CIVIL E INSTALACIONES)

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

En esencia, el análisis de los precios es similar en cualquier tipo de construcción, solo que al emplearse frecuentemente como insumos materiales elaborados en obra y ser reiterativo su uso, se facilita su cálculo de los precios unitarios de los conceptos que los contengan determinando anticipadamente su importe, estos análisis se conocen como *costos básicos*. A continuación daremos algunos ejemplos de costos básicos:

ANALISIS DE BASICOS: Cimbra Aparente (5 usos)		UNIDAD: M2			
CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
<b>01 MATERIALES</b>					
	Diesel	lt	0.500	3.770	1.89
	Alambre recocido No. 18	kg	0.050	6.350	0.32
	Clavo de 2 1/2" a 3 1/2"	kg	0.090	6.680	0.60
	Chañán de madera de pino de 3a de 1"	m	2.500	3.870	9.68
	Madera de pino de 3a.	pt	6.345	8.000	50.76
	Triplay de pino de 16 mm 1 cara (para cimbra)	hoja	0.084	280.070	23.53
<b>Subtotal MATERIALES =</b>					<b>86.76</b>
<b>02 MANO DE OBRA</b>					
	Carpintero de obra negra	jor	0.125426	220.11	27.607517
	Ayudante	jor	0.125426	126.91	15.917814
<b>Subtotal: MANO DE OBRA =</b>					<b>43.53</b>
<b>03 EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>					
	herramienta menor	% m. o.	0.03	43.530	1.3059
	Seguridad, protecc. e higiene	% m.o.	0.02	43.530	0.8706
<b>Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA =</b>					<b>2.1765</b>
<b>COSTO DIRECTO =</b>					<b>\$132.47</b>

**TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN**

ANALISIS DE BASICOS:		CONCRETO f'c=250 kg/cm2		UNIDAD: M3	
CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
<b>01 MATERIALES</b>					
	Cemento normal gris tipo I en saco	ton	0.416625	1304.76	543.60
	Arena	m3	0.541411	70.23	38.02
	Grava de 3/4" (19 mm)	m3	0.644784	69.54	44.84
	Agua de toma municipal	m3	0.240885	11.00	2.65
<b>Subtotal MATERIALES =</b>					<b>629.11</b>
<b>02 MANO DE OBRA</b>					
	Oficial albañil	jor	0.061462	220.11	13.528401
	Ayudante	jor	0.368655	126.91	46.786006
<b>Subtotal: MANO DE OBRA =</b>					<b>60.31</b>
<b>03 EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>					
	Revolvedora para concreto Mypsa Kohler	r/hr	0.52316	55.300	28.930748
	herramienta menor	% m.o.	0.03	60.310	1.8093
<b>Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA =</b>					<b>30.740048</b>
<b>COSTO DIRECTO =</b>					<b>\$720.16</b>

## ➤ IV.2 INSTALACIONES (HIDROSANITARIAS, ELECTRICAS Y ESPECIALES).

### **Normas y reglamentos**

Se aplicaron las normas y reglamentos vigentes, en la construcción del edificio de consulta externa en el instituto nacional de neurología y neurocirugía.  
El instituto vigilara la calidad de los materiales empleados, exigidos que estén autorizados y registrados en las Normas Oficiales Mexicanas (SECOFI).

### **Calidad de los materiales.**

La establecida por las especificaciones del instituto y por la Dirección General de Normas.  
El instituto exigirá a la contratista que efectúe pruebas de calidad cuando se requiera.  
El uso de materiales de calidad y diseño similares a los especificados por el Instituto.

### **Revisión de las memorias técnicas y de cálculo.**

Conocer los planos del proyecto ejecutivo arquitectónico y compararlos con los planos de ingenierías.

### **Cálculos**

El instituto revisará en colaboración de la contratista la capacidad de los equipos y hacer los comentarios al respecto.

### **Requerimientos según el proyecto:**

- a) Todos los materiales con que se ejecuten todas las instalaciones, serán nuevos y de primera calidad.
- b) Con lo que se refiere a la calidad de los materiales deberán sujetarse a lo establecido al efecto en las Normas Oficiales Mexicanas de Comercio y Fomento Industrial.
- c) En caso de requerirse la utilización de materiales no, mencionados en el presupuesto, el contratista podrá proponer las marcas y modelos del producto requerido; para lo anterior el contratista deberá suministrar al instituto muestras, especificaciones, precios, recomendaciones de aplicación de fabricantes.
- d) El contratista deberá proveer las bodegas y adecuaciones en los lugares indicados por el instituto.
- e) El contratista estará obligado a efectuar las pruebas y ajustes a la instalación, en bodegas a los instructivos bajo supervisión del instituto.

El instituto realizará la revisión del proyecto de ingenierías, donde realizará la sobreposición de los planos de cada planta de todas las instalaciones, para definir las trayectorias y espacios que ocuparán cada una de ellas para evitar la interferencias con otras; con la finalidad de alinear o distribuir convenientemente los equipos o accesorios instalados en el plafón, como son: luminarios, difusores, sistema de voceo, sistema de aire acondicionado, etc.

También definir perfectamente la localización de las preparaciones para la instalación de accesorios o muebles (apagadores, contactos, muebles, termostato, luminarios, bocinas, difusores).

Las instalaciones hidráulicas con las que contara el edificio de Consulta Externa, se clasificarán según la función de los fluidos que conducen, serán los siguientes:

- a) Agua fría
- b) Agua caliente y retorno
- c) Agua de protección contra incendio
- d) Vapor y retorno de condensados

El instituto, establecerá que las tuberías (materiales) empleados a en cada una de las redes hidráulicas estarán en función del fluido a conducir y lo señalado en el proyecto, serán los siguientes:

- a) De cobre para la instalación hidráulica (agua fría, agua caliente y retorno.
- b) De fierro galvanizado (para las instalaciones sanitarias).
- c) De PVC "policloruro de vinilo" (se utilizaron como respiraderos para la instalación sanitaria).
- d) De asbesto cemento (para conducir y conectar al colector general las aguas negras).
- e) De fierro negro 40, 60 y 80 ( vapor y condensados "retorno").

Todas las tuberías horizontales necesarias, para el servicio interior de los edificios, se deberán instalar abajo del nivel de la losa del piso al que da servicio, de cada una de las plantas.

También se colocarán las redes principales deberán localizarse entre el plafón y la losa, en zonas de circulación del edificio, para facilitar los trabajos de mantenimiento; para ello se evito cruzar sobre lugares habitados como áreas de encamados, puestos de enfermeras, consultorios, etc.; todo ello para no interferir el servicio en caso de existir alguna fuga alguna; para ello deberá localizarse en el paso de las tuberías los lugares como sanitarios, cuartos de máquinas y/o ductos de instalación.

Se evitó la colocación de tuberías en equipos eléctricos o sobre lugares que presenten peligro para los operarios al efectuar trabajos de mantenimiento.

Ninguna tubería deberá quedar alojada en elementos estructurales; como losas y contratraves de cimentación; lo cuál se dejaron preparaciones como especificó el proyecto.

Por lo que respecta a las válvulas.

Las válvulas deberán quedar localizadas en lugares accesibles y que permitan su fácil operación. No se instalarán con el vástago hacia abajo manteniendo su posición y verticalidad.

Todas las válvulas a utilizar serán las especificadas desacuuerdo a su flujo; según el proyecto.

Las válvulas no deberán quedar ahogadas en ningún elemento constructivo.

Las válvulas de compuerta se utilizarán sólo para permanecer totalmente abierta o totalmente cerradas. No se utilizará para regular el paso de un fluido, ya que la velocidad del mismo ocasionará un desgaste excesivo de la misma.

El proyecto recomienda y/o indica que para la red de agua fría; se utilizaran válvulas de compuerta; siendo localizadas en tuberías principales en ductos, trincheras, casa de máquinas.

Las válvulas de retención se instalarán para la proyección de equipos o líneas, permitiendo el paso de un fluido solamente en un sentido e impidiendo así el regreso del fluido.

Las válvulas de cuadro se instalarán para la regulación de flujo fijo; para diámetros mayores de 64 mm.

Las válvulas de bola se emplearán cuando se requiera un flujo completo, sin turbulencias y sin cuidar la presión y así mismo cuando se requiera de un cierre rápido, limitando crear un golpe de ariete; un ejemplo de ello es instalada esta tubería en la red contra incendios.

Las válvulas eliminadoras de aire, se instalarán en los puntos mas elevados de las columnas de la red de agua fría, con el objeto de desalojar el aire contenido.

Las válvulas de seguridad, se instalarán válvulas de seguridad con el límite de operación a proteger.

### **Red de agua fría.**

El establecer objetivos según lo señalado en las normas para que los proyectos de suministro y distribución de agua fría se desarrollen en forma racional y con criterio uniforme.

#### **Definición**

Un sistema de distribución de agua fría comprende el equipo de bombeo con tanque a presión cargado con compresora, o tanque(s) precargado(s), o con tanque elevado, y la red de tuberías de distribución necesarias para alimentar, con el gasto y presión requeridos, a todos los muebles y equipos sanitarios de la unidad que requieran este servicio.

#### **Materiales**

##### **Tuberías**

- \* Las de 64 mm de diámetro o menores serán de cobre rígido tipo "M".
- \* Las de 75 mm de diámetro o mayores serán de acero sin costura, con extremos lisos para soldar, cédula 40.

##### **Conexiones**

- \* En las tuberías de cobre serán de bronce fundido para soldar o de cobre forjado para uso en agua.
- \* En las tuberías de acero serán de acero soldable, sin costura cédula 40.
- \* Las bridas serán de acero forjado para una presión de trabajos de 10.5 Kg/cm<sup>2</sup>.

La tubería a emplearse será de cobre entre los diámetros nominales de 13 a 64 mm se usará tubería tipo M.

Las conexiones para la tubería de cobre se usarán, conexiones soldables de bronce fundido o de bronce forjado para uso de agua.

Las válvulas para diámetros hasta de 50mm serán roscadas de bronce, para 8.8 kg/cm<sup>2</sup> presión de vapor de agua.

Para la ejecución de los trabajos de la instalación hidráulica de la tubería de cobre, se realizó con cortar los tubos con equipo cortador de disco, teniendo el cuidado de la eliminación de rebabas, la cual se limpiará perfectamente, posteriormente se lijará el exterior e interior de la conexión lista para la aplicación de la soldadura; en caso de soldaduras mas ejecutadas, se calentará hasta retirar el tubo y se volverá a soldar.

Cuando se termina la colocación de dicha tubería se procede a las pruebas de las mismas:

- Se llenará la tubería con agua por tramos o toda la tubería a baja presión, lo cual tiene por objeto eliminar lentamente el aire del sistema y detectar posibles fugas en la instalación.
- Aumento de presión al doble siendo esta no menos de 8.8 kg/cm<sup>2</sup> (125 lb/pul<sup>2</sup>). Siendo la duración mínima de tres horas y máximo cinco.
- Los extremos abiertos de los tubos y conexiones se deberán estar cerrados con tapones.

#### Velocidad de flujo

##### Línea principal

Con objeto de no tener excesivas pérdidas de carga por fricción en la línea principal que se considere para la determinación de la carga total de bombeo, se recomienda que las velocidades de flujo estén lo más cercanas posibles a las que producen una pérdida de carga del 8 al 10%.

La velocidad máxima será de 2.5 m/s para diámetro de 38 mm o mayores.

##### Líneas secundarias y ramales

Siempre que sea posible se recomienda que las velocidades de flujo estén lo más próximo a las mencionadas a continuación:

DIÁMETRO NOMINAL mm	VELOCIDAD RECOMENDADA m/s
13	0.9
19	1.3
25	1.6
32	2.15
38 ó mayor	2.5

**Las velocidades mínima y máxima**

En cualquier caso, la velocidad mínima será de 0.7 metros por segundo y la máxima de 2.5 metros por segundo.

**Perdidas de carga por fricción**

La pérdida de carga total por fricción en una línea de tuberías es la suma de las pérdidas en las tuberías más las pérdidas en conexiones, válvulas y accesorios.

**Tanque hidroneumático (con compresor)**

El volumen del tanque se calculará de acuerdo con la fórmula:

$$V_t = \frac{900 Q B P a}{\phi (1-W) P}$$

En la que:

V<sub>t</sub> = Volumen del tanque, en litros.

Q B = Gasto máximo de una bomba, en litros por segundo.

P a = Presión alta, o presión máxima, dentro del tanque, en Kg/cm<sup>2</sup> absolutos.

φ = Arranques por hora del motor de la bomba considerada. Use los valores siguientes de acuerdo con los caballos de potencia (C.P.) del motor de la bomba.

C.P. del motor	φ
1/3- 2	15
3 - 5	12
7.5	11
10.0	10
15.0	9
20.0	8

W = Volumen de agua en el tanque a la presión baja o de arranque de la bomba, en fracción decimal del volumen del tanque.

**Volumen de agua a la presión baja**

$$W = \frac{\text{Volumen de agua a la presión baja}}{\text{Volumen del tanque}}$$

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

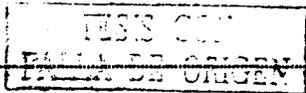
Construcción del Edificio de Consulta Externa; del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía  
Capítulo IV. Proceso constructivo,  
(OBRA CIVIL E INSTALACIONES)

Este volumen de agua debe producir un sello de agua, sobre el tubo de salida, igual a 4 diámetros en tanques verticales, o igual a 3 diámetros en tanques horizontales.

P = Diferencial de presión dentro del tanque, en Kg/cm<sup>2</sup>. Debe ser de 0.7 a 1.4 Kg/cm<sup>2</sup> para no tener excesivas variaciones de presión en las tuberías.

MUEBLE O EQUIPO	DIAMETRO ( mm )	CARGA DE TRABAJO ( m.c.a. )
<b>AREAS GENERALES</b>		
Artesa	13	3
Destilador de agua	13	5
Inodoro (fluxómetro)	32	10
Inodoro (tanque)	13	3
Lavabo	13	3
Lavabo de cirujanos	13	5
Lavadero	13	3
Lavacomodos	32	10
Lavadora de guantes	13	3
Mesa de autopsias	13	5
Mingitono (fluxómetro)	25	10
Mingitono (llave de resorte)	13	5
Regadera	13	10
Revelador automático	13	21-32(*)
Revelador manual	13	3
Salida para riego con manguera	19	17
Unidad dental	13	5
Vertedero de aseo	13	3
Vertedero en mesa de trabajo	13	3
<b>COCINAS</b>		
Cafetera	13	3
Cocedor de verduras	13	5
Fabricador de hielo	13	3
Fregadero (por mezcladora)	13	3
Fuente de agua	13	3
Lavadora de loza	13	14
Mesa fría o mesa caliente	13	5
Mezcladora en zona de marmitas	13	5
Sobre calentador	19	14
Triturador de desperdicios	19	5
<b>HIDROTERAPIA</b>		
Tanque de remolino de brazos	13	21-32 (*)
Tanque de remolino de piernas	19	21-32 (*)
Tina de Hubbard	25	21-32 (*)

Tabla de Diámetros y Cargas de Trabajo mínimas requeridas en muebles y equipos usuales:

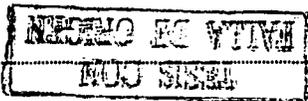


Construcción del Edificio de Consulta Externa, del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía  
Capítulo IV. Proceso constructivo.  
(OBRA CIVIL E INSTALACIONES)

MUEBLE	UNIDADES-MUEBLE			MUEBLE	UNIDADES-MUEBLE		
	TOTAL	AGUA FRIA	AGUA CAL.		TOTAL	AGUA FRIA	AGUA CAL.
<b>AREAS GENERALES</b>							
Antes	2	1.5	1.5	Regaderas			
Bebedero	1	1		Baños generales de encamados	2	1.5	1.5
Cocineta	1	1		Baños y vestidores de médicos(as)	2	1.5	1.5
Destilador de agua	1	1		Baños y vestidores de personal	2	1.5	1.5
Escudillas de laboratorio	1	1		Descontaminación	2	1.5	1.5
Estenizador	1	1		Tanque de revelado manual	2	1.5	1.5
Fregadero-cocina de piso	2	1.5	1.5	Tanque de revelado automatico	4	3	3
Grupos de baño (WC con fluxómetro)				Toilets			
WC L R	3	3	1.5	Consultorios	2	2	
WC R	3	3	1.5	Jefaturas	2	2	
WC L	3	3	0.75	Laboratorios	2	2	
L R	2	1.5	1.5	Personal	3	3	
Grupo de baño (WC con tanque)				Unidad dental	1	1	
WC R L	2	1.5	1.5	Unidad otorrino	1	1	
WC R	2	1.5	1.5	Vertederos (por mezcladora)			
WC L	1	1	0.75	Anexos de consultorios	1	0.75	0.75
Inodoros (con fluxómetro)				CEYE	2	1.5	1.5
Sanitarios de sala de espera	5	5		Cuartos de aseó	1	1	
Sanitarios de nulas y auditorios	5	5		Laboratorio clínico (A F )	1	1	
Con válvula divergente en séptico	3	3		Laboratorio clínico (A F Y A C )	2	1.5	1.5
Todos los demas	3	3		Laboratorio de leches	2	1.5	1.5
Lavabos				Trabajo de enfermeras	2	1.5	1.5
Sanitarios publicos	1	1		Trabajo de yeso	2	1.5	1.5
Baños y vestidores	1	0.75	0.75	<b>COCINA GENERAL</b>			
Baños generales de encamados	1	0.75	0.75	Baño maría o mesa caliente	1	1	
Consultorios (climas templado )	1	1		Cafetera	1	1	
Consultorios (clima extremoso)	1	0.75	0.75	Cocedor de verduras	1	1	
Cuartos de aistados o de encamados	1	0.75	0.75	Fabricador de hielo	1	1	
Cuartos de curaciones	1	0.75	0.75	Fregadero (por mezcladora)	3	2.25	2.25
De cirugías (por mezcladora)	2	1.5	1.5	Fuente de agua	1	1	
Lavadora de guantes	3	2.25	2.25	Lavadora de loza	10		10
Lavadora ultrasónica	3	2.25	2.25	Marmitas (por mezcladora)	2	1.5	1.5
Lavador estenizador de comodos	4	4		Mesa fría	1	1	
Mesas de autopsias	4	3	3	Pelapapas	1	1	
Microscopio electrónico	1	1		Triturador de desperdicios	4	4	
Mingitorio con fluxométric	3	3		<b>FISIATRIA</b>			
Mingitorio con flave de resorte	2	2		Tanques de remolino			
Regaderas				Tina de inmersión			
Baños de médicos anatomía pat	2	1.5	1.5	Tina de Hubbard			
Baños de médicos (as) cirugía	2	1.5	1.5	<b>LAVANDERIAS</b>			
				Lavadoras (por Kg de ropa seca)			
				Horizontales	2.2	2.2	2.2
				Extractoras	4.4	4.4	4.4

VER  
CAPITULO  
19

Tabla para el Calculo de Unidades Mueble en Clínicas y Hospitales.



NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (p.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (p.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (p.p.s.)	
	SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO
1	0.10		31	1.31	2.64	72	2.31	3.64
2	0.18		32	1.34	2.67	74	2.35	3.68
3	0.25		33	1.37	2.70	76	2.38	3.72
4	0.31		34	1.40	2.73	78	2.42	3.76
5	0.37	1.30	35	1.43	2.76	80	2.45	3.80
6	0.42	1.39	36	1.46	2.79	82	2.49	3.84
7	0.46	1.48	37	1.49	2.82	84	2.52	3.88
8	0.50	1.56	38	1.52	2.85	86	2.56	3.92
9	0.54	1.63	39	1.55	2.88	88	2.59	3.96
10	0.58	1.70	40	1.58	2.91	90	2.63	4.00
11	0.61	1.76	41	1.61	2.94	92	2.66	4.04
12	0.65	1.82	42	1.64	2.97	94	2.70	4.08
13	0.68	1.88	43	1.67	3.00	96	2.73	4.12
14	0.72	1.93	44	1.70	3.03	98	2.76	4.16
15	0.75	1.98	45	1.73	3.06	100	2.79	4.20
16	0.79	2.03	46	1.76	3.09	102	2.82	4.23
17	0.82	2.08	47	1.79	3.12	104	2.85	4.26
18	0.86	2.13	48	1.82	3.15	106	2.88	4.29
19	0.89	2.17	49	1.84	3.18	108	2.91	4.32
20	0.93	2.21	50	1.87	3.20	110	2.94	4.35
21	0.96	2.25	52	1.92	3.24	112	2.97	4.38
22	1.00	2.29	54	1.97	3.28	114	3.00	4.41
23	1.03	2.33	56	2.02	3.32	116	3.03	4.44
24	1.07	2.37	58	2.06	3.36	118	3.07	4.47
25	1.10	2.41	60	2.10	3.40	120	3.10	4.50
26	1.14	2.45	62	2.14	3.44	122	3.14	4.53
27	1.17	2.49	64	2.17	3.48	124	3.17	4.56
28	1.21	2.53	66	2.21	3.52	126	3.20	4.59
29	1.24	2.57	68	2.24	3.56	128	3.23	4.62
30	1.28	2.61	70	2.28	3.60	130	3.26	4.65

Tabla para los Gastos en función de Unidades - Mueble. Método Hunter - Nielsen

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

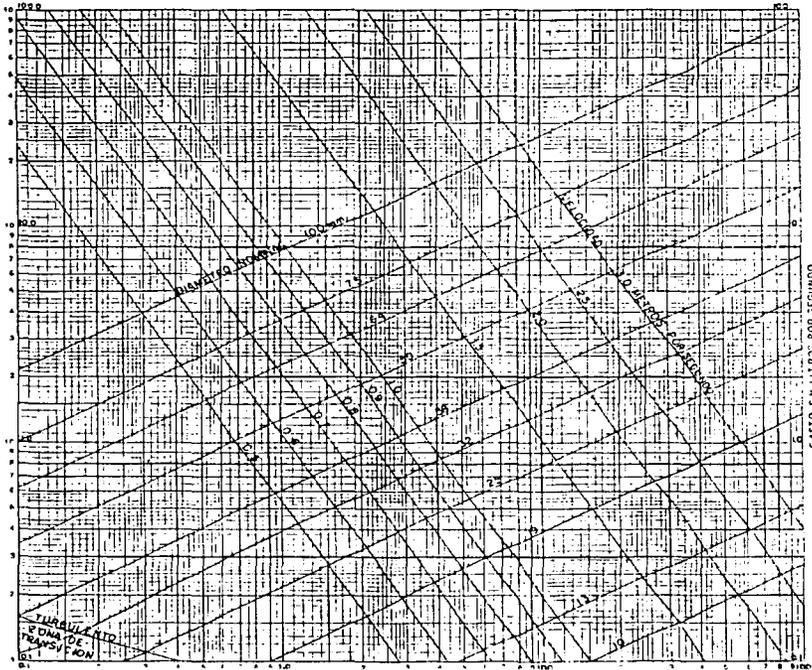


Figura para las Pérdidas de carga por fricción en metros por 100 metros.  
Tubería de cobre tipo M

## Red de agua caliente.

Se marcaron los lineamientos que se utilizaron para el cálculo de la red de distribución de agua caliente.

El objetivo es apearse a las normas que señala el proyecto de los sistemas de producción y distribución de agua caliente y se desarrollan en forma racional y con criterio uniforme.

### Definición

Un sistema de producción y distribución de agua caliente comprende: el equipo de producción de agua caliente, con o sin tanque de almacenamiento, la red de tuberías de distribución necesarias para alimentar con el gasto, presión y temperatura requeridas a los muebles y equipos que requieren este servicio, y la red de retorno de agua caliente cuando la longitud de la red de distribución lo amerite.

### Materiales

#### Tuberías

- \* Las de 64 mm de diámetro o menores serán de cobre rígido tipo "M".
- \* Las de 75 mm de diámetro o mayores serán de acero sin costura, con extremos lisos para soldar, cédula 40.

### Conexiones

- \* En las tuberías de cobre serán de bronce fundido o de cobre forjado para uso en agua.
- \* En las tuberías de acero serán de acero soldable, sin costura, cédula 40.
- \* Las bridas serán de acero forjado para una presión de trabajo de 10.5 Kg/cm<sup>2</sup>.

### Válvulas

Las válvulas de compuerta, retención y "macho" que se usen en la instalación serán clase 8.8 Kg/cm<sup>2</sup> y se pondrán roscadas hasta 50 mm de diámetro y bridazas de 64 mm de diámetro o mayores. Las válvulas de compuerta serán de vástago fijo.

### Aislamiento térmico

- \* Las tuberías deben aislarse térmicamente empleando tubos preformados en dos medias cañas, de fibra de vidrio, con espesor de 25 mm para todos los diámetros ó tubos de polímero espumado de celda cerrada con espesor de 13 mm.
  - \* El acabado en el forro con fibra de vidrio, para tuberías instaladas en interiores y plafones deberá hacerse con una capa de manta y dos flejes de aluminio por cada tramo de 91 cm y el acabado final correspondiente a la pintura para identificación de las tuberías.
  - \* El aislamiento de las tuberías instaladas en lugares donde pueden estar sujetas al abuso mecánico, o instaladas a la intemperie, se debe proteger con una capa protectora de lámina de aluminio lisa de 0.718 mm de espesor, traslapada 5 centímetros tanto longitudinalmente como transversalmente y sujeta con remaches "pop" de aluminio de 2.4 mm de diámetro a cada 30 cm.
- Temperaturas del agua caliente.

- Será de 60° C para alimentación en muebles de uso común o equipos en los que las personas tienen contacto con el agua.

#### **Selección de diámetros**

- Se determinará cuál es la tubería de retorno que tiene la mayor longitud, ya que será probablemente la que presente mayor fricción. Esta tubería será la del circuito básico de diseño.
- Con los gastos de recirculación supuestos se calculará las pérdidas por fricción en las tuberías de alimentación de agua caliente desde su origen hasta el punto donde comienza el circuito básico y réstelas de la carga que obtuvo en la curva del recirculador con el gasto total supuesto. La diferencia será la carga realmente disponible para seleccionar los diámetros del circuito básico de retorno.
- Con los gastos supuestos de recirculación seleccione sus diámetros de tal forma que la suma total de las pérdidas por fricción en todo el circuito básico sea igual o menor que la carga disponible.
- Una vez determinados todos los diámetros de las tuberías de retorno, se verificará si sus suposiciones fueron correctas y haga los ajustes necesarios cuando se haya disparado algún diámetro.

#### **Equipos de producción de agua caliente**

El tipo de equipos de producción de agua caliente dependerá de la capacidad requerida de calentamiento, de la fuente de energía disponible para producir calor, deberá ser de alta eficiencia y para equipos de alta tecnología.

#### **Consumo horario probable**

El consumo horario probable de agua caliente es igual al consumo horario total de los muebles y equipos en consideración, multiplicado por el factor de demanda de acuerdo con tipo de utilización del inmueble.

TESIS CON  
 FALTA DE ORIGEN

MUEBLE	LITROS POR HORA	MUEBLE	LITROS POR HORA
<b>ÁREAS GENERALES</b>			
ARTESA	75	TANQUE DE REVELADO	
FREGADERO-COCINA DE PISO	40	Manual	40
LAVABOS EN.		Automático	80
Baños generales de encamados	10	VERTEDEROS (por mezcladora)	
Baños y vestidores de personal	10	Anexos de consultorio	30
Baños y vestidores de médicos(as)	5	C.E.Y.E.	60
Baños de médicos(as)-cirugía	5	Laboratorio clínico	30
Baños de médicos-anatomía patológica	5	Laboratorio de leches	60
Consultorios de medicina gral. clima ext.	5	Lavado de instrumental	40
Consultorios de especialidades	5	Trabajo de enfermeras	40
Cuarto de aislado	5	Trabajo de yeso	40
Cuarto de curaciones	5	<u>COCINA GENERAL</u>	
De cirujanos (por mezcladora)	80	FREGADERO (por mezcladora)	80
Grupo de baño	5	TARJA DE PRELAVADO	80
LAVADORA DE GUANTES	60	LAVADORA DE LOZA (De acuerdo con los datos del fabricante según el modelo)	
LAVADORA ULTRASONICA	60	MEZCLADORA EN MURO	80
MESA DE AUTOPSIAS	40	<u>HIDROTERAPIA ( VER CAPITULO 19)</u>	
MESA PASTEUR (en consultorios)	5	LAVANDERÍA	
FREGADERAS EN		LAVADORAS DE FIOPA (De acuerdo con los datos del fabricante según el modelo)	
Baños de médicos anatomía patológica	80		
Baños de médicos(as)-cirugía	100		
Baños generales en encamados	100		
Baños y vestidores de médicos(as)	80		
Baños y vestidores de personal	100		
Descontaminación	60		
Grupo de baño-aislado	60		
Grupo de baño-encamados generales	100		
Grupo de baño-médico de guardia	60		

Tabla de Consumos horarios para agua caliente en Hospitales y Clínicas para muebles equipados con aditamentos reductores de gasto con un máximo de 10 litros por minuto.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

MUEBLE	ALMACENES CENTROS S.S., GUARDERÍAS, OFICINAS, VELATORIOS	CENTROS DEPORTIVOS Y ZONAS RECREACIONALES	ALOJAMIENTOS VACACIONALES
ARTESAS	75		
FREGADEROS DE COCINA	80		40
LAVABOS			
Privados	5		5
De baños y vestidores	10	10	
REGADERAS DE BAÑOS Y VEST.			
Con vestidor	100	100	
Sin vestidor	200	200	
REGADERAS PRIVADAS			100
VERTEDEROS	40		
LAVADORAS DE LOZA			
(De acuerdo con los datos del fabricante según el modelo)			

Tabla de Consumos horarios de agua caliente para diversos tipos de Unidades para muebles equipados con aditamentos reductores de gasto con un consumo máximo de 10 litros por minuto.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Construcción del Edificio de Consulta Externa; del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía  
Capítulo IV. Proceso constructivo.  
(OBRA CIVIL E INSTALACIONES)

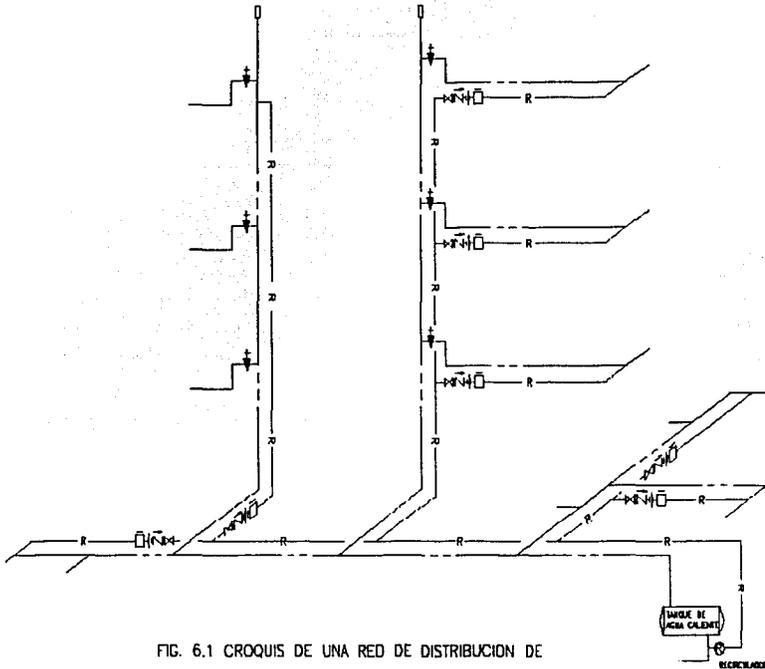


FIG. 6.1 CROQUIS DE UNA RED DE DISTRIBUCION DE  
AGUA CALIENTE CON SU RED DE RETORNO DE AGUA CALIENTE

Figura: Croquis de una red de Distribución de Agua Caliente con su Red de Retorno de Agua caliente

## **Red de protección contra incendio**

Se refiere a un conjunto de tuberías y equipos para alimentar con un gasto determinado y presión requerida a los hidrantes en uso simultaneo.

### **Clasificación de los incendios**

#### **Incendios clase "A"**

Son aquellos en que el combustible deja residuos carbonosos y brasas; esta clase de incendios se caracterizan porque agrieta el material y se propaga de afuera hacia dentro.

Se originan en materiales sólidos tales como madera, papel, lana, cartón, estopa, textiles, trapos, y en general, combustibles ordinarios. Para combatir estos incendios es de suma importancia el uso de grandes cantidades de agua o de soluciones que la contengan en un gran porcentaje.

#### **Incendios clase "B"**

Son incendios producidos en aceites, grasas, pinturas y, en general, en líquidos inflamables.

Esta clase de incendios se caracterizan por producirse en las superficies de los líquidos, por lo que para combatirlos es esencial eliminar el oxígeno por medio de una acción sofocante o aislante, es decir, las sustancias o agentes extintores deben aislar el combustible y el fuego del aire que es el que tiene oxígeno. Para combatir estos incendios deben usarse extintores con polvo ABC, con polvo BC o con bióxido de carbono.

El agua, en forma de chorro directo, puede extender el incendio, ya que dispersa el líquido combustible. Sin embargo, bajo ciertas circunstancias, la lluvia fina, casi niebla, puede ser efectiva.

Esta clase de incendios producen gran cantidad de monóxido de carbono debido a la falta de oxígeno en el centro de la flama o foco de incendio.

#### **Incendios clase "C"**

Son aquellos que tienen su origen en circuitos eléctricos vivos, como interruptores, tableros, motores, aparatos domésticos, etc.

Para la extinción de esta clase de incendios deben emplearse agentes extintores no conductores de electricidad, como el polvo químico seco y el bióxido de carbono, ya que de no ser así se corre el peligro de recibir una descarga eléctrica.

#### **Incendios clase "D"**

Esta clase de incendios tienen su origen en metales ligeros que al estar en ignición desprenden su propio oxígeno; se pueden mencionar magnesio, sodio, potasio, aluminio, etcétera. Para esta clase de incendios es difícil mencionar un solo tipo de agente extintor debido a la diferencia estructural que existe entre cada uno de ellos; por tal motivo, los agentes extintores que se usan para combatir el fuego de un metal casi siempre no son útiles para combatir el fuego de otro.

### Sistema con hidrantes

Se llamara hidrante al conjunto constituido por el gabinete metálico, válvula angular, manguera, boquillas y soporte para manguera.

Los hidrantes están localizados en el interior del edificio y sobre pasillos y áreas transitables y visibles del edificio de consulta externa.

Los materiales a usar serán de cobre tipo M hasta 50mm de diámetro.

La ejecución de las redes de tuberías, conexiones y válvulas se realizarán conforme a lo expuesto en la red de agua fría y conforme al proyecto.

Se verificará que la localización de hidrantes cubra perfectamente la superficie del riego a proteger, considerando trayectorias posibles de 30 metros de longitud.

El equipo de bombeo propio de la red contra incendio estará conectado eléctricamente al sistema de emergencia.

El tipo de pruebas para este tipo de instalaciones de agua contra incendio será probada bajo las condiciones iguales en las del agua fría.

Se deberá verificar el rango de arranque y paro del equipo de bombeo señalado en el proyecto del equipo de bombeo.

También se deberá verificar la presión de operación del equipo de bombeo, debiendo estar dentro del rango de operación proyectado.

La presión del agua de la red de los hidrantes se derán probarse.

### Suministro y distribución de agua a los hidrantes

#### Materiales

#### Tuberías

\* Las de 64 mm de diámetro o menores serán de fierro galvanizado cédula 40.

\* Las de 75 mm de diámetro o mayores serán de acero sin costura, con extremos lisos para soldar, cédula 40.

### Hidrantes en uso simultáneo

El número de hidrantes que se consideren en uso simultáneo se basará en el área construida de acuerdo con lo siguiente:

Área construida m2 hidrantes en uso simultáneo	
2 500 -	5 000 2
5 000 -	7 500 3
Más de	7 500 4

Si la unidad se compone de varios cuerpos y estos están separados entre si más de 15 metros, considerar únicamente el cuerpo de mayor área construida.

### Diámetros de las tuberías de distribución

- Las tuberías que alimenten a un hidrante serán de 50 mm de diámetro.
- \* Las tuberías que alimenten a 2 hidrantes serán de 64 mm de diámetro.
- \* Las tuberías que alimenten a 3 hidrantes serán de 75 mm de diámetro.
- \* Las tuberías que alimenten a 4 hidrantes serán de 75 mm de diámetro hasta 100 m de longitud y de 100 mm de diámetro en longitudes mayores.
- \* Las tuberías que alimenten a las tomas siamesas serán del diámetro mayor de la red.

### Cálculos de la red

Para el cálculo de la red deberán hacerse las consideraciones indicadas a continuación:

- \* El área de diseño será la hidráulicamente más desfavorable y deberán incluirse todos sus rociadores.
- \* Cuando no sea obvio que esa área considerada sea la más desfavorable en cuanto a gasto y carga, se deberán analizar otras zonas.
- \* Cada rociador en el área de diseño deberá descargar con un gasto por lo menos igual al gasto mínimo.
- \* Los diámetros de los diferentes tramos se seleccionarán considerando que el gasto de cada uno de los rociadores en el área de diseño debe ser razonablemente el mismo, por lo que las pérdidas de presión deben ser mínimas en el área.
- \* El diámetro mínimo debe ser de 25 mm.
- \* En caso de que se tengan hidrantes y rociadores conectados a una misma red, se deberán tomar en cuenta los que se supongan en uso simultáneo, tanto rociadores como hidrantes.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Construcción del Edificio de Consulta Externa, del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía  
Capítulo IV. Proceso constructivo,  
(OBRA CIVIL E INSTALACIONES)

No. de rociadores	Litros
1	1514
2	3028
3	4542
4	6057
5	7571
6	9085
7	10599
8	12113
9	13627
10	15141
15	18018
20	20441
25	22409
30	24226
35	25982
40	27709

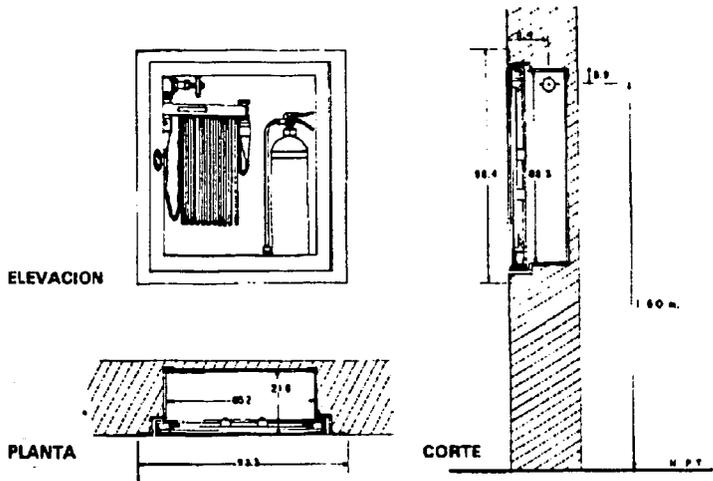
No. de rociadores	Litros
45	29389
50	31040
55	32584
60	34068
65	35400
70	36657
75	37853
80	38989
85	40079
90	41184
95	42244
100	43304
110	45212
120	47089
130	48922
140	50723

No. de rociadores	Litros
150	52480
160	54206
170	55887
180	57537
190	58960
200	60262
220	62685
240	64956
260	67076
280	69044
300	70710
320	72224
340	73587
360	74647
380	75404
400	75707

Tabla: Volumen requerido de almacenamiento de agua de acuerdo al número de rociadores Instalados.

TESIS C  
FALLA DE ORIGEN

A-14 Gabinete de protección contra incendio y toma siamesa



GABINETE DE PROTECCION CONTRA INCENDIO DE EMPOTRAR

### Redes de distribución de vapor

Se proyectarán redes de distribución de vapor de "alta presión", de "presión intermedia" y de "baja presión", de acuerdo con la localización de los equipos por alimentar con vapor, sus presiones de trabajo y sus consumos.

- \* La red de distribución de alta presión se proyectará con vapor de 8.8 Kg/cm<sup>2</sup> o de 10.5 Kg/cm<sup>2</sup> de presión y depende de la presión de trabajo requerida por los equipos a los que alimente directamente.
- \* La red de distribución de presión intermedia se proyectará con vapor de 5.0 Kg/cm<sup>2</sup> de presión.
- \* La red de distribución de baja presión se proyectará con vapor de 1.4 a 1.05 Kg/cm<sup>2</sup> de presión.

Las tuberías de vapor y condensados deberán aislarse térmicamente empleando tubos preformados de fibra de vidrio.

Con respecto a las tuberías:

Para vapor con diámetro de 10 a 50 mm serán de fierro negro para cédula 40 mm, las cuales estarán bajo presiones hasta 10.5 kg/cm<sup>2</sup> (150 lbs/pulg<sup>2</sup>).

Las tuberías de 64 mm de diámetro y mayores serán de acero sin costura de extremos lisos para soldar cedula 40 trabajaran con presiones hasta 10.5 kg/cm<sup>2</sup> (150 lbs/pulg<sup>2</sup>).

El uso de tubería para roscar o soldar cédula 40 hasta 10.5 kg/cm<sup>2</sup> (150 lbs/pulg<sup>2</sup>); el uso de tubería para roscar o soldar de cédula 80.

La tuberías de 64mm de fierro negro para roscar de fabricación, tipo cédula 40, marcas que presiones mayores hasta 17.6 kg/cm<sup>2</sup> (250 lbs/pulg<sup>2</sup>).

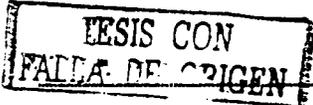
### Válvulas

Todas las válvulas que se instalen de tipo globo estarán regizas por:

Diámetro en mm.	Presiones de operación (kg/cm <sup>2</sup> )
6 a 50	10.5
64 a 150	14.1
64 a 300	14.1

### AISLAMIENTO TÉRMICO

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



**FACTORES DE SIMULTANEIDAD**

- a) Producción de agua caliente: 100%
- b) Lavadores esterilizadores de cómodos

Se usarán con vapor directo en sépticos de las unidades que cuenten con generadores de vapor.

En unidades en las que no haya generadores de vapor se usarán lavadores esterilizadores de cómodos de vapor autogenerador.

Considerando un consumo de vapor de 4.1 Kg/hora por lavador esterilizador, use los consumos siguientes de acuerdo con el número instalado:

LAVACOMODOS INSTALADOS	CONSUMO Kg/hora	LAVACOMODOS INSTALADOS	CONSUMO Kg/hora
1	4.1	7	10.6
2	6.4	8	11.2
3	7.7	9	11.7
4	8.4	10	12.3
5	9.1	11	12.8
6	9.8	12	13.3

**SELECCIÓN DE DIÁMETROS**

Se seleccionara los diámetros tomando en cuenta la presión disponible al inicio de la tubería y la presión requerida para el proceso al final de la misma, así como las recomendaciones de velocidad y pérdidas totales de presión.

**VELOCIDAD MÁXIMA**

Para evitar ruidos y erosión en las tuberías las velocidades máximas de flujo deben estar entre 1 200 y 1 800 metros por minuto hasta 75 mm de diámetro y hasta 2 700 metros por minuto en tuberías de 100 mm de diámetro o mayores.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Construcción del Edificio de Consulta Externa; del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía  
Capítulo IV. Proceso constructivo,  
(OBRA CIVIL E INSTALACIONES)

## PERDIDA TOTAL DE PRESIÓN

Para que los equipos alimentados con vapor a una presión requerida trabajen con presiones sensiblemente semejantes. las pérdidas totales de presión, en un sistema de presión dado, deben limitarse a las mencionadas en la siguiente tabla.

PRESIÓN INICIAL DEL VAPOR		PERDIDA TOTAL DE PRESIÓN	
kg/cm 2	lb/pulg 2	EN % DE LA PRESIÓN INICIAL	EN Kg/cm 2
0.5	7.1	20.0	0.1
1.0	14.2	19.5	0.195
1.5	21.3	19.0	0.285
2.0	28.4	18.5	0.37
2.5	35.6	18.0	0.45
3.0	42.7	17.5	0.525
3.5	49.8	17.0	0.595
4.0	56.9	16.5	0.66
4.5	64.0	16.0	0.72
5.0	71.1	15.5	0.775
5.5	78.2	15.0	0.825
6.0	85.3	14.5	0.87
6.5	92.5	14.0	0.91
7.0	99.6	13.5	0.945
7.5	106.7	13.0	0.975
8.0	113.8	12.5	1.0
8.5	120.9	12.0	1.02
9.0	128.0	11.5	1.035
9.5	135.1	11.0	1.045
10.0	142.2	10.5	1.05
10.5	149.3	10.0	1.05

Por lo que respecta a accesorios

a) Trampa de vapor

Se instalarán trampas para vapor en las líneas principales de vapor en las líneas principales de vapor en los diferentes tipos y presiones, así como en los equipos indicados, según en el proyecto.

b) Filtros

Antes de las válvulas.

## VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN

Cuando las presiones de vapor requeridas por los equipos sean menores que la presión de la línea que los va a alimentar, se proyectarán estaciones reductoras de presión localizándolas en lugares adecuados. Esta localización depende de la distribución de los equipos, de sus consumos y de las presiones requeridas. Las líneas de distribución de vapor que partan de válvulas reductoras de presión se proyectarán tomando en cuenta la presión del vapor a la salida de la válvula.

## FILTROS

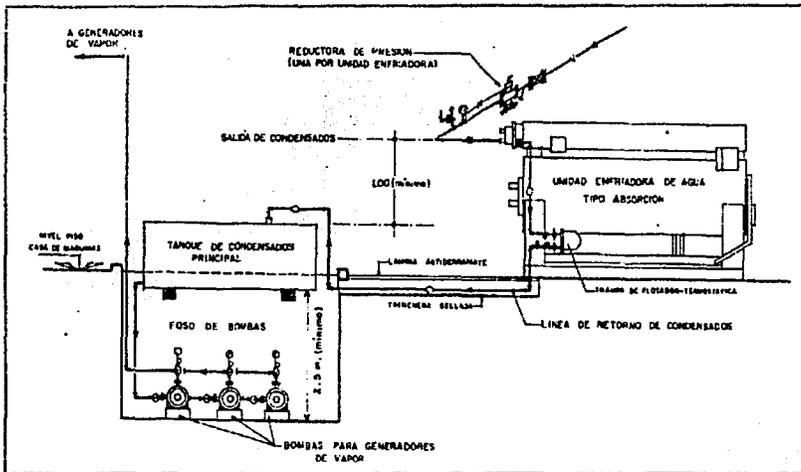
Antes de cualquier válvula de control o trampa de vapor se instalará un filtro en la tubería que da servicio a esos elementos.

## REDES DE RETORNO DE CONDENSADOS

Para lograr la recuperación del condensado se proyectarán redes de retorno de condensado que lo conduzcan al tanque recolector de condensados de la casa de máquinas, de acuerdo con lo siguiente:

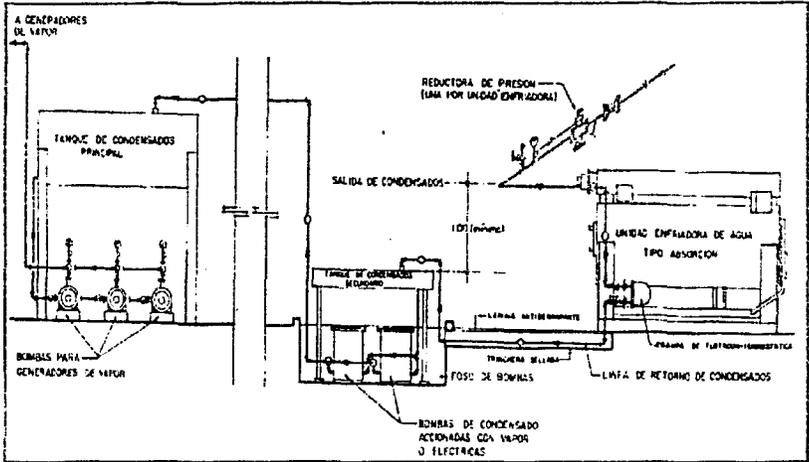
- \* La red de retorno de condensados de alta presión recolectará los condensados de las tuberías y equipos que trabajan a alta presión.
- \* La red de retorno de condensados de presión intermedia recolectará los condensados de las tuberías y equipos que trabajan a esa presión.
- \* La red de retorno de condensados de baja presión recolectará los condensados de las tuberías y equipos que trabajan a baja presión.
- \* Cuando la presión del condensado de alguno o algunos equipos sea tan baja que no sea capaz de hacerlo llegar hasta el tanque general de condensado de la casa de máquinas central, y la cantidad de condensado lo amerite, se proyectará un equipo de bombeo dúplex para esos condensados, localizándolo en un lugar conveniente. Este condensado bombeado se conducirá al tanque general de condensados por medio de una tubería particular si las bombas están accionadas por motor eléctrico, y si están accionadas directamente con la presión del vapor, se utilizará la línea de retorno de condensados de la tubería de vapor que alimenta las bombas.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Ejemplo de drenaje de condensados de unidades enfriadoras de agua tipo absorción directo a tanques de condensados principal.

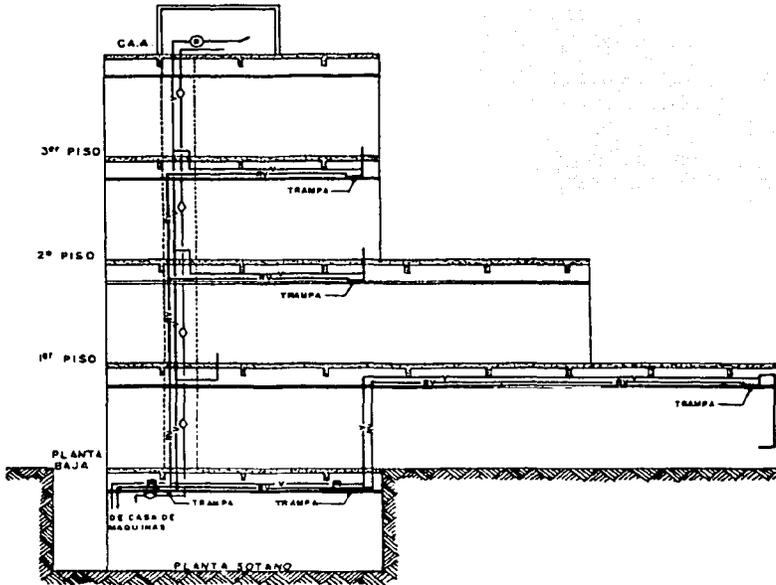
PROYECTO  
FALLA DE INSTALACIONES



Ejemplo dedrenaje de condensados de unidades enfriadoras de agua tipo absorción con rebombeo de condensados

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Construcción del Edificio de Consulta Externa; del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía  
Capítulo IV. Proceso constructivo,  
(OBRA CIVIL E INSTALACIONES)

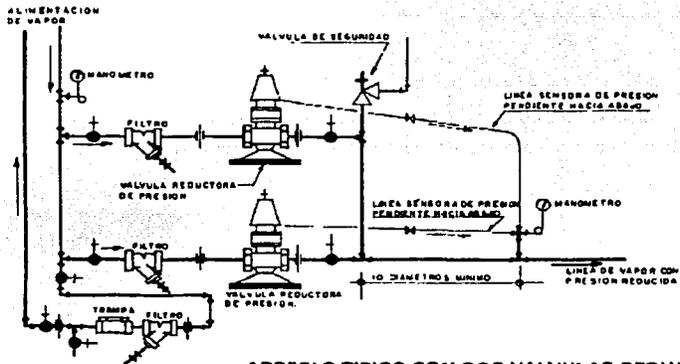


Ejemplo: Croquis de una red de vapor y retorno de condensados

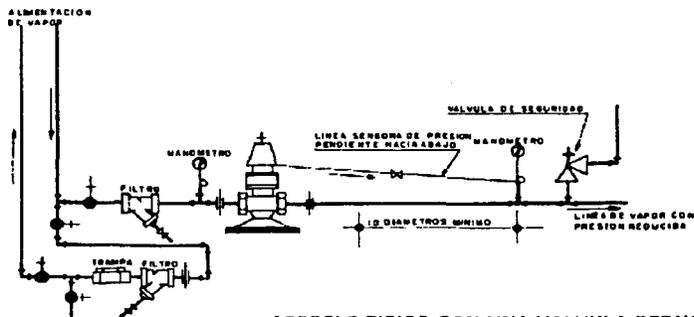


**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

### A-24 Diagramas típicos de válvulas reductoras de presión



**ARREGLO TÍPICO CON DOS VALVULAS REDUCTORAS  
IDEAL PARA EL CASO DE GASTOS MUY VARIABLES**



**ARREGLO TÍPICO CON UNA VALVULA REDUCTORA  
IDEAL PARA GASTOS RELATIVAMENTE CONSTANTES**

**DIAGRAMAS TÍPICOS DE VALVULAS REDUCTORAS DE PRESION**

## AGUAS RESIDUALES

Un sistema de eliminación de aguas residuales y ventilación consiste en la red de tuberías de desagüe destinadas a desalojar del predio esta agua, en la forma más rápida y sanitaria posible y conducir las al punto de desfogue que indique la autoridad competente; así como la red de tuberías de ventilación con objeto de equilibrar presiones dentro de las tuberías de desagüe para evitar que se rompan los sellos de agua de los muebles sanitarios.

### MATERIALES.

#### TUBERÍAS DE DESAGÜE

En el interior del edificio de Consulta Externa

- \* Los desagües verticales de los muebles sanitarios y de las coladeras de piso, con diámetro hasta de 50 mm, serán de tubo de cobre tipo "M".
- \* En coladeras de piso con desagüe mayor de 50 mm de diámetro se usarán niples de fierro galvanizado.
- \* Las tuberías horizontales o verticales que forman la red de desagües serán de fierro fundido a partir de la conexión con el desagüe vertical de cada mueble; pueden ser de extremos lisos, del tipo de acoplamiento rápido por medio de coples de neopreno y abrazaderas de acero inoxidable con ajuste a base de tornillo sinfín de cabeza hexagonal o con campana y espiga.

En el exterior de los edificios de Consulta Externa

- En diámetros de 15 a 45 cm serán de concreto simple.

#### TUBERÍAS DE VENTILACIÓN

El edificio consta de un sótano y dos niveles, tendrá las consideraciones siguientes:

Las ventilaciones verticales de los muebles, los ramales horizontales que se localizan en plafond y las columnas de ventilación, serán de tubo de PVC, excepto el tramo de salida a la atmósfera, que cambiará de material como continuación se indique:

- \* En tuberías de 38 y 50 mm de diámetro se cambiará de PVC a cobre tipo "M" el tramo que cruza la losa de azotea, sobresaliendo 50 centímetros.

## REDES DE DESAGÜES INTERIORES

### PENDIENTES MÍNIMAS

- \* Las tuberías horizontales con diámetros de 75 mm o menores se proyectarán con una pendiente mínima del 2%.
- \* Las tuberías horizontales con diámetro de 100 mm o mayor se proyectarán con una pendiente mínima del 1.5%, pero se recomienda que se proyecten con una pendiente del 2% siempre que sea posible.

### VENTILACIÓN DE BAJADAS DE AGUAS NEGRAS

Las bajadas de aguas negras deberán prolongarse hacia arriba, hasta sobresalir de la azotea, sin disminución del diámetro.

### COLUMNAS DE VENTILACIÓN

Se proyectará una columna de ventilación, junto con la bajada de aguas negras, siempre que se tengan muebles ventilados, ventilaciones de alivio o ramales de ventilación en dos o más niveles.

Esta columna de ventilación deberá conectarse en la base de la bajada de aguas negras inmediatamente antes de que cambie de vertical a horizontal. La parte superior de la columna se conectará a la bajada de aguas negras antes de salir a la azotea. La columna se dimensionará.

### REGISTROS

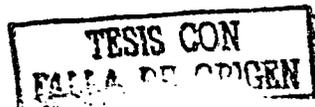
Cada salida de aguas claras o negras del edificio deberá desfogar en un registro cuyas dimensiones mínimas serán las siguientes:

- \* Para profundidades hasta de un metro: 40 x 60 cm
  - \* Para profundidades de 1.01 a 1.50 m: 50 x 70 cm
  - \* Para profundidades de 1.51 a 1.8 m: 60 x 80 cm
- En todos los casos las dimensiones mínimas de la tapa serán de 40 x 60 cm.

### Separación entre registros

La separación máxima de los registros estará de acuerdo con el diámetro del tubo según se indica:

DIÁMETRO DEL TUBO (cm)	SEPARACIÓN MÁXIMA (m)
15	10
20	20
25	30
30 +	40



#### Profundidad máxima de registros

La profundidad máxima de los registros será de 1.80 metros. A partir de la profundidad de 1.80m y todavía se tengan registros por conectar, se proyectará una red paralela y secundaria para evitar registros con mayor profundidad.

#### ELIMINACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Es un sistema de eliminación de aguas pluviales tiene por objeto el drenado de todas las superficies recolectoras de estas aguas, tales como azoteas, patios, etc., y conducir las al punto de desfogue que indique el proyecto.

#### MATERIALES

##### TUBERÍAS

##### EN EL INTERIOR DEL EDIFICIO

\* Los drenajes verticales de las coladeras con descarga de 50 mm de diámetro serán de tubo de cobre tipo "M" y para las coladeras con descarga de 100 mm o 150 mm de diámetro se usarán niples de fierro galvanizado.

\* Las tuberías horizontales o verticales que forman la red de drenajes pluviales serán de fierro fundido a partir de la conexión con el desagüe vertical de cada coladera; pueden ser de extremos lisos, para unir con coples de neopreno y abrazaderas o con campana y espiga.

##### EN EL EXTERIOR DE LOS EDIFICIOS

- \* En diámetros de 15 a 45 centímetros serán de concreto simple.
- \* En diámetros de 61 centímetros o mayores serán de concreto reforzado.
- \* En zonas de tránsito de vehículos donde por limitaciones de profundidad de descarga no se pueda dar el colchón mínimo de 90 centímetros, serán de acero o de algún otro material que resista las cargas de los vehículos previstos.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Construcción del Edificio de Consulta Externa; del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía  
Capítulo IV. Proceso constructivo,  
(OBRA CIVIL E INSTALACIONES)

## EN AZOTEAS

Dependen del lugar de instalación y tendrán las características siguientes:

\* Las que se instalen en pretilas serán de fierro fundido con pintura especial anticorrosiva, rejilla removible, aditamento especial para la colocación del impermeabilizante y salida lateral con rosca interior de 100 o 150 mm de diámetro, dependiendo del área por drenar.

\* Las que no se coloquen en pretilas serán de fierro fundido con pintura especial anticorrosiva, cúpula y canastilla de sedimentos en una sola pieza y removible, con anillo especial para la colocación del impermeabilizante y salida inferior con rosca interior de en diámetro de 100 mm. con salida para retacar en diámetro de 150 mm, dependiendo del área por drenar.

## CHAROLAS DE PLOMO

Deben ajustarse a lo indicado en las especificaciones generales de construcción de azoteas en los edificios, utilizando lámina de plomo de 1.6 mm de espesor en dimensiones de 100 x 100 cm, provistas de un embudo en el centro, malla de tela de gallinero.

## COEFICIENTES DE ESCURRIMIENTO

Los coeficientes de escurrimiento, de acuerdo con el tipo de superficie, serán los mostrados:

Num.	TIPO DE SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO
1	AZOTEAS PATIOS Y ESTACIONAMIENTOS	0.95
2	Loseta	0.95
3	Asfalto	0.95
4	Concreto hidráulico	0.95
5	Adocreto	0.70
6	Adopasto	0.35
	JARDINES: SUELO ARENOSO	
7	Horizontales a 2	0.10
8	Promedio: 2 a 7%	0.15
9	Inclinados: más de 7%	0.20
	JARDINES: SUELO ARCILLOSO	
10	Horizontales a 2%	0.17
11	Promedio: 2 a 7%	0.22
12	Inclinados: más de 7%	0.35

## GASTO

El gasto por considerar se obtendrá de la expresión siguiente:

$$Q = 0.0278 CIA$$

en la que:

Q = Gasto, en litros por segundo por cada 100 metros cuadrados de área tributaria.

C = Coeficiente de escurrimiento, en función del tipo de superficie.

HI = Intensidad de la precipitación de diseño, en milímetros / hora.

A = Área tributaria, en cientos de metros cuadrados.

## VELOCIDAD DE FLUJO

Para el cálculo de la velocidad de flujo use la fórmula de Manning, cuya expresión es:

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

en la que:

v = velocidad media de escurrimiento, en metros/seg.

n = coeficiente de rugosidad y que para tubos de concreto considérese igual a 0.013

R = Radio hidráulico, en metros.

S = pendiente geométrica o hidráulica del tubo, expresada en la forma decimal.

## REGISTROS

Cada salida de aguas pluviales del edificio deberá desfogar en un registro cuyas dimensiones mínimas serán las siguientes:

\* Para profundidades hasta de un metro: 40 x 60 cm

\* Para profundidades de 1.0 a 1.5 m: 50 x 70 cm

\* Para profundidades de 1.5 a 1.8 m: 60 x 80 cm

En todos los casos las dimensiones mínimas de la tapa serán de 40 x 60 cm.

## Separación entre registros

La separación máxima de los registros estará de acuerdo con el diámetro del tubo según se indica:

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON  
FECHA DE ORIGEN**

Construcción del Edificio de Consulta Externa; del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía  
Capítulo IV. Proceso constructivo.  
(OBRA CIVIL E INSTALACIONES)

DIÁMETRO DEL TUBO (cm)	SEPARACIÓN MÁXIMA (m)
15	10
20	20
25	30
30+	40

#### **Sistema de distribución de gases medicinales.**

El oxígeno es el más importante de los gases, es usado en el tratamiento de pacientes con problemas respiratorios y durante la anestesia para asegurar que el enfermo (paciente) tenga suficiente oxígeno.

#### **Definición**

Un sistema de distribución consiste de una central de abastecimiento con equipo de control y una red de tuberías de distribución que llegan hasta los puntos donde se requieran gases medicinales y válvulas de salida en cada lugar de uso.

#### **Central a base de cilindros**

El edificio de consulta externa consiste de una central de cilindros de dos bancadas de cilindros que se alternan para alimentar a la red de distribución; cada bancada tiene una válvula reguladora de presión y los cilindros están conectados a un cabezal común; cuando se agota el contenido de una bancada, la segunda debe operar automáticamente para seguir alimentando a la red.

#### **Requisitos para el local de a Central**

- Deberá estar en un lugar accesible para facilitar de carga y descarga de los cilindros.
- Estará adecuadamente ventilado el exterior.
- No deberán estar situados cerca de transformadores o líneas eléctricas sin forro.

#### **Sistemas de Alarma.**

Se cuenta con sistemas de alarma para asegurar una buena operación del sistema. Estas señales de alarma estarán conectadas a los sistemas eléctricos normales y de emergencia.

### **Sistema de alarma de Operacional**

Se instalo un sistema audiovisual para indicar el cambio de bancada en una central con cilindros y se colocara a la vista del operador de equipos en la casa de máquinas.

### **Sistema de alarma de Emergencia**

Se instalo un sistema de alarma de emergencia, audiovisual, para indicar que la central de oxígeno no está funcionando adecuadamente. Esta alarma opera cuando se presente alguna de las condiciones siguientes: alta o baja presión en la línea, o pérdida del oxígeno en la bancada de reserva.

En la línea principal de alimentación, se instalo un interruptor de presión que actúe, automáticamente, el sistema de alarma de emergencia cuando la presión en la línea suba o baje un 20% de la presión normal de operación. La señal deberá estar en Casa de Máquinas.

Requerimientos Generales para las Centrales.

#### **Cilindros**

Los cilindros deberán ser diseñados, construidos, aprobados y mantenidos de acuerdo con las especificaciones de la secretaria de Industria y Comercio.

#### **Cabezales de Distribución**

Los cabezales de distribución deberán estar diseñados y construidos para resistir las presiones a las que estarán sometidas.

#### **Equipo Regulador de Presión**

Después de cada bancada y a la salida del tanque de oxígeno líquido, se deberá tener un equipo regulador de presión que garantice una presión de salida de 3.87 Kg/cm<sup>2</sup> (55 lbs/pulg<sup>2</sup>) con el gasto máximo de diseño.

#### **Válvulas de Seccionamiento**

Antes de la válvula reguladora de presión se instalará una válvula de seccionamiento y después de la válvula reguladora se instalara una válvula de retención y una válvula de seccionamiento.

Todas las válvulas accesibles a cualquier persona se instalarán en cajas de válvulas con ventanas que se puedan romper fácilmente y lo suficiente grandes que permitan su operación manual.

En la línea principal se pondrá una válvula de seccionamiento en lugar accesible para casos de emergencia.

En la base de todas las columnas de alimentación se pondrá una válvula de seccionamiento.

Cada ala de un equipo para encamados. Deberá tener una válvula de seccionamiento localizada en el corredor y lo más cerca posible de la columna.

#### Salidas Murales.

Las salidas murales son, fundamentalmente, de dos tipos: de rosca o de enchufar. En ambos casos, al retirar el acceso de "toma", la válvula cierra automáticamente para evitar la salida del gas.

Las válvulas de salida deben tener diferentes conexión de acuerdo al servicio que estén destinadas, para evitar así que pueda haber usos equivocados.

#### Gastos

Tomando en cuenta que existen equipos de demanda un gasto de oxígeno en un momento dado.

#### Presiones de Trabajo.

La presión de trabajo de la línea de 3.87 Kg/cm<sup>2</sup> en su inicio y de 3.52 Kg/cm<sup>2</sup> (50 lbs/pul<sup>2</sup>) en la línea más lejana o sea la máxima caída de presión será de 0.35 Kg/cm<sup>2</sup> (5 lbs/pul<sup>2</sup>).

#### Válvulas de Alivio de Presión

Después de la válvula reguladora de presión y de la válvula de seccionamiento colocada a continuación de esa, se instalará una válvula de alivio de presión calibrada a 5.8 Kg/cm<sup>2</sup>, o sea un 50% más de la presión de salida de la válvula reguladora. Esta válvula de alivio deberá cerrarse automáticamente una vez eliminado el exceso de presión. Cuando la capacidad de los cilindros sea mayor de 55 metros cúbicos de gas, el escape de la válvula de alivio de presión se llevará fuera del edificio. Esta válvula de alivio será de latón o bronce y especialmente diseñada para servicio de oxígeno.

#### Instalaciones Eléctricas.

Las instalaciones eléctricas es con la finalidad de alojar y proteger a los conductores eléctricos; el cubrir las necesidades eléctricas según lo señalado por el instituto a través de tuberías conduit de pared gruesa y/o delgada, según lo señalado en el proyecto de instalaciones eléctricas.

El proyecto indicara que deberán estar las instalaciones eléctricas soportadas por elementos estructurales, por lo que ninguna tubería conduit se aceptara soportar por otra tubería elemento de otras instalaciones, como instalaciones de aire acondicionado, estructura de falso plafones o otros elementos que puedan elevar la temperatura de los conductores y presenten poca estabilidad para la tubería.

Los soportes serán a base de los siguientes elementos:

- 1) Solera de acero al carbón.
- 2) Ángulo de hierro
- 3) Canal de acero galvanizado.

Las tuberías conduit de pared gruesa de acero roscado deberá utilizarse en los siguientes casos:

- 1) Instalaciones visibles
- 2) Instalaciones con partes entre losa y falso plafón combinadas con partes empotradas en muros o piso.
- 3) En ambientes húmedos y salinos.

No se instalará y/o evitara las tuberías conduit en los ductos y trincheras horizontales destinadas a instalaciones hidráulicas; como en la construcción de Consulta Externa se cuenta con falso plafón, las tuberías se instalarán visibles combinados con cajas de aluminio fundido cuando se instalen separadamente o en caja de registro de alarma al instalarse agrupadas.

## V. ASPECTOS LEGALES RELACIONADOS CON LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

### V.1 Trámites y permisos.

El Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suarez, fue creado por decreto presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha de 27 de febrero de 1952, el cual fue abrogado por el decreto presidencial de fecha de 2 de agosto de 1988, modificado por decreto presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 03 de junio de 1994, abrogada por la ley de los institutos nacionales de salud pública en el Diario Oficial de la Federación con fecha 26 de mayo del 2000; mediante el cual se transforma a este instituto en un organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propios, teniendo como actividad preponderante la prestación de servicios de atención médica.

De acuerdo con el Departamento del Distrito Federal, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda a través del Registro de los planes y programas de Desarrollo Urbano; se realizó la certificación de la zonificación para usos del suelo específico; siendo el uso actual como Hospital, en la fecha 02 de septiembre de 1999.

### V.2 Aplicación del reglamento de construcción para el Distrito Federal.

Se utilizarán las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de construcción para el Distrito Federal siendo que el mismo reglamento la clasifica como estructuras del Grupo A (hospitales), estando situado en la zona I del D.F. en los cuales se utilizarán los siguientes criterios:

#### I.- MATERIALES

- A) Concreto en estructura
  - $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$
  - $f^*_c = 0.8 f'_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ .
  - $f^*_c = 0.85 f^*_c = 170 \text{ kg/cm}^2$
- B) Concreto en Plantillas
  - $f'_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
- C) Acero de Refuerzo
  - En varillas del 2.5 en adelante  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .

#### II.- ANALISIS SISMICO

- A) - El análisis sísmico se realizó de acuerdo al Método Estático del Reglamento del Distrito Federal, se utilizarán los siguientes parámetros:

- Estructura Grupo a(Hospital)
- Zona del D.F. I
- C.S. =  $0.16 \times 1.5 = 0.24$
- Factor de comportamiento sísmico  $Q = 2$ .

### III.- FACTORES DE CARGA

- F.C. = 1.5 Para cargas Permanentes
- F.C. = 1.1. Para cargas accidentales.

### V.3 Proceso de Licitación y Contratación.

El Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía y sus políticas internas para la realizaciones de contratación para obra serán a través de licitaciones públicas nacionales, invitaciones a cuando menos tres personas y procedimientos de Adjudicación directa, según lo marcado con la nomatividad vigente; en el cuál trataremos solo la licitación pública siendo este el procedimiento administrativo elijido para la construcción del edificio de consulta externa.

El Instituto señala que la licitación para la obra pública como un conjunto de procedimientos administrativos y actos preparativos con caracter contractual; con apego a la Ley de Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas y reglamentos vigentes (reglamento de la ley de obras publicas, ley de responsabilidades de los servidores públicos, etc); en la cuál dicho procedimiento tendra la finalidad de poder elegir a la empresa moral, que ofresca las condiciones técnicas y económicas mas convenientes; cumpliendo así con un interés público y además con el compromiso del manejo responsable de los recursos económicos que sean manejados de manera transparente y controlada por parte de la Administración Pública Federal o Instituto (servidores públicos) quienes autoricen, dirijan, ejecuten o controlen las contrataciones públicas; con la finalidad de contratar las mejores condiciones en cuanto al precio, calidad, financiamiento y oportunidad, eficiencia, eficacia y honradez segun la señalado en el artículo 134 de la Constitución.

(Artículo 134 Constitucional - "Todos los contratos que el gobierno tenga que celebrar para la ejecución de Obras Publicas serán adjudicados en subasta, mediante convocatoria y para que presentes proposiciones en sobre cerrado, que será abierto en junta pública").

Las Litaciones Públicas celebradas por el insituto deberan cumplir con principios juridicos:

- a) **Concurrencia.**- Asegura la administración Pública Federal (Instituto) el mayor número de ofertas para la selección y obtener las mejores condiciones posibles para realizar la selección de la mejor oferta en cuanto a precio, calidad, financiamiento y oportunidad (esto es efectuado con la publicación de la convocatoria en sección especializada del Diario Oficial de la Federación, a fin de que los interesados tengan pleno conocimiento al llamado que realiza esta entidad); según el Artículo 32 de la Ley de Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas:

(Artículo 32 LOPYS - las convocatorias se publicarán en el Diario de la Federación)

b) **Igualdad.**- Que los participantes tengan que ajustarse a las condiciones por igual a las bases de la licitación.

Para ello, el instituto tendrá que tener autorización presupuestal para el ejercicio fiscal en el que trate, para la realización de la licitación pública; siendo este aprobado por parte de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP); para la realización de la licitación pública según lo señalado en el Artículo 24 de la Ley de Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas.

(Artículo 24 LOPYS.- Las dependencias y entidades podrán convocar, adjudicar o contratar obras públicas y servicios relacionados con las mismas, solamente cuando cuenten con la autorización global o específica, por parte de la Secretaría, del presupuesto de inversión, conforme a los cuales deberán elaborarse los programas de ejecución y pagos correspondientes)

Con el presupuesto autorizado para la realización de la Licitación Pública; el instituto procederá a la elaboración de las bases o pliego de condiciones, en la cual la preparará unilateralmente las cláusulas destinadas a la formalización y ejecución del contrato, conteniendo especificaciones jurídicas, técnicas y económicas (llamandolos formulación de las propuestas técnicas y económicas), según el artículo 33 de la Ley de Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas.

(Artículo - 33 LOPYS.- las bases que emitan las dependencias y entidades para las licitaciones se podrán a disposición de los interesados, tanto en el domicilio señalado por el convocante como en los medios de difusión electrónica que establezca la Contraloría, siendo responsabilidad exclusiva de los interesados adquirirlas oportunamente durante este periodo.)

La presentación de las ofertas tanto técnicas y económicas, a razón de la publicación efectuada; los interesados presentaran sus ofertas, cumpliendo las condiciones exigidas en el pliego de condiciones. A tales efectos deberá acreditar los aspectos jurídicos, económicos, financieros y técnicos; clasificando así los licitadores que hayan sido acreditados para poder realizar una selección de uno de los participantes quien será el que se le otorgue el contrato; siendo la propuesta solventes quien presente las mejores condiciones de contratación para el instituto.

Siendo esto un acto de selección unilateral en el que el organo convocante (instituto) determinará cual fue la más ventajosa y solvente, en base a un análisis tanto cuantitativo y cualitativo de las ofertas participantes, a fin de estar en posibilidad de conocer cuál de ellas es la más conveniente (dictamen técnico y dictamen económico).

Realizada la adjudicación se debe notificar al participante seleccionado, formalizar el contrato ante la Administración Pública Federal (instituto). Según lo en el Artículo 37, 38 y 39 de la Ley Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas.

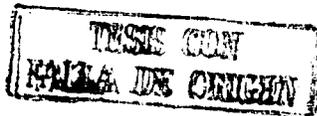
(Artículo 37 LOPYS.- El acto de presentación y apertura de proposiciones, se llevará a cabo en dos etapas, conforme a ...

III.- se levantará acta de la primera etapa, en la que se harán constar las propuestas técnicas aceptadas para su análisis, así como las que hubieren sido desechadas y las causas que las motivaron

IV.- La convocante procederá a realizar el análisis de las propuestas técnicas aceptadas, debiendo dar a conocer el resultado a los licitantes en la segunda etapa, previo a la apertura de las propuestas económicas)

(Artículo 38 LOPYS.- Las dependencias y entidades para hacer la evaluación de las proposiciones ... la convocante deberá establecer los procedimientos y criterios claros y detallados para determinar la solvencia de las propuestas ... la convocante emitirá un dictamen que servirá como base para el fallo, en el que se hará constar una reseña cronológica de los proposiciones y las razones para admitirlas o desecharlas)

(Artículo 39 LOPYS.- En junta Pública se dará a conocer el fallo de la licitación, a la que libremente podrá asistir los licitantes que hubieren participado en el acto de presentación y a apertura de proposiciones. )



Con lo que respecta a la contratación; el instituto lo define como una relación entre la Administración Pública Federal (instituto) y el contratista, en cuál el contrato contiene una serie de derechos y obligaciones en el cual se efectuarán trabajos ordinarios o extraordinarios en bienes inmuebles para su construcción; Se considerará que este tipo de contrataciones por Licitación Pública, garantizara para el instituto la posibilidad de acierto en cuanto al cumplimiento y ejecución del contrato calidad de la prestación de los trabajos, mayor capacidad técnica y financiera del contratista seleccionado; ofreciendo conveniencias económicas, dada la concurrencia y oposición entre los participantes, por obtener la adjudicación y en ofrecer el precio más ventajoso para el instituto, otorgando transparencia al contrato administrativo.

(Artículo 45 LOPYS.- Los contratos de obras públicas y de servicios relacionado con las mismas podrán de tres tipos  
I.- Sobre la base de precios unitarios... el importe del pago total fijo que deba cubrirse al contratista se hará por unidad de concepto de trabajo terminado.  
II.- A precio alzado... el importe del pago total fijo que deba cubrirse al contratista será por los trabajos totalmente terminados y ejecutados en el plazo establecido  
III.- Mixtos, cuando conengan una parte de los trabajos sobre la base de precios unitarios y otra, a precio alzado  
(Las dependencias y entidades podrán incorporar en las bases para celebración las modalidades de contratación que tiendan a garantizar al Estado las mejores condiciones en la ejecución de los trabajos )

Al igual que las cláusulas del pliego de condiciones (bases) constituyen normas de interés general, obligatorias para todos, inclusive para la propia Administración; son las del contrato administrativo; siendo este un acuerdo de voluntades entre la administración pública y un particular, también es un creador de derechos obligaciones, cuya finalidad es la satisfacción del interés público y que se encuentra sujeto a un regimen de derecho público.

(Artículo 46 LOPYS.- Los contratos de obras públicas y de servicios relacionado con las mismas contendrán, como minim, lo siguiente:

- I.- La autorización del presupuesto para cubrir el compromiso derivado del contrato
- II.- La indicación de procedimiento de adjudicación del contrato
- III.- El precio a pagar por los trabajos del contrato
- IV.- El plazo de ejecución de los trabajos determinado en días naturales
- V.- Amortización de los anticipos
- VI.- Forma y terminos de garantizar la correcta inversión de los anticipos
- VII.- Plazos y terminos de pago de las estimaciones de trabajos ejecutados
- VIII.- Penas convencionales por atraso en la ejecución de los trabajos por causas imputables a los contratistas.
- IX.- ... reintegrará las cantidades que, hubiere recibido en exceso por la contratación o durante la ejecución de los trabajos...
- X.- Procedimiento de ajustes de costos... el cual deberá registrarse durante la vigencia del contrato
- XI.- Cauzales y procedimientos mediante los cuales la dependencia o entidad podrá dar por rescindido el contrato en los terminos del Artículo 61.
- XII.- La descripción de los trabajos que se deban ejecutar.

(Artículo 61 LOPYS.- Las dependencias y entidades podrán rescindir administrativamente los contratos en caso de incumplimiento de las obligaciones a cargo del contratista

- I.- Se iniciará a partir de que al contratista le sea comunicado el incumplimiento en que haya incurrido, para que en un término de 15 días hábiles exponga lo que en derecho convenga y aporte
- II.- Transcurrido los 15 días, se resolverá considerando los argumentos y pruebas que hubiere hecho valer
- III.- La determinación de dar o no por rescindido el contrato debere ser fundada, motivada y comunicada al contratista.

El instituto clasifica el contrato:

- a) Los contratos de Obra Pública sera de **forma Bilateral.-** contiene obligaciones reciprocas para ambas partes (contratante y contratista).
- b) Los contratos de Obra Pública sera de **ejecución diferida.-** La obra será ejecutada en el tiempo convenido entre las partes.
- c) De **adhesión.-** en la cual la contratista se adhiere a las clausulas preparadas por el contratante.
- d) **Instiuto Personae.-** Los derechos y obligaciones del contrato de obra pública no se transfieren a terceros.
- e) **Principal.-** En el contrato de obra pública es la obligación de ejecutar una obra publica para satisfacer el interes colectivo.

YESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**f) Derecho público.-** Esta regido el contrato de obra publica por las leyes administrativas (Ley de Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas).

La Administración Pública (instituto), tiene el derecho de exigir a su contratista la prestación debida y la ejecución en término de los alcances marcados y señalados en el contrato.

El instituto, se obliga a poner a disposición el la contratista, todos y cada uno de los elementos que cuente y le sean útiles y necesarios para llevar acabo la consecución de los trabajos contratados.

Dando por el contrato es un derecho para el instituto dar atención a la esencia del mismo; le corresponde al mismo el control, rescisión y sanción; todo ello de cumplir con objetividad de un interes público.

La Administración Pública realizara lo necesario para dar cumplimiento al contrato, cuya finalidad es precisamente la satisfacción del interes público; por lo cual tiene el contratante derecho de exigir al contratista la prestación convenida. Lo pactado debe ser cumplimiento por el contratista en el tiempo y en la forma acordados.

También tiene el derecho de exigir la debida ejecución del contrato administrativo dentro de los plazos fijados en el mismo. Este es un deber esencial de cumplimiento obligado para el contratista.

El plazo fijado deberá ser respetado, por lo cual la contratista no se podrá modificar unilateralmente, a menos que en el contrato se haya establecido esa posibilidad.

El incumplimiento de los plazos fijados constituye una falta contractual por parte del contratista y da lugar da que la Administración Publica (instituto) le imponga sanciones previstas en el contrato.

El instituto tiene la facultad de dirección, control y vigilancia sobre la forma de cumplimiento de las obligaciones del contratista, por ello se supervisa de modo que se cumplan las prestaciones; lo cual el instituto delega a la contratista la obra pública, siendo ella la responsable de la ejecución adecuada e idónea para lograr la satisfacción del interés público.

Tambien tiene la Administración Pública (instituto), la facultad para disponer unilateralmente la rescisión del contrato. Es un derecho administrativo de que proporciona el contrato ante su incumplimiento.

La rescisión dispuesta directamente por la Administración Pública (instituto) es ejecutoria, pero puede ser impugnada por el contratista, el defensa de sus derechos.

Con lo que respecta a la sanción la Administración Pública (instituto) tiene la facultad de imponer sanciones por las faltas contractuales que cometa la contratista; siendo la necesidad de asegurar la efectividad y debida ejecución del contrato. Procediendo la contratista a obedecer a la falta cumpliendo las órdenes, directivas o instrucciones impartidas por el instituto para la mejor ejecución del contrato; que van desde multas, sustituciones y resciones del contrato.

Los derechos del contratista; La ejecución del contrato presupone la igualdad de los derechos y obligaciones de ambas partes, en este caso el contratista tiene como derecho principal el de exigir la prestación debida y la ejecución de la realización del contrato, tiene como derecho esencial la percepción del precio establecido contractualmente; En concurrencia, la administración Pública (instituto), debe cumplir las obligaciones a su cargo del contrato y ejecutar las prestaciones resultantes dentro de los plazos estipulados que corresponda al contrato; por lo cual la contratista tiene el derecho de exigir el cumplimiento cabal de tales obligaciones.

Lo cual el instituto conviene que a través de un contrato pactado con la contratista, establece que los trabajos ejecutados correspondientes a obra terminada y precios unitarios, se paguen mediante estimaciones parciales, siempre y cuando no exceda de 30 días según lo indicado por la normatividad vigente; por lo que la contratista deberá presentarla ante el instituto para su revisión y aprobación, acompañadas de la totalidad de la documentación soporte solicitada por el instituto (caratula de estimación, cuerpo de estimación, generadores y fotografías) y la supervisión de obra a juicio de que acredite la documentación entregada para su aprobación y pago por la contratista.

En caso de que la Administración Pública no cumpla con las obligaciones del contrato, el contratista quedará habilitado para oponer y exigir el pago de daños y perjuicios.

El derecho fundamental del contratista es el de percibir el precio pactado contractualmente, es decir, la suma de dinero estipulada a su favor por las presentaciones que debe ejecutar.

Siendo que el precio contractual debe ser pagado en el lugar, en el tiempo, en la forma y en las condiciones que hayan sido fijadas por las partes en el contrato.

El precio, como se ha señalado, deberá ser pagado oportunamente, es decir en el plazo estipulado o en el que fijen las normas pertinentes; pero si la Administración Pública (instituto) no lo paga en el término en el que está obligada, deberá abonar intereses monetarios sobre la suma adecuada.

En el supuesto en el que la conducta de la Administración Pública (instituto) dé lugar a una situación de hecho que le impida al contratista cumplir las obligaciones asumidas, tendrá el derecho de reclamar intereses, en el caso en que los pagos se retardan de la fecha según contrato, deban hacerse.

El contratista tendrá el derecho a pedir la rescisión del contrato administrativo, ante incumplimiento de la Administración Pública, respecto de las contraprestaciones comprometidas, en los casos previstos en el contrato contractuales y en las disposiciones legales aplicables.

El incumplimiento por la Administración Pública, pueden producir la imposibilidad de ejecutar el contrato, habilitando entonces la rescisión requerida por el contratista. Al igual que las modificaciones contractuales dispuestas por la Administración, dan derecho al contratista a pedir la rescisión.

Con lo que respecta a la garantía exigida al contratista en el contrato de administración; tiene como propósito respaldar el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones del contrato. Por ello, se encuentra el pliego de condiciones (bases de licitación), que determina se determina el monto o porcentaje que debe cubrir; normalmente el porcentaje fijado es aproximadamente el 10% del monto total del contrato.

(Artículo.- 48 LOPYS.- Los contratistas que celebren los contratos a que se refiere esta ley deberán garantizar.

II.- El cumplimiento de los contratos. Esta garantía deberá constituirse de los quince días naturales siguientes a la fecha de notificación del fallo..., los titulares de las dependencias o los órganos de gobierno de las entidades fijarán las bases, la forma y porcentaje a los que deberán sujetarse las garantías que deban constituirse...

Dicha garantía tiene las siguientes obligaciones:

- a) Indemnizaciones debidas a la Administración Pública por daños causados por incumplimiento del contratista.
- b) Indemnizaciones correspondientes por los perjuicios causados por la rescisión, como los gastos de selección de un nuevo contratista o transferencia del contrato.
- c) Sanciones aplicables ante incumplimientos del contratista.

Otro tipo de fianzas, son las de anticipos las cuales, el contratista podrá encontrar en una de las cláusulas del contrato; siendo hasta un 30% de la asignación presupuestal, destinadas para realice los trabajos de sus oficinas, almacenes, bodegas e instalaciones e inicio de los trabajos.

El anticipo se amortizara proporcionalmente con cargo a cada una de las estimaciones por trabajo que se formulen y el faltante en diferencias acumuladas se aplicara en la última estimación aplicada al contrato correspondiente.

Con la atención a la fecha pactada para el inicio de los trabajos, el importe del anticipo entregado por el instituto al contratista podrá ser motivo de diferimiento del plazo de ejecución de los trabajos y del programa original, si el mismo fuese entregado fuera de tiempo.

(Artículo.- 50 LOPYS.- El otorgamiento del anticipo se deberá pactar en los contratos y se sujetará a lo siguiente:

I.- El importe del anticipo concedido será puesto a disposición del contratista con antelación a la fecha pactada para el inicio de los trabajos...

II.- Las dependencias y entidades podrán otorgar hasta un 30% de la asignación presupuestal aprobada al contrato... para que el contratista realice en el sitio de los trabajos la construcción de sus oficinas, almacenes, bodegas e instalaciones y, en su caso, para los gastos de traslados de maquinaria y equipo de construcción e inicio de los trabajos; así como la compra de materiales y producción de materiales de construcción, la adquisición de equipos que se instalen permanentemente y demás insumos que deberán otorgar)

IV.- Cuando las condiciones de los trabajos lo requieran, el porcentaje de anticipo podrá ser mayor, en cuyo caso será necesaria

El contratista quedara obligado a responder de los defectos que resultaren en la ejecución de los trabajos, de los vicios ocultos y de cualquier otra responsabilidad en que este hubiere incurrido, según la normatividad vigente.

Para garantizar durante un plazo de 12 meses el cumplimiento de las obligaciones a que se refiere a la fianza de vicios ocultos, previamente la recepción formal de los trabajos el contratista debera:

- Constituir una fianza por el equivalente al 10% del monto total ejercido de los trabajos.

(Artículo.- 56 LOPYS.- Concluidos los trabajos, el contratista quedará obligado a responder de los defectos ... de los vicios ocultos...

Los trabajos se garantizarán durante un plazo de doce meses... deberán constituir fianza por el equivalente al diez por ciento del monto total ejercido de los trabajos

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Siendo la contratista el único responsable de la ejecución de los trabajos efectuados en el instituto, siendo esta sujeta a los reglamentos de construcción del distrito federal así como a sus normas técnicas complementarias, en materia de construcción, seguridad, protección ecología y medio ambiente.

(Artículo.- 67 LOPYS.- El contratista será el único responsable de la ejecución de los trabajos y deberán sujetarse a los reglamentos y ordenamientos de las autoridades competentes en materia de construcción....

El instituto tiene como políticas internas, sobre el uso de La bitácora de obra, el cual será un instrumento legal que servirá como base para la autorización, modificación, prevención, seguimientos y amonestaciones durante el proceso de la misma, formando parte integrante del contrat, para lo cual deberá constituirse, formalizarse y regularizarse continuamente durante el proceso de ejecución de la obra hasta la conclusión y recepción definitiva.

(Artículo.- 46 LOPYS.- Los contratos de obras públicas y servicios relacionados con las mismas, para efectos de esta ley, el contrato, sus anexos y la bitácora de los trabajos son los instrumentos que vinculan a las partes en sus derechos y obligaciones.

#### **V.4 Finiquito y entrega de a obra.**

A través de sus políticas internas establecidas por el instituto y apegadas a la normatividad vigente; la contratista comunicará al instituto la conclusión de los trabajos efectuados por la misma dentro del periodo contractual o plazo pactado, verificando el instituto la terminación conforme a los alcances del proyecto ejecutivo arquitectónico, de ingenierías y con las condiciones establecidas en el contrato. Al concluir los trabajos el instituto tiene 15 días para la realizar la constatación de la obra y realizar posteriormente la recepción de la misma.

Al recibir de satisfacción de los trabajos el instituto, esta obligado a la elaboración del finiquito de los trabajos y la recepción de la obra en los terminos y tiempos pactados en el contrato; por lo que los trabajos entregados esten debidamente concluidos a satisfacción del instituto de lo contrario el mismo se reserva el derecho de reclamar por trabajos faltantes, mal ejecutados, vicios ocultos o por pagos indebidos.

El instituto por conducto del residente de la supervisión de la obra, podrá efectuar recepciones parciales cuando a su juicio existieren trabajos terminados.

Para la realización de la entrega de la obra; la supervisión externa tendrá la función de revisar y elaborar, según lineamientos y políticas internas del instituto:

- Certificar que la contratista haya cumplido con las clausulas contractuales.
- Tener depurada y cerrada la bitacora de obra, sin aspectos pendientes de ejecutar.
- Contar con responsabilidades de construcción.
- Tener elaborados y autorizados todos los generadores de obra.
- Tener autorizados todos los precios unitarios para la elaboración del finiquito, incluyendo los precios unitarios extraordinarios.
- Poseer los planos actualizados.
- Tener elaborada y autorizada la última estimación.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

- Contar con pólizas de garantías de impermeabilización de azoteas, sistemas de bombeo, equipos de instalaciones especiales y otras garantías específicas que se requieran; así como los instructivos y manuales de operación y mantenimiento correspondientes.

La empresa constructora entregará una fianza de vicios ocultos; la cual ampara el buen funcionamiento del bien inmueble de procesos constructivos no efectuados de manera correctamente, instalaciones y equipamiento del mismo que no cumplan con la normatividad de construcción e instalaciones decretadas por el Instituto Mexicano del Seguro Social.

En la acta de recepción se menciona que la empresa constructora garantizará el inmueble, instalaciones y equipamiento por un cierto tiempo, siendo estos establecidos por el reglamento de construcciones para el distrito federal, la calidad y garantías proporcionados por los fabricantes.

Una vez concluida la obra, el instituto vigilará que el edificio quede operando, la empresa contratista y la empresa supervisora externa entreguen los planos correspondientes a la construcción final (corregidos); las normas y especificaciones que fueron utilizadas en el proceso de construcción, así como los manuales de operación e instructivos, garantías de calidad y funcionamiento de los bienes instalados.

Siendo el instituto encargado del mantenimiento y del buen funcionamiento a través de su departamento de conservación y mantenimiento; y con la información de planos tanto arquitectónico y de ingenierías.

# A N E X O 1

(PRUEBAS DE LABORATORIO)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

88A











OBRA No. \_\_\_\_\_

CIRCULOS DE MOHR COMPRESION TRIAXIAL

NO CONSOLIDADA  CONSOLIDADA  CONSOLIDADA   
 NO DRENADA  NO DRENADA  DRENADA

Prueba No.	Wi %	Wf %	ei	ef	(Sr) i %	(Sr) f %	$\sigma_3$ ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_1 - \sigma_3$ ton/m <sup>2</sup>	$\gamma$ ton/m <sup>2</sup>	Parámetros de Resistencia al Esf. Cortante
1	14.80						2.50	55.78	1.39	Cohesión (ton/m <sup>2</sup> )
2	16.50						5.00	59.94	1.48	
3	16.00						19.00	61.75	1.38	
4										Angulo de fricción interna
5										

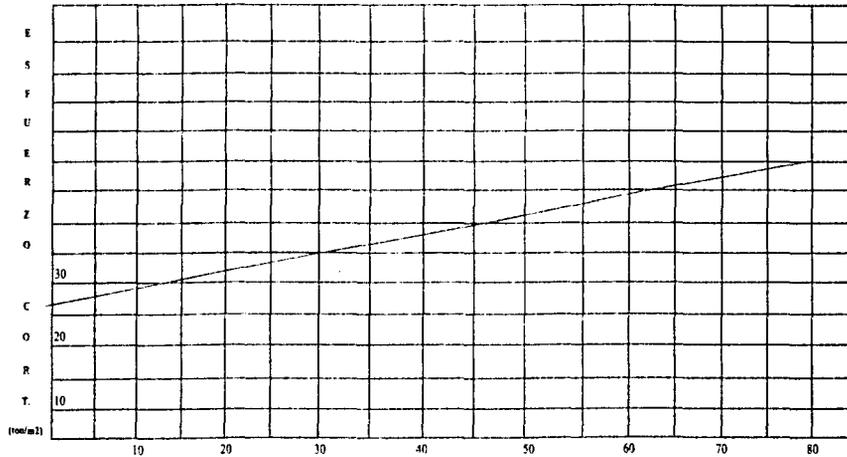
LOCALIZACION: INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA Y NEUROCIRUGIA

TIPO DE SONDEO: PCA-3

MUESTRA No.: 2 PROF.: 2.30 A 2.50 m

DESCRIPCIÓN: ARCILLA POCO LIMOSA

CAFÉ CLARO, GRANIOSO, QUEBRADIZO (TOBA)



ESFUERZO NORMAL (ton/m<sup>2</sup>)  
 ANEXO 1-F

FIGURA 14

MEDIO DE VERIFICACION  
 MOD. 51511

OBRA No. \_\_\_\_\_  
 LOCALIZACIÓN: INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA  
Y NEUROCIQUIRIA

SONDEO No. \_\_\_\_\_ OPERO: \_\_\_\_\_  
 PROF. 2.10 a 2.50 CALCULO: \_\_\_\_\_

ENSAYE No. \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

DESCRIPCIÓN: ARCILLA FOCO LIMOSA CON ESCASA ARENA  
CAFÉ CLARO. MATERIAL GRAYOSO QUE BRINDA

**PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL**

V III 0.25 kg/cm<sup>2</sup>

**MEDIDAS DE LA MUESTRA**

D<sub>h</sub> = 3.60 cm  
 D<sub>c</sub> = 3.65 cm  
 D<sub>i</sub> = 3.70 cm

A<sub>z</sub> = 10.17 cm<sup>2</sup>  
 A<sub>c</sub> = 10.46 cm<sup>2</sup>  
 A<sub>i</sub> = 10.75 cm<sup>2</sup>

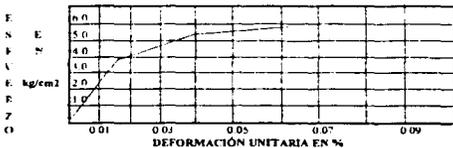
H<sub>m</sub> = 8.70 cm  
 A<sub>m</sub> = (A<sub>z</sub> + A<sub>AL</sub> + A<sub>AT</sub>)  
 A<sub>m</sub> = 10.46 cm<sup>2</sup>

W<sub>i</sub> = 126.87 gr  
 V<sub>i</sub> = 91.00 cm<sup>3</sup>  
 γ<sub>m</sub> = 1.39 T/m<sup>3</sup>

Vel. de aplicación de carga \_\_\_\_\_ Velocidad de deformación 0.5 Constante del anillo de carga 0.30

Lectura anillo	Carga kg	Lectura micrómetro mm	Deformación total mm	Deformación unitaria	1- Deformación unitaria	Área correctada cm <sup>2</sup>	Esfuerzo kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0000	0.000	0.000
10.00	10.80	0.50	0.005	0.0013	0.0013	10.520	1.025
20.00	24.48	1.00	0.0115	0.0025	0.0025	10.580	2.315
30.00	37.80	1.50	0.0172	0.0028	0.0028	10.640	3.553
40.00	45.00	2.00	0.0230	0.0030	0.0030	10.710	4.202
50.00	49.68	2.50	0.0282	0.0028	0.0028	10.770	4.613
60.00	53.28	3.00	0.0345	0.0055	0.0055	10.830	4.920
70.00	55.86	3.50	0.0402	0.0058	0.0058	10.890	5.110
80.00	57.60	4.00	0.0460	0.0058	0.0058	10.960	5.255
90.00	59.40	4.50	0.0517	0.0043	0.0043	11.030	5.385
100.00	60.84	5.00	0.0575	0.0025	0.0025	11.100	5.483
110.00	62.28	5.50	0.0632	0.0028	0.0028	11.170	5.578

Contenido de agua	
Cápsula No.	0
Peso cap. + s h	235.15
Peso cap. + s s	218.88
Peso agua	16.27
Peso cápsula	109.90
Peso suelo seco	109.98
W %	14.80
OBSERVACIONES	
Cápsula No.	
Peso cap. + s h	
Peso cap. + s s	
Peso agua	
Peso cápsula	
Peso suelo seco	
W %	
OBSERVACIONES	



Esquema de la muestra de la falla

ANEXO I-G

S<sub>e</sub> = \_\_\_\_\_  
 V<sub>s</sub> = W<sub>s</sub> / S<sub>e</sub> = \_\_\_\_\_  
 e = (V<sub>i</sub> - V<sub>s</sub>) / V<sub>s</sub> = \_\_\_\_\_  
 G = (W<sub>s</sub> - S<sub>e</sub>) / e = \_\_\_\_\_  
 q<sub>u</sub> = \_\_\_\_\_ kg/cm<sup>2</sup>  
 e<sub>u</sub> = \_\_\_\_\_ kg/cm<sup>2</sup>  
 M = \_\_\_\_\_ kg/cm<sup>2</sup>

FIGURA No. 11

**PRUEBA CON FALLA DE ORIGEN**

88h





OBRA No. \_\_\_\_\_  
CIRCULOS DE MOHR COMPRESION TRIAXIAL

NO CONSOLIDADA  CONSOLIDADA  CONSOLIDADA   
NO DRENADA NO DRENADA DRENADA

Prueba No.	W <sub>i</sub> %	W <sub>f</sub> %	ci	ef	(St) <sub>i</sub> %	(St) <sub>f</sub> %	σ <sub>3</sub> ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> ton/m <sup>2</sup>	γ ton/m <sup>3</sup>	Parámetros de Resistencia al Esf. Cortante
1	21.0						2.50	86.49	1.61	Cohesión (ton/m <sup>2</sup> )
2	21.2						5.00	105.60	1.67	
3	20.8						10.00	110.94	1.39	
4										Angulo de fricción interna
5										

LOCALIZACION: INSTITUTO NACIONAL

DE NEUROLOGIA Y NEUROCIRUGIA

TIPO DE SONDEO: PCA-2

MUESTRA No.: 2 PROF: 2.30 A 2.50 m

DESCRIPCION: ARCILLA POCO LIMOSA

CAFÉ CLARO, GRAMOSO, QUEBRADIZO (TOBA)

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

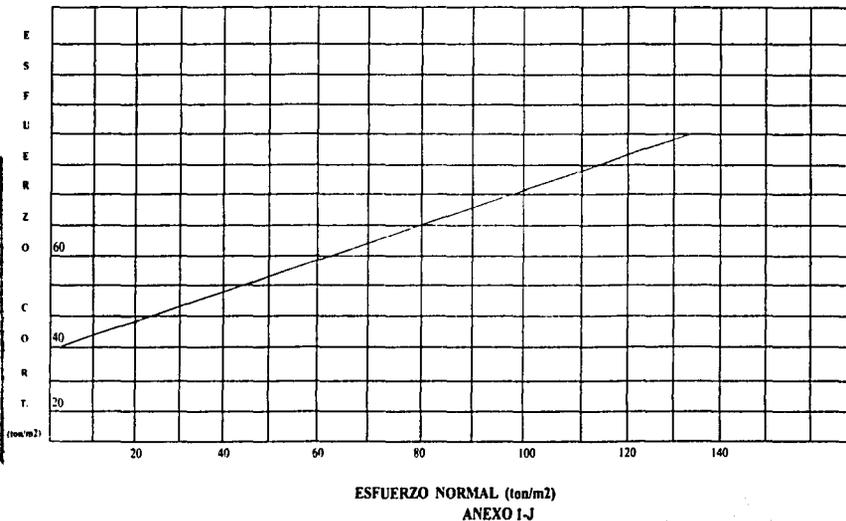


FIGURA 10

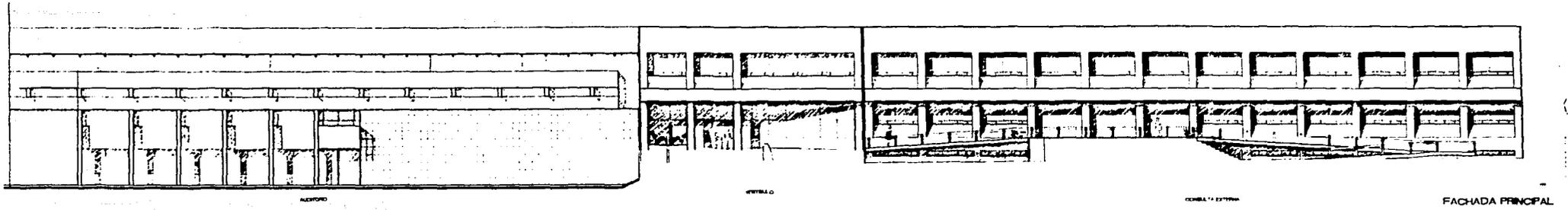




# A N E X O 2

(PLANOS)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



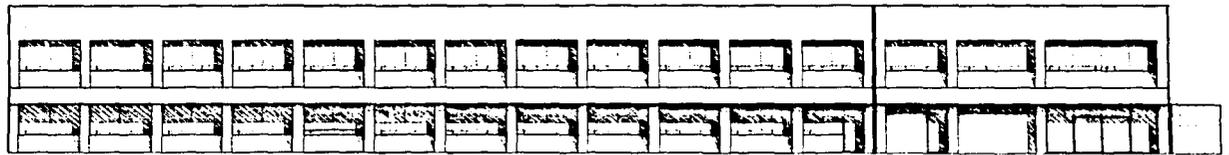
ALZADO

ENTRADA

CONJUNTO EXTERNO

FACHADA PRINCIPAL

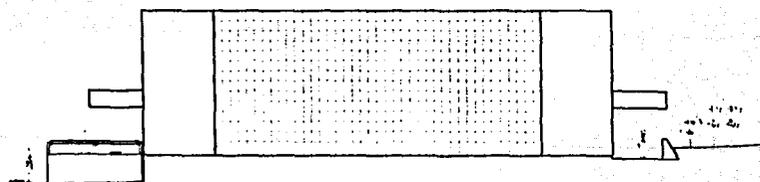
RESERVA DE DERECHOS  
FALTA DE COMPROMISO  
NOO SESAL



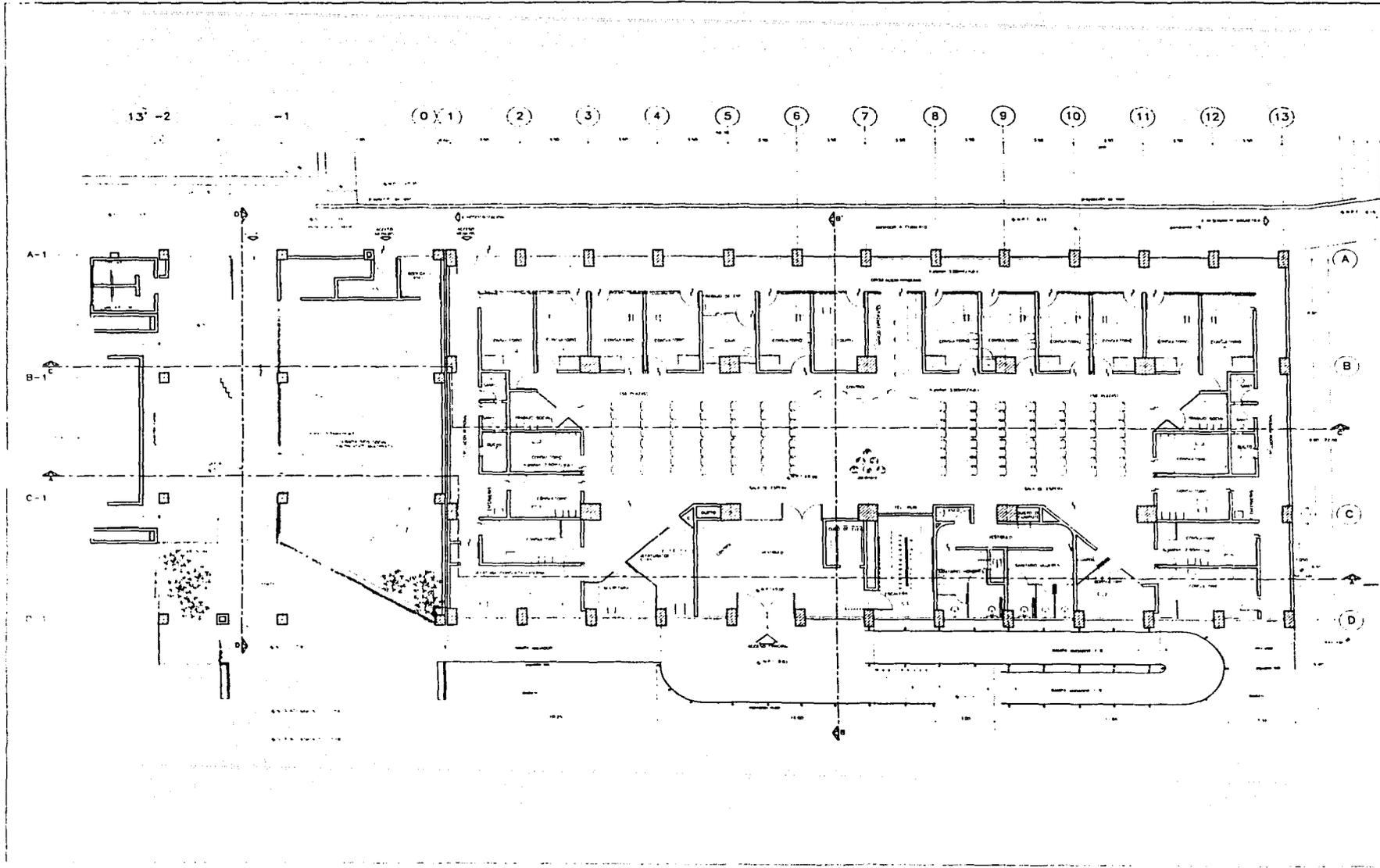
CONJUNTO EXTERNO

ENTRADA

FACHADA POSTERIOR



FACHADA LATERAL

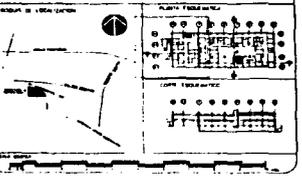
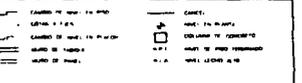


**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

**NOTAS GENERALES**

- 1. LAS CERRAJERAS DEBEN DE IR EN...
- 2. LAS CERRAJERAS DEBEN DE IR EN...
- 3. LAS CERRAJERAS DEBEN DE IR EN...
- 4. LAS CERRAJERAS DEBEN DE IR EN...

**SIMBOLOGIA GENERAL**



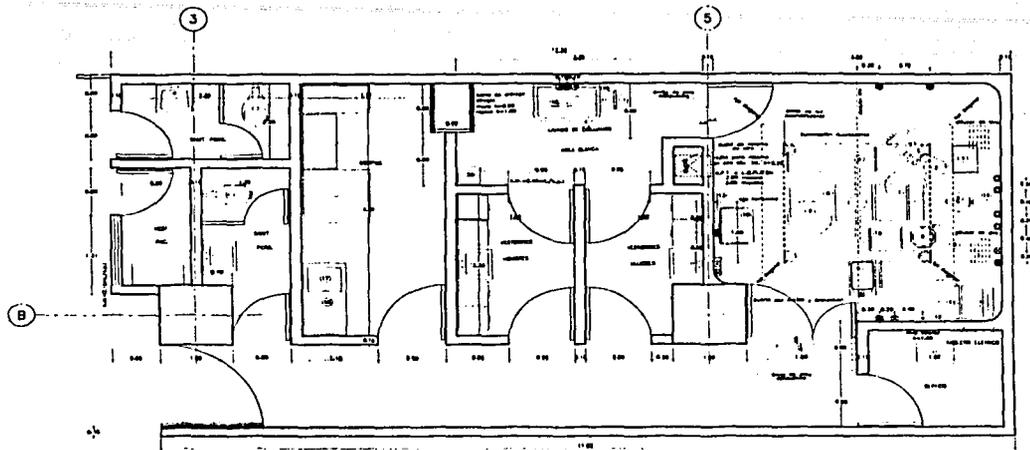
INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA Y NEUROCIENCIA  
 DE MANUEL VELAZCO SUAREZ

PLANTA BAJA  
 CONSULTA EXTERNA, BASICA  
 Y VESTIBULO  
 PROYECTO

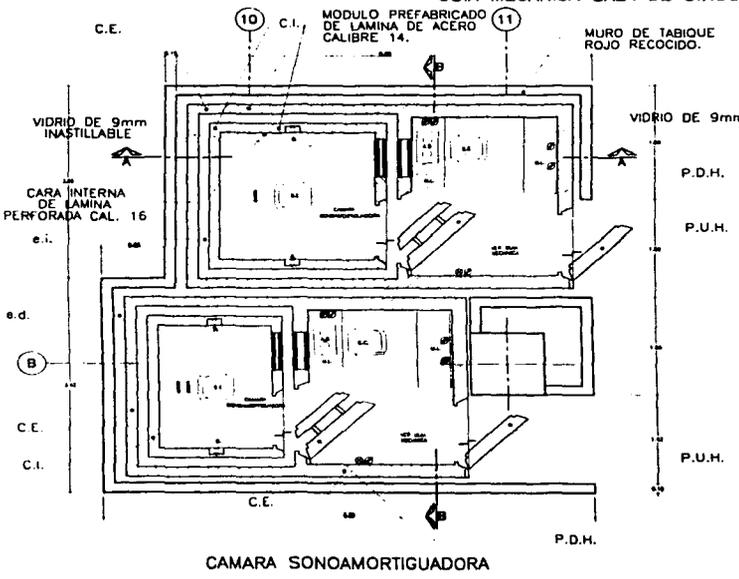
PROYECTO A 03

CALPUL ASOCIADOS S.A. DE C.V.  
 AV. PAN DE AZÚCAR 1000

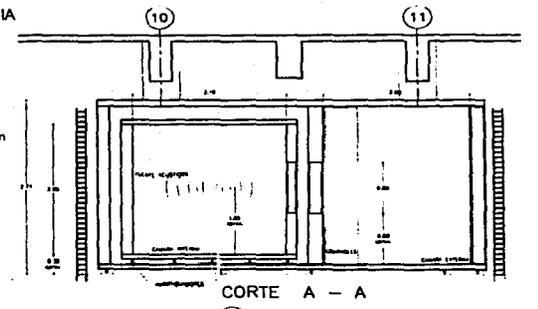




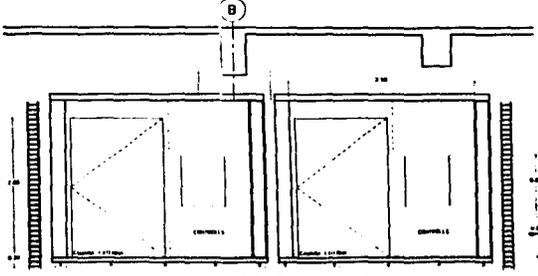
GUIA MECANICA SALA DE CIRUGIA



CAMARA SONOAMORTIGUADORA



CORTE A - A



CORTE B - B

CLAVE	DESCRIPCION	CANTIDAD	CANT.
1	...	...	...
2	...	...	...
3	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...
6	...	...	...
7	...	...	...
8	...	...	...
9	...	...	...
10	...	...	...
11	...	...	...
12	...	...	...
13	...	...	...
14	...	...	...
15	...	...	...
16	...	...	...
17	...	...	...
18	...	...	...
19	...	...	...
20	...	...	...

CLAVE	DESCRIPCION	CANT.	CANT.
1	...	...	...
2	...	...	...
3	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...
6	...	...	...
7	...	...	...
8	...	...	...
9	...	...	...
10	...	...	...
11	...	...	...
12	...	...	...
13	...	...	...
14	...	...	...
15	...	...	...
16	...	...	...
17	...	...	...
18	...	...	...
19	...	...	...
20	...	...	...

CLAVE	DESCRIPCION	CANT.	CANT.
1	...	...	...
2	...	...	...
3	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...
6	...	...	...
7	...	...	...
8	...	...	...
9	...	...	...
10	...	...	...
11	...	...	...
12	...	...	...
13	...	...	...
14	...	...	...
15	...	...	...
16	...	...	...
17	...	...	...
18	...	...	...
19	...	...	...
20	...	...	...

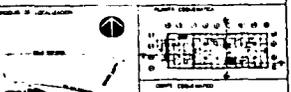


## TESIS CON FALLA DE ORIGEN

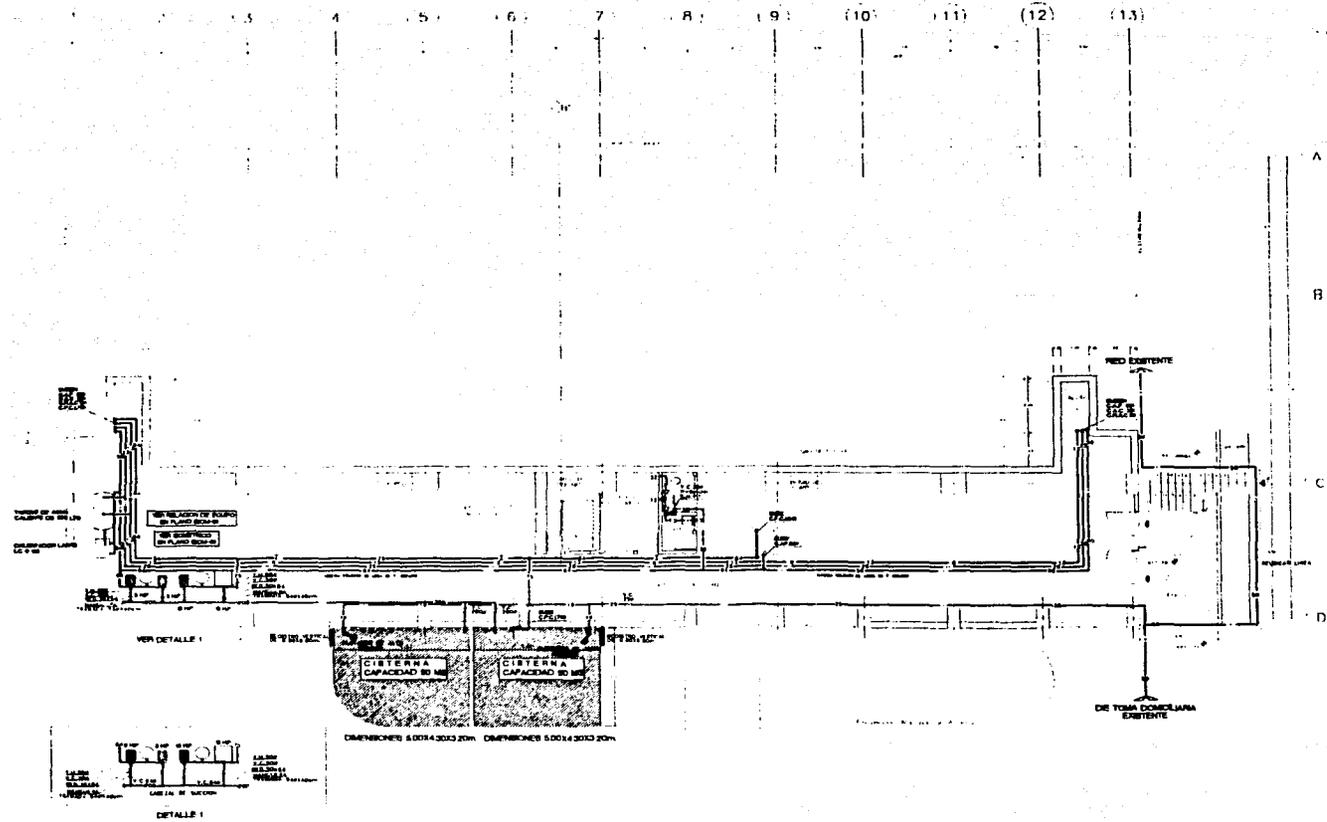
CLAVE	DESCRIPCION	CANT.	CANT.
1	...	...	...
2	...	...	...
3	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...
6	...	...	...
7	...	...	...
8	...	...	...
9	...	...	...
10	...	...	...
11	...	...	...
12	...	...	...
13	...	...	...
14	...	...	...
15	...	...	...
16	...	...	...
17	...	...	...
18	...	...	...
19	...	...	...
20	...	...	...

NOTAS GENERALES	
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...
13	...
14	...
15	...
16	...
17	...
18	...
19	...
20	...

SIMBOLOGIA GENERAL	
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...
13	...
14	...
15	...
16	...
17	...
18	...
19	...
20	...



INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA Y NEUROQUIRURGIA  
 PLANTA ALTA  
 SALA OPERATORIA  
 CAMARA SONOAMORTIGUADORA Y SALA DE CIRUGIA  
 AGM 01  
 CALPU, ASOCIADOS S.A. DE C.V.  
 JUNIO 2004



**SIMBOLOGIA**

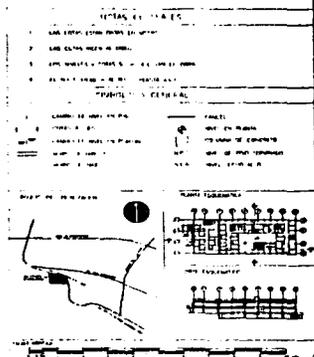
----- LINEA DE AGUA FRIA (CUBIERTA DE COBRE 100% 10")  
 ----- LINEA DE AGUA CALIENTE (CUBIERTA DE COBRE 100% 10")  
 ----- LINEA DE AGUA CALIENTE (CUBIERTA DE COBRE 100% 10")  
 ----- LINEA DE AGUA CALIENTE (CUBIERTA DE COBRE 100% 10")  
 ----- LINEA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO (TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO 100% 10")

V.E. VALVULA DE EMERGENCIA (DECA, "TORNILLO" O BOLLAS)  
 V.E.M. VALVULA OCECA DE NO RETORNO (DECA, "TORNILLO" O BOLLAS)  
 V.E. VALVULA MARCHA (DECA, "TORNILLO" O BOLLAS)  
 V.E. VALVULA MARCHA (DECA, "TORNILLO" O BOLLAS)  
 C.A.C. COLUMBINA DE AGUA FRIA  
 C.A.C. COLUMBINA DE AGUA CALIENTE  
 C.A.C. COLUMBINA DE AGUA CALIENTE  
 E.P.C. COLUMBINA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO

**NOTAS**

1. TODOS LOS QUOTIENTES ESTAN INDICADOS EN GALLETINES  
 2. ESTE PLANO SE UTILIZARA UNICAMENTE PARA INSTALACIONES

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**



**INSTALACION HIDRAULICA**

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INGENIERIA Y NEUROLOGIA

NO. DE PROYECTO	FECHA	ESCALA
1000	10/10/10	1:50
PROYECTADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
J. GARCIA	M. GARCIA	L. GARCIA
PROYECTADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
J. GARCIA	M. GARCIA	L. GARCIA

## > CONCLUSIONES.

La construcción del edificio de consulta externa en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía; fue con la finalidad de satisfacer la necesidad de atender a la población del país de bajos recursos, en cuestiones de problemas neurológicos; Ofreciendo una atención con la más alta calidad en atención médica y con las instalaciones adecuadas para llevarlas a cabo.

Cabe mencionar, que la planeación de la construcción del mencionado edificio fue importante, ya que la recuperación económica esta programada a mediano plazo (10 años), según estudios de costos-beneficios efectuados por el instituto; así mismo con el adecuado estudio el diseño (memorias de cálculo, mecánica de suelos etc) y el proyecto (proyectos arquitectónico y de ingenierías); fueron partes importantes del desarrollo de la construcción, ya que los recursos económicos destinados para el mismo no representaron gastos adicionales mayores a los programados; Al ser una obra económicamente factible, se puede garantizar la calidad requerida según lo estipulado en las leyes, reglamentos y especificaciones de construcción aplicables; así mismo se comenta que en lo relacionado en los procesos constructivos, estos fueron desarrollados según lo establecido en el proyecto arquitectónico y de ingenierías, pero además apeándose a lo establecido económicamente; es decir al catálogo de conceptos, cuyas actividades están divididas por partidas según la actividad a efectuar. Antes de llevar a cabo la entrega al instituto de la construcción terminada; es importante que las instalaciones del mismo estén en condiciones ideales de operación y funcionamiento, ya que es responsabilidad total del contratista la entrega definitiva a satisfacción del instituto; lo anterior representa la ejecución y cobros programados de los trabajos totales para la empresa constructora, por lo cual procedió a entregar los manuales de operación y funcionamiento de todos los equipos instalados en el inmueble; para ello el instituto a partir de esta etapa será responsable de proporcionarle mantenimiento a futuro a las instalaciones del mismo.

## > RECOMENDACIONES.

El Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez, realiza grandes esfuerzos por mantener la alta calidad y productividad científica en la generación de nuevos conocimientos en los campos clínicos y experimentales en las ciencias de la neurología a nivel nacional e internacional, para ello se requiere de la construcción de áreas especializadas necesarias para el alojamiento de equipos especiales como es la construcción de una sala de tratamiento (Bunker), es decir una construcción radiactiva para el uso de un acelerador lineal.

La ingeniería civil mexicana, deberá estar en un futuro interesada en investigar, en promover, construir, supervisar y mantener de obras de esta naturaleza y cuyo objeto es resguardar de manera segura la salud de los trabajadores y a la población en general, así como el medio ambiente; A través de la prevención y limitación de los efectos que puedan resultar de la exposición a la radiación mediante la construcción de barreras artificiales que puedan dar la protección adecuada.

La Facultad de Ingeniería deberá tener el interés por conocer las obras civiles relacionadas con la energía nuclear y radiactivas; siendo fundamental conocer a detalle los materiales de construcción empleados en la construcción de barreras de protección; cabe mencionar que es importante la relación interdisciplinaria de la ingeniería civil con otras especialidades, así mismo, es fundamental la aportación de la ingeniería civil en la ejecución de este tipo de obras especializadas, para proporcionar áreas destinadas a la medicina y otras más; siendo esto, nuevos campos de estudio y trabajo para la Ingeniería Civil.

➤ **BIBLIOGRAFÍA.**

- Reglamento de Construcción para el Distrito Federal, Colegio de Ingenieros Civiles de México.
- Normas Técnicas Complementarias del reglamento de construcciones del Distrito Federal.
- Especificaciones Generales de Construcción, Obra Civil, I.M.S.S.
- Especificaciones Generales de Construcción, Instalaciones, I.M.S.S.
- Leyes y Reglamentos relacionados con la Construcción en el Distrito Federal, Colegio de Ingenieros Civiles de México.
- Díaz Infante de la Mora, Luis A., Curso de Edificación, Edit. Limusa.
- Normas de Diseño de Ingeniería, Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Normas de proyecto para instalaciones, Dirección General de Obras Públicas, DDF.
- Reglamento de Obras e instalaciones eléctricas, Gobierno de la República Mexicana, Ediciones Andrade.
- Juárez Badillo, Mecánica de Suelos, Tomos I, II y III, editorial Limusa.
- Bazán Enrique y Meli Roberto, Diseño Sísmico de Edificios, editorial Limusa.